

C. T. 63.

CUERPO DE BOMBEROS DE SANTIAGO

Cursos Técnicos



RECOPIACION HECHA POR EL DEPARTAMENTO DE
TECNICA Y PREVENCION DE INCENDIOS

1863 — AÑO DEL CENTENARIO — 1963

INDICE

	<u>Págs.</u>
La Química en los incendios	5
Tecnología del agua	17
Tecnología de escalas	27
Táctica y Técnica Bomberil	33
Hidráulica	45
Edificación	53
Electricidad Aplicada	61
Incendios intencionales	77

LA QUIMICA EN LOS INCENDIOS

1.—INTRODUCCION

El extraordinario desarrollo de la Industria Química y el reemplazo casi total de los combustibles sólidos por combustibles líquidos, están impulsando a los Cuerpos de Bomberos a modificar rápidamente su estrategia para combatir los incendios y a adoptar nuevas medidas para prevenir los riesgos que en determinados casos, deberá enfrentar el personal.

En efecto, el crecimiento de las industrias textiles, de pinturas, de productos químicos, de plásticos en especial, etc., y el amplio consumo de petróleo y parafina, en substitución del carbón y la leña, como combustibles industriales y domésticos, han variado apreciablemente el antiguo panorama bomberil.

La adquisición de modernos elementos y la instrucción técnica al personal son el resultado de la preocupación de las autoridades bomberiles por estos problemas.

Dentro de estos planes, se estima que el conocimiento teórico de los procesos químicos y físico-químicos que se desarrollan en un incendio capacitan al bombero para enfrentarlo debidamente.

Es este, en síntesis, el propósito de este curso.

2.—LA COMBUSTION

El oxígeno se distingue por su fuerte afinidad química con gran número de sustancias. La unión de éstas con el oxígeno se llama oxidación.

Cuando la oxidación es tan rápida y vigorosa que hay desprendimiento de calor y luz, se llama combustión. En esta reacción la materia que arde o se quema, con llama o sin ella, se denomina combustible y el oxígeno, comburente.

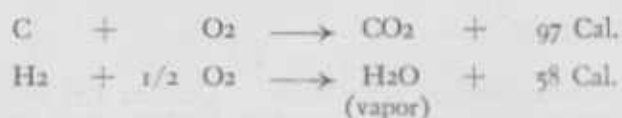
Entre los combustibles es necesario distinguir los inflamables, que se diferencian de los combustibles corrientes en que generan vapores o gases combustibles, aun a la temperatura ambiente; por lo mismo, ofrecen riesgos extras debido a que una sola chispa los puede combustionar violentamente.

Asimismo, y a pesar de que es el oxígeno ambiente el comburente que interviene en la casi totalidad de las combustiones, existen otros comburentes, especialmente los nitratos, que al descomponerse por el calor o por el agua liberan oxígeno que favorece la combustión y la mantiene aun en recintos cerrados sin necesidad de aire exterior.

Por otra parte existen también, otras sustancias llamadas catalizadoras de la combustión, que son elementos que la avivan por presencia; no se ha determinado exactamente que papel desempeñan, sólo se conocen sus efectos. Algunos de estos catalizadores son la humedad, el cobre, el platino, el aluminio, el magnesio, los gases halogenados, etc.

El enmohecimiento de los metales, la respiración, la putrefacción son oxidaciones lentas, en las que no se observa gran aumento de temperatura y, aunque la cantidad de calor liberada es la misma que si estas transformaciones químicas se realizasen por combustión rápida, el calor liberado lentamente se va transmitiendo a los objetos próximos o a la atmósfera a medida que se produce.

Las principales reacciones que se producen en una combustión, considerando los dos principales componentes de un combustible, carbón e hidrógeno, son las siguientes:



Es este el caso de una combustión completa.

Cuando no hay suficiente cantidad de oxígeno se produce la reacción siguiente (combustión incompleta):



El producto de la combustión en este último caso es susceptible de reaccionar posteriormente con cantidades adicionales de oxígeno en la siguiente forma:



Esto puede presentar serios riesgos, porque no sólo se reanima violentamente el fuego, con mayor desprendimiento de calor que en la primera fase, sino también se pueden producir explosiones, por tratarse de una mezcla gaseosa que se combustiona.

Normalmente el aire contiene 21% de oxígeno (una quinta parte) que es suficiente para mantener activa una producción de llamas. Una disminución de oxígeno en la atmósfera ambiente resulta en una igual disminución en la velocidad de combustión y producción de llama; ésta cesa cuando el contenido de oxígeno baja hasta aproximadamente 15%. En todo caso se continuará quemando en forma de brasas el residuo de un combustible sólido.

Si se calienta una materia combustible en contacto con el aire, su velocidad de oxidación aumenta rápidamente con el aumento de temperatura; finalmente, la materia se enciende y la combustión se produce con gran desprendimiento de calor, a velocidad que por lo menos compensa la pérdida del calor que se transmite a la atmósfera o a los objetos contiguos. Se dice entonces, que la materia arde o que ha alcanzado su temperatura de combustión, temperatura a la cual o por encima de la cual la combustión de la sustancia continúa por sí sola, después de desaparecida la fuente de calor.

La temperatura de combustión de una sustancia o la facilidad con que comienza a arder depende: 1) de la naturaleza de la sustancia, 2) de su estado de división, 3) del porcentaje de oxígeno en la atmósfera circundante, 4) de la velocidad con que el calor es disipado y 5) del suministro de oxígeno después que ha comenzado la oxidación rápida.

Las consideraciones anteriores permiten comprender la causa de que algunas sustancias se enciendan por sí solas, es decir, produzcan combustión espon-

tánea. Estas suelen ocurrir en montones de carbón y de paja húmeda, en trapos o desperdicios impregnados de aceites vegetales fácilmente oxidables, algodón en rama, etc.

La humedad y el oxígeno en contacto con estos materiales, y también algunos microorganismos, producen una oxidación lenta aun a la temperatura ambiente. Como son malos conductores del calor, el que se desprende en la oxidación se acumula y se eleva la temperatura, se forman compuestos parcialmente oxidados que fácilmente continúan oxidándose, se desprenden gases combustibles, la temperatura continúa aumentando a medida que progresa la oxidación, y al fin los gases se inflaman, transmitiendo su combustión al resto del material acumulado.

3.—EL HUMO

El humo que emiten los combustibles al quemarse es una mezcla de vapores y gases en la cual hay suspendidas partículas de carbón, alquitrán, anhídrido carbónico, monóxido de carbono, nitrógeno, vapor de agua, vapores amoniacales y sulfurosos, etc., que lo hacen tóxico hasta cierto grado e irritante del aparato respiratorio y de la vista.

Las partículas suspendidas en el humo reflejan los rayos luminosos y consecuentemente limitan la visibilidad; una vez que estas partículas han cesado de producirse, el vapor gaseoso se torna transparente.

Como se ha dicho, el humo contiene combustible no quemado (partículas sólidas, monóxido de carbono), el que al mezclarse con aire se transforma en un producto inflamable, pudiendo encenderse y quemarse con explosión.

El humo tiene olores y colores característicos, los que dependen de los cuerpos que se queman. Por la observación de estas propiedades puede llegarse a determinar con precisión la naturaleza de los combustibles.

4.—EL CALOR

El calor es un fluido que no tiene peso pero que sí ocupa un lugar en el espacio. Es un fenómeno físico que proporciona energía. Se le define como movimiento de partículas, moléculas o de ondas de mayor o menor vibración, según sea el grado de calor. Este calor o temperatura se mide en grados y se determinan por medio de los termómetros.

En contacto con calor, un cuerpo puede reaccionar de las siguientes maneras:

- a) Arder con o sin llama y con mayor o menor rapidez.
- b) Experimentar sólo cambios físicos (cambio de volumen, de forma, de resistencia mecánica o eléctrica). Esta característica, justamente se emplea en la construcción de equipos de alarma y extinción de incendios.

El fuego se propaga por la transmisión del calor a otros combustibles, cercanos o lejanos, por medio de una de las siguientes formas:

- a) Conducción: A través de los materiales, sin que estos experimenten movimientos.
- b) Radiación: En línea directa por movimiento de las ondas calóricas.
- c) Convección: Transporte por las corrientes de aire, que siempre son ascendentes por absorber calor y aumentar de volumen.

5.—EL AGUA

El agua es, por diversas razones, el agente más usual para extinguir el fuego.

El método más práctico y efectivo de apagar incendios es refrescar los combustibles afectados hasta más abajo de su punto de ignición.

La temperatura media de ignición de los combustibles corrientes es de 140°C; por lo tanto, con sólo refrescar los materiales afectados hasta por debajo de esta temperatura, la combustión cesa y se cumple la extinción. Científicamente, el agua es el elemento absorbente de calor más efectivo, y empleada bajo condiciones especiales puede, prácticamente, extinguir cualquier tipo de incendio, aun de inflamables y eléctricos.

La acción efectiva de extinción depende del traspaso instantáneo del calor del combustible afectado al agua que se está aplicando y la cantidad de calor que se traslada deberá ser suficiente para convertir un gran porcentaje del agua en vapor. La eficiencia máxima se obtendría si fuera posible aplicar el agua de tal manera, que toda se convirtiera en vapor; esto significaría, evidentemente, que todo el agua ha estado en contacto directo con el calor y nada se ha perdido. Esta perfección es difícil de obtener, materialmente imposible, pero con elementos modernos, se puede lograr gran porcentaje de eficiencia.

El agua que no pueda vaporizarse, poco puede contribuir a la extinción del fuego, pero es la responsable del daño de los materiales afectados. La solución práctica al problema de reducir los daños por el agua es aumentar el grado de vaporización de la misma. El agua se aplica en finas partículas haciéndola pasar a través de un dispositivo adecuado bajo una presión determinada.

El agua apaga el fuego no sólo porque el calor absorbido en su evaporación hace descender la temperatura por debajo del punto de inflamación del material combustible sino también porque el vapor de agua diluye el aire y disminuye la cantidad de oxígeno.

6.—TRIANGULO DEL FUEGO Y METODO DE EXTINCION

De las consideraciones anteriores, se puede afirmar que la producción de fuego sólo es posible cuando intervienen tres elementos: materia, aire y calor, o más técnicamente expresado, combustible, comburente y temperatura. Esto se representa con el Triángulo del Fuego, que ilustra de manera sencilla la forma cómo se origina el fuego.

Al no existir alguno de estos elementos, no puede haber fuego. Aprovechando este principio, la ciencia y la técnica han proporcionado y desarrollado los medios para eliminar con relativa rapidez uno o más de los elementos concurrentes a una combustión.

Estos métodos son los siguientes:

- a) *Enfriando*: Este sistema consiste en la eliminación del factor calor y se consigue, en la mayoría de los casos, empleando agua, como elemento abundante y barato, sea en forma de chorro compacto o de neblina. Modernamente se utiliza agua húmeda, que es agua a la que se agrega aditivos especiales que disminuyen su tensión superficial otorgándole mayor penetración (incendio de balas de algodón, maderas, etc.).
- b) *Sofocando*: El fuego se apaga privándolo de oxígeno, es decir, aislando el

material combustible del aire que lo rodea. Para esto se usan agentes, tales como la espuma y anhídrido carbónico.

- c) *Removiendo o desparramando*, se elimina el factor materia. Para conseguirlo se emplean métodos mecánicos o químicos (explosivos).

7.—CLASIFICACION DE LOS INCENDIOS

Con el fin de saber cuál debe ser el método y por consiguiente los elementos o agentes extintores que deben usarse, los diferentes tipos de incendio se agrupan en relación a las materias en combustión:

- a) *Clase A*: Papel, madera, trapos, viruta, basuras, cartón, paja, etc., para los que se requiere efectos de enfriamiento.
- b) *Clase B*: Líquidos combustibles o inflamables (bencina, petróleo, alcohol, pinturas, aceite, grasa) donde se utiliza la sofocación.
- c) *Clase C*: Equipos eléctricos bajo carga (motores, transformadores, interruptores, tableros, cables) para los que se necesita agentes extinguidores por sofocación, no conductores.
- d) *Clase D*: Metales empleados principalmente en aviación, tales como Magnesio, Titanio, Zirconio, Torio, además de Potasio y Sodio, en que generalmente no dan resultado ninguno de los elementos usados para extinguir los tres tipos de incendio anteriores. No son problema para los Cuerpos de Bomberos de las ciudades porque el riesgo de estos incendios se presenta en los aeródromos y maestranzas de líneas aéreas, donde existe personal especialmente adiestrado que cuenta con elementos especiales. En general, para incendios de este tipo no se emplea agua, anhídrido carbónico, tetracloruro de carbono o espuma; la teoría para apagarlos es conseguir la formación de una película dura sobre las superficies en combustión, o sea una capa de barniz aislante. Para esto se utilizan productos químicos tales como Cloro Bromo Metano (CBM), gases inertes y polvos secos, soluciones al 9-17% de Acido Bórico en Glicol Trietileno, Tricresil Fosfato, etc. El uso de estos cuerpos puede producir incendios secundarios, extinguidos en todo caso por métodos corrientes.

8.—EXTINGUIDORES

Los extinguidores son aparatos portátiles de extinción, basados en uno o más de los métodos descritos anteriormente; por lo mismo, pueden servir para ser empleados con mayor o menor eficiencia contra más de una de las clases de incendios.

Por la amplia difusión que ha alcanzado su uso, en industrias, hogares, vehículos, oficinas etc., es indispensable para el bombero conocer más o menos en detalle sus características. (Ver Anexo adjunto).

Como complemento a lo expuesto en el gráfico adjunto, es importante anotar que el Tetracloruro de Carbono es tóxico venenoso, actuando como anestésico y narcótico, muy parecido en su acción al Cloroformo, produciendo dolores de cabeza, náuseas y vómitos que pueden llevar al estado de coma y a la muerte. Es aún más peligroso debido a que no avisa su presencia porque sus emanaciones no son irritantes y no producen lágrimas; por efectos del calor genera gas cloro, extraordinariamente tóxico y corrosivo; temperaturas más altas lo descomponen formando Cloruro de Carbonilo (Fosgeno) violento veneno.

Sus cualidades como extinguidor de incendios son, como queda dicho, especialmente valiosas al tratarse de equipos eléctricos porque presenta alta resistencia al paso de la corriente eléctrica, y porque no tiene acción corrosiva sobre las partes metálicas. Es recomendable usarlo al aire libre y si se emplea en recintos cerrados, ventilar el local (hasta eliminar sus vapores).

Otros elementos modernamente utilizados en extinguidores son Bixoduro de Metileno, Solución saturada de Yoduro de Amonio y Yoduro de Metilo. En general se emplean compuestos de Yodo no sólo para este fin, sino como inhibidores de inflamaciones espontáneas y explosiones, agregándolos a los productos que presentan estos riesgos.

9.—PRODUCTOS QUÍMICOS EN INCENDIOS

Dentro de las sustancias químicas que se pueden encontrar en los incendios son de la mayor importancia, desde un punto de vista bomberil tanto para el ataque al fuego como para la seguridad del personal, los materiales combustibles (incluidos los explosivos), los tóxicos y los corrosivos.

La presencia de combustibles e inflamables puede significar el reavivamiento súbito del fuego, aun con explosión, y es determinante para la elección, por el hombre, de los elementos adecuados para contrarrestarlos.

La existencia de materias tóxicas y corrosivas puede producir atmósferas irrespirables, con el consiguiente peligro de asfixia, o dolorosas heridas debidas a salpicaduras o contactos directos con dichos materiales.

Es difícil dar principios generales de comportamiento en incendios de productos químicos, pues dependerán en cada caso de su naturaleza, pero ciertas reglas de aplicación común son:

- a) Asegurarse de manera precisa de la naturaleza de los productos contenidos en los locales.
- b) Utilizar solamente alumbrado de seguridad; nunca aparatos de llama viva o que puedan producir chispas.
- c) Emplear solamente el personal indispensable, manteniendo alejado el desocupado en prevención de explosiones y para que cuando se necesite efectuar relevos, estos lleguen frescos y descansados.
- d) Ventilar enérgicamente durante el tiempo que duren las operaciones a objeto de evitar la producción de mezclas detonantes.
- e) Remover sólo con suficiente luz, o mejor aún en pleno día y después de enfriamiento completo.
- f) Si hay que evacuar el agua, hacerlo sólo después de asegurarse que ésta no emite vapores inflamables o tóxicos. Es conveniente diluir esta agua antes de dirigirla a las alcantarillas.
- g) Prohibir el empleo de agua para la extinción cuando ésta es susceptible de reaccionar con los productos químicos existentes, provocar desprendimiento de gases combustibles o de extender el fuego en el caso de líquidos inflamados.
- h) Proceder siempre con mucha prudencia en el traslado de ciertos productos y, preferentemente, refrescarlos en su sitio.

Algunos de los productos químicos más corrientes en incendios son:

A) *Inflamables*: Son en general, derivados de la destilación del petróleo y del

carbón. Los más comunes son: Parafina, Bencina, solventes industriales como Aguarrás, Acetona, Eter, Alcoholes, Tetracloruro de Carbono, etc.

Es conveniente, recordar aquí algunos conceptos. La volatilidad puede definirse como la capacidad de un líquido para evaporarse y tiene relación directa con la seguridad, puesto que los vapores combustibles son siempre un peligro que hay que tener en cuenta.

Por otra parte, se entiende por rango de inflamabilidad la proporción en que debe encontrarse un cuerpo en relación con el aire para quemarse; se expresa en tanto por ciento y existe un límite mínimo y máximo. La diferencia entre estos límites se llama campo de inflamación.

RANGO INFLAMACION

	Límite Inferior	—	Límite Superior	Campo Inflamación
Acetona	1.5%	—	15.3%	13.8
Alcohol Etílico	2.6	—	18.9	16.3
Acetileno	1.5	—	80.0	78.5
Benzol	0.8	—	8.6	7.8
Butano	1.0	—	48.0	47.0
Gasolina	1.1	—	8.0	6.9
Hidrógeno	4.0	—	75.0	71.0
Propano	2.0	—	9.5	7.5

En caso de incendios de Alcohol y Acetona, si sin de poca importancia y extensión reducida, se extinguen con polvo seco o con espuma, o cubriendo el foco con planchas metálicas o mantas, o sacos húmedos para sofocarlos. Puede ser eficaz también, si no hay riesgo de derrames, diluir rápidamente el Alcohol y Acetona con agua, pues son muy solubles, con lo que se baja apreciablemente la temperatura de inflamación.

Cuando se trata de otros solventes, Bencina, Parafina, Petróleo y aceites, debido a que no se mezclan con el agua, y sobrenadan en la superficie, pueden continuar ardiendo y propagar el incendio a locales vecinos y a las alcantarillas. En caso de derrames importantes, es eficaz establecer barreras no combustibles o cavar trincheras para evitar la propagación.

La extinción se efectúa por medio de telas o de arena mojadas que se mantienen húmedas utilizando chorros en forma de lluvia o mejor aún, de neblina. En casos de líquidos pesados, (petróleos crudos) da buenos resultados un piñón de neblina alimentado con presión suficiente. Siempre deben refrescarse abundantemente los alrededores para evitar combustiones secundarias por radiación del calor.

B.—Gases envasados a presión.—

A menudo se encontrará en los incendios tubos con gases a presión, los que presentan los siguientes riesgos:

- 1) Explosión por el aumento de presión producido por el gas interno al dilatarse por el calor; y

- 2) Falla del material del tubo dejando repentinamente en libertad la presión almacenada, dando origen a una explosión.

Los tipos de gases más corrientes y los colores de los tubos empleados para almacenarlos son:

Oxígeno.....	— Verde
Acetileno.....	— Rojo
Gas Carbónico.....	— Azul
Aire Comprimido.....	— Blanco

Cada vez que se encuentran estos gases conviene refrescarlos en su sitio y sólo en caso de extrema necesidad, trasladarlos con grandes precauciones para no golpearlos y una vez que se ha comprobado que están lo suficientemente fríos.

Consideraciones especiales merece el gas licuado de petróleo. Se suministra en botellas a presión media de 14 a 15 Atm., que van provistas de un regulador que le reduce apreciablemente, manteniéndola constante para el buen funcionamiento de los artefactos; van provistos además de dispositivos de seguridad. Tiene un poder calorífico considerablemente mayor que el gas corriente y se diferencia de éste en que no es tóxico; su campo de inflamación es más reducido. Originalmente es inodoro, se le odoriza artificialmente para ser fácilmente detectado. Es más pesado que el aire por lo que se acumula en los niveles inferiores, pero es fácilmente eliminado con ventilación adecuada. En caso de filtraciones, lo más seguro es encenderlas desde distancia con el fin de que cualquier acumulación se queme sin alcanzar al operador, y dejar que se agote el contenido.

No hay agentes conocidos que pueden extinguir incendios grandes de gas licuado; en consecuencia, debe procurarse mantener el equipo lo más frío posible con chorros o neblina de agua, extinguiendo sólo focos secundarios que puedan haber surgido. La mejor manera de apagar pequeños incendios es con polvo seco, anhídrido carbónico o neblina de agua.

C.—Plásticos.—

El término Plásticos engloba gran cantidad de materiales naturales o sintéticos que calentados o comprimidos, o sometidos a ambos procesos (moldeo) adquieren diversas y variadas formas y tienen gran campo de aplicación industrial y doméstico.

La manufactura de los plásticos presenta graves peligros de incendio por los líquidos y gases inflamables empleados en su fabricación; asimismo, están los riesgos de explosión de polvos durante la molienda y mezcla de las materias primas. Deben por lo tanto, extremarse los cuidados durante estas fases de la producción. La gran mayoría de los plásticos son combustibles, produciendo su combustión gran cantidad de monóxido y anhídrido carbónico, y también, algunos, ácidos clorhídrico muy tóxico y corrosivo.

Los procedimientos de extinción conocidos son más o menos ineficaces para apagar incendios de plásticos rápida y completamente; a menudo es necesario conformarse con limitar la propagación del fuego. En todos los casos hay que practicar ventilación a fondo, conjuntamente con el ataque, y no vacilar en emplear cantidades considerables de agua, de preferencia en forma de neblina.

D.—Otros Productos Químicos.—

Carburo de Calcio: Se prohíbe terminantemente el uso de agua en locales donde exista este producto, debido a que reacciona enérgicamente con ella, produciendo abundante cantidad de Acetileno, gas tóxico y que produce mezclas detonantes con el aire.

En fábricas de ácidos minerales, sulfúrico, nítrico y clorhídrico, es indispensable que el personal esté provisto de prendas de uniformes de caucho para evitar dolorosos contactos y, en lo posible, de máscaras. Los gases nitrogenados son los más tóxicos, siguiéndoles el anhídrido sulfuroso y el ácido clorhídrico gaseoso.

En todo caso tienen la ventaja de hacerse presentes con mucha molestia, lo que permite darse cuenta a tiempo.

En industrias en que se utiliza gas cloro, es necesario tener en cuenta que una aspiración violenta del gas concentrado es mortal.

Puede encontrarse también, especialmente en fábricas de seda artificial (Rayón), un solvente muy peligroso, bisulfuro de carbono, cuyos vapores son muy inflamables y tóxicos.

TIPOS DE EXTINGUIDORES Y SUS CARACTERISTICAS

	ANHIDRIDO CARBONICO	POLVO SECO	TETRACLO. RURO DE CARBONO	ESPUMA	SODA-ACIDO	AGUA
INCENDIOS CLASE "A":	Pequeños incendios superficiales solamente.	Pequeños incendios superficiales solamente.	Pequeños incendios superficiales solamente.	SI, EXCELENTE. La espuma posee cualidades tanto de humedecimiento como de extinción, adhiriéndose a las superficies.	SI, EXCELENTE. El agua saturada el material e impide que el fuego se reanime.	SI, EXCELENTE. El agua saturada el material e impide que el fuego se reanime.
INCENDIOS CLASE "B":	SI, EXCELENTE. El anhídrido carbónico no deja residuo y no afecta alimentos o materiales.	SI, EXCELENTE. El polvo desprende gas extintor sobre el fuego; la neblina de polvo seco protege del calor al operador.	SI. Se vaporiza sobre el fuego, sofocándolo con fuerte descenso de la temperatura.	SI, EXCELENTE. La nube extintora no se disipa sino que flota sobre los líquidos derramados.	NO. El agua que contiene extingue el fuego y no lo apaga.	NO. El agua extingue el fuego y no lo apaga.
INCENDIOS CLASE "C":	SI, EXCELENTE. El anhídrido carbónico no es conductor, no deja residuo y no daña el equipo.	SI, EXCELENTE. El polvo no es conductor; la neblina de polvo seco protege del calor al operador.	SI. El líquido no es conductor y no daña el equipo.	NO. La espuma es conductor y no debe emplearse en equipo eléctrico bajo carga.	NO. El contenido de agua es conductor y no debe emplearse en equipos eléctricos bajo carga.	NO. El agua es conductor y no debe emplearse en equipos eléctricos bajo carga.

TIPOS DE EXTINGUIDORES Y SUS CARACTERISTICAS

	ANHIDRIDO CARBONICO	POLVO SECO	TETRACLO- RURO DE CARBONO	ESPUMA	SODA-ACIDO	AGUA
COMO OPERAR:	Descuélguese la manguera con la boquilla, retírese el pasador de seguro, apriétese el gatillo o gírese la rueda de mano. Descárguese en la base de fuego.	Descuélguese la manguera con la boquilla, retírese el pasador de seguro, apriétese el gatillo; descárguese directamente sobre el fuego.	Gírese la manilla. Bombéese el chorro sobre el material inflamado.	Dése vuelta, golpéese en el suelo o gírese la manilla, apúntese hacia la base de la hoguera. Déjese flotar la espuma encima del líquido inflamado.	Dése vuelta, golpéese en el suelo y empápese el material en combustión.	Bombéese el chorro sobre el fuego.
ALCANCE	1 a 3 mts.	2 a 6 mts.	6 a 9 mts.	30 a 40 pies.	9 a 14 mts.	10 a 16 mts.
ORIGEN DE LA PRESION:	Gas comprimido en el cilindro.	Gas de la cápsula de presión.	Bombeo manual.	Gas proveniente de reacción química.	Gas proveniente de reacción química.	Bombeo Manual.
AGENTE EXTINTOR PRINCIPAL:	Gas anhídrido carbónico.	Polvo absorbente del calor más anhídrido carbónico que se genera por la acción del calor.	Vapor pesado producido por la acción del calor sobre el líquido.	Capa de burbujas persistentes llenas de gas inerte.	Solución de bicarbonato de sodio en agua.	Agua.
EFECTO EXTINTOR PRINCIPAL:	Sofocación (eliminación de oxígeno) y enfriamiento.	Sofocación y enfriamiento.	Sofocación y enfriamiento.	Sofocación y enfriamiento.	Extinción y enfriamiento.	Extinción y enfriamiento.
POSIBILIDAD DE CONGELARSE:	NO.	NO.	NO.	SI.	SI.	SI, a menos que se agregue un anticongelante.

TECNOLOGIA DE AGUA

FUENTES DE AGUA.— El elemento extinguidor principal y más usado es el agua, ya que resulta el más económico y generalmente podemos disponer de él en la cantidad necesaria para extinguir aquellos incendios que están clasificados en clase A, —los que corresponden a materiales combustibles ordinarios—, y para apagarlos es necesario reducir la temperatura de la masa ardiente a un grado menor del correspondiente a su punto de inflamación, enfriándola con agua. Así eliminamos uno de los lados del triángulo del fuego, en este caso el calor.

Son diversas las fuentes de agua que podremos usar. Las más corrientes son los grifos, que existen de dos tipos, el de cuneta y el de columna.

El grifo de cuneta, como su nombre lo indica, está instalado al nivel de la vereda, junto a la cuneta, cubierto con una tapa metálica. El grifo de columna tiene la forma de un pedestal de fierro, de más o menos 80 cms. de altura, pintado generalmente de color rojo y que está ubicado sobre la vereda.

Los grifos constan de una cañería de abastecimiento, una llave matriz y el grifo propiamente tal.

En algunas ocasiones podremos encontrarnos con que el grifo no da agua y ello puede ser motivado por diversas causas. En primer lugar, que se haya dejado cerrada la llave matriz al efectuar trabajos de reparación. Para abrirla disponemos de una llave especial para matrices, que es una grande en forma de T. La ubicación de la llave matriz con respecto al grifo puede ser muy variable. En algunos está a la derecha, en otros a la izquierda, en cámaras cuadradas o redondas, de concreto o de fierro fundido. Por consiguiente, al no obtenerse agua en un grifo, la primera medida es ubicar la llave matriz y comprobar que no esté cerrada. El objeto de las llaves matrices en cada grifo es poder desconectarlos en forma individual cuando sea necesario.

Para abrir un grifo tenemos llaves especiales según sea su tipo. Para el de cuneta se emplea la llave chica en forma de T y ella debe accionarse al revés de una llave corriente. Este tipo de grifo tiene una bola de material plástico que es accionada por la presión del agua y al girar el husillo, éste se desplaza hacia abajo hundiéndose la bola y dando pasada al agua. Existe un recurso extremo para abrir este grifo. Como tienen una pestaña que hace muy poca fuerza en el tacó del husillo, dando un golpe en la parte superior de éste se rompe la pestaña y es desplazado hacia abajo.

Para el grifo de columna usaremos la llave de forma curva que se acciona en sentido normal, o sea, igual que una llave corriente. Poseen una válvula, que al abrir el husillo, éste se levanta y deja salida al agua. Si comprobamos que el husillo está rodado y por esta causa no es posible abrirlo, podemos recurrir como medida extrema a romper la corona, que es de fierro fundido, por medio de un golpe. Queda así el husillo completamente a la vista y puede abrirse fácilmente con un alicate corriente.

Son medidas extremas que sólo deben emplearse en caso de absoluta necesidad.

Otra causa para no tener agua en un grifo puede deberse a que la campana de la llave matriz se ha pegado por efectos de la oxidación. Lo mismo puede ocurrir con la válvula matriz al permanecer cerrada por mucho tiempo y, en este caso, el husillo al girar se corta, lo que es fácil de apreciar si al girar notamos que la vuelta es blanda, lo que indica que el husillo se ha cortado.

Los grifos de cuneta desalojan mayor cantidad de agua que los de columna, debido a que en el primero la pasada de agua es mayor, pues en el de columna está estrangulada; la diferencia es muy poca.

Al cerrar un grifo puede ocurrir que quede perdiendo agua, nó porque la llave esté en malas condiciones, sino a causa de que pequeñas piedras arrastradas por el agua impiden el cierre completo de la llave. En tal caso debe abrirse nuevamente, dejar salir bastante agua y volver a cerrarlo.

En muchas calles existe doble matriz, pero si son del mismo diámetro todos los grifos abastecidos por ellas tendrán la misma cantidad de agua. Un grifo puede tener más agua que otro solamente debido a que su matriz es más grande y, en consecuencia, es un error creer que si cambiamos la Bomba a otro grifo podremos tener mayor cantidad de agua, aún siendo de otra matriz, ya que la red es una sola.

Otras fuentes de agua a que podemos recurrir a falta de grifos son los canales, acequias, pozos, estanques, alcantarillas, piscinas, etc., en que las Bombas deben trabajar en aspiración. Cuando se utilice una alcantarilla deben tomarse las precauciones del caso para evitar caídas en ellas de algún voluntario y dejarlas tapadas al término del trabajo a fin de evitar accidentes.

En todo caso y cualquiera que sea la forma en que pensamos alimentar la bomba, es primordial antes de proceder a armarla, cerciorarse que la fuente de agua que vamos a usar tenga la cantidad suficiente de este elemento para el trabajo que necesitamos desarrollar.

Por ningún motivo debe armarse y desplegar el material sin esta precaución, ya que podemos encontrarnos en la situación de que armada la bomba, extendido el material y ubicados los primeros pitones, el agua no llega hasta ellos, sencillamente porque no la hay. Esto significa pérdida de tiempo, esfuerzo y trabajo inútil y a veces un riesgo grave de accidentes de los voluntarios a causa del humo y el calor.

Para seguir esta materia con cierto orden es conveniente colocarse en el momento que suenan los timbres de alarma, salida de la máquina del Cuartel, llegada al lugar de la alarma y la armada, a través de la cual podremos ir analizando el material que iremos ocupando.

Saliendo la máquina tripulada, algún Oficial o voluntario va a cargo de ella y es conveniente que durante el trayecto al incendio se preocupe de distribuir el material entre el personal de que dispone para el caso de una posible armada. El no hacerlo podría traducirse en demoras en la armada debido a confusiones y desorden.

Llegada la máquina al incendio deberá de inmediato realizarse un reconocimiento rápido del sitio afectado y la naturaleza del incendio, o sea, determinar qué se quema, y su magnitud, disponer los elementos que se van a emplear y dónde se van a ubicar.

Si se trata de un pequeño foco, detenida la máquina frente al lugar del incendio, si es de clase A, podrá apagarse con el extinguidor de agua "Canco" o con el piñón de primeros auxilios, alimentado por el estanque de agua de la Bomba, en forma de chorro directo o neblina, según el caso. Si el incendio fuere de Clase B, o sea, líquidos inflamables, o clase C, en equipos o maquinaria con corriente eléctrica, emplearemos los extinguidores de Bióxido de Carbono.

Ahora, si el incendio es de mayor magnitud y vemos que estos elementos son insuficientes, mientras se efectúa el reconocimiento de que ya hemos hablado, la Bomba habrá ubicado una fuente de agua y previa comprobación de que existe agua en la cantidad que necesitamos se procederá a la armada.

ARMADA.— Lo que llamamos armada es la operación de disponer el material para proceder al ataque del incendio.

Si debemos armar la bomba en un grifo de cuneta procederemos a conectar el codo a la boca de salida del grifo. Es un tubo curvo de bronce provisto en un extremo de una golilla de goma que permite su ajuste al grifo, al cual va asegurado por medio de una palanca. En su otro extremo tiene una unión de 72 mm., a la cual conectaremos un chorizo corto o una manguera corta del diámetro indicado, que uniremos a la boca de entrada de la bomba.

Si es un grifo de columna, que tiene su salida en la parte superior cubierta por una tapa atornillada, se quitará esta tapa para reemplazarla por un traspaso para grifo de columna que por un lado tiene rosca para atornillar al grifo y por el otro una unión de 72 mm., donde conectaremos el chorizo o manguera ya señalados. La única diferencia con respecto a la armada en grifo de cuneta es que hemos cambiado el codo por el traspaso para grifo de columna.

Al armar en aguas abiertas deberemos usar los chorizos grandes de 4" de diámetro, que pueden acoplarse entre sí por medio de uniones de tornillo, debiendo quedar perfectamente ajustados a fin de impedir filtraciones de aire que dificultarían la aspiración de la bomba. Para ello se dispone de llaves especiales. En el extremo del chorizo que queda en el agua se atornilla el canastillo, alcachofa o colador que evitarán el paso de materias sólidas hasta la turbina de la bomba. Debe usarse un cordel firme para sujetar el chorizo en forma que no quede en contacto con fondos fangosos. En los casos en que el nivel del agua vaya bajando a medida que se aspira, como ser en piscinas, estanques, etc., es conveniente usar algún sistema de flotador que permita mantener constantemente bajo el agua el extremo del chorizo.

MANGUERAS.— Armada la bomba necesitamos transportar el agua a conveniente presión hasta el incendio mismo y para ello armaremos las mangueras.

Las mangueras de incendio pueden ser de distintos diámetros y tipos según el material de que están fabricadas. Hay de tubo de caucho solo; de lino solo sin tubo interior de caucho; de tubo de caucho cubierto por una camisa exterior tejida de lino y algodón o de cuerdas de dacrón y algodón. También existen con doble camisa exterior.

Sin duda que el tipo ideal es la manguera de tubo interior de caucho elástico, liso, con camisa exterior de lino y algodón u otro material similar. Su interior perfectamente liso facilita el paso expedito de la corriente de agua, con pérdida mínima de presión a causa de la fricción o rozamiento. La camisa exterior de protección le permite soportar mayor presión y le da resistencia al calor y al ro-

ce con el pavimento o con materiales cortantes sobre los cuales sea necesario pasarlas.

En Santiago tenemos mangueras de 72 y de 50 mm. de diámetro. Con las de 72 mm. se arma la línea base, que partiendo desde la bomba debe llegar hasta un punto lo más próximo posible al incendio. Con las de 50 mm. se hacen las bifurcaciones para armar los pitones que sea necesario dentro del edificio amagado o sobre las escalas y techos. Por su menor diámetro son más livianas y por consiguiente resulta más fácil maniobrar con ellas en los sitios indicados.

Las mangueras van en la máquina en parte enrolladas en tambores desmontables, llamados pollos, provistos de un freno. Para estirar el material del tambor de 72 mm., una vez soltado el freno, la primera unión que va libre se conecta a la salida de la bomba y se avanza hacia el incendio desenrollando la cantidad de mangueras que sea necesario. Los tambores con material de 50 mm. se llevan hasta el lugar del incendio y soltado el freno se avanza con la punta, donde irá colocado un pitón, hasta llegar con él al sitio donde vamos a trabajar. Una vez instalado el pitón se desunirá el material sobrante y se hará la conexión a la base. El resto de las mangueras van en la máquina enrolladas individualmente. El largo es de 12 a 13 m. Hay también mangueras de 25 mts.

Es conveniente afirmar los tambores de 50 mm. contra la cuneta de la vereda, lo que facilita la operación de estirada del material.

Asimismo, no debemos olvidar que no debe darse pasada al agua hacia los pitones mientras no se reciba aviso que ya están convenientemente ubicados, pues si les damos agua antes y los alcanza a mitad de camino va a resultar muy difícil poder seguir avanzando y si esto ocurre al ir subiendo una escala puede ser muy peligroso.

Cuando es necesario armar una base muy larga, para reducir la disminución de presión en los pitones es aconsejable la armada de una doble base que, partiendo de dos salidas de la bomba lleguen a encontrarse en un gemelo colocado invertido, o sea, conectando estas dos líneas en las bocas que normalmente son de salida del gemelo y continuar con una línea de base desde la boca de entrada. Debe usarse un gemelo sin llaves o del modelo antiguo.

Si la distancia de la fuente de agua nos obliga a armar dos bombas en conyoy, una debe instalarse en el grifo y la otra lo más cerca posible del incendio, a fin de obtener mejor presión. Hemos visto algunas veces que una Compañía despliega su base desde la bomba hasta donde le alcanza el material y que en ese punto se instala la otra bomba para continuar desde allí con el resto de la base hasta el incendio. Esto es incorrecto, pues se produce pérdida de presión.

Dado el alto costo de las mangueras y el intenso trabajo que tienen, debemos extremar las medidas para su mejor conservación. Debe evitarse arrastrarlas y para ello transportarlas en rollos o dobladas en cuarto según sea el caso, impedir el paso de vehículos sobre ellas durante el trabajo, rectificar las líneas para economizar material, vigilar que no haya quebraduras en las líneas que, además de producir roturas, disminuyen la presión en los pitones. Usar alguna protección en el paso de las mangueras sobre las cunetas, pues la vibración por la presión produce roce contra el borde filudo y las desgasta.

Terminado el trabajo deben desaguarse y enrollarse y en el Cuartel proceder lo más pronto posible a un prolijo lavado, restregándolas con un escobillón de rama. Es aconsejable el uso de agua y jabón para eliminar con mayor facilidad las mate-

rias extrañas que pueden producir su deterioro y evitar así el desgaste por fricción excesiva.

Una vez perfectamente lavadas se cuelgan para ser secadas al aire. Hay sistemas de secado por aire caliente. En un mueble metálico especial provisto de bandejas, se colocan las mangueras enrolladas en forma suelta por donde se produce la circulación de aire caliente. Mientras no estén completamente secas no deben enrollarse para ser guardadas en las estanterías especiales que hay para este objeto.

ABRAZADERAS.— La abrazadera permite tapar provisoriamente alguna pequeña rotura de una manguera. Están hechas de un trozo de suela que se ajusta a la manguera por medio de un tornillo de rosca, o de un trozo de manguera con dos correas con hebillas.

La abrazadera debe colocarse a alguna distancia del sitio donde está la rotura, en forma suelta, para enseguida correrla hasta tapar la rotura, procediendo entonces a asegurarla firmemente con las hebillas o tornillo. Si intentamos colocarla directamente sobre el punto donde está la filtración, el agua nos saltará a la cara dificultando la operación.

Existen también apretadores especiales que, estrangulando la manguera, permiten cambiar la que se haya roto sin necesidad de cortar el agua en la bomba.

UNIONES.— Las mangueras van conectadas entre sí por medio de las uniones, siendo el tipo más usado el llamado de Patente o Universal.

Consta de un tubo metálico con estrías que se introduce en la manguera en forma muy ajustada y se asegura embarrilándolo con alambre de acero. En esta operación algunas veces es necesario usar el expandidor para mangueras. En un extremo de este tubo está la unión misma que es giratoria y que tiene macho y hembra a la vez, lo que permite conectarlas indistintamente una con otra. La unión lleva una golilla de goma para evitar filtraciones, la que debe mantenerse ligeramente engrasada. El exceso de grasa puede hacerlas desunirse con la presión.

Al unir debe tenerse el cuidado de hacerlo en forma que los dos tetones machos entren simultáneamente, pues en caso contrario quedarán mal unidas y se atascarán, siendo muy difícil después separarlas. Debe tomarse una unión por debajo con la mano izquierda, manteniéndola en posición fija y la otra unión con la mano derecha. Se juntan y se gira hasta sentir las calzar y completar la unión hasta topar.

Debe evitarse que las uniones se golpeen, pues pueden dañarse fácilmente y entonces hay dificultad para unir las y desunirlas. En caso de uniones forzadas se recurrirá a la llave para uniones.

Las uniones están pintadas con diferentes colores para cada Compañía, lo que sirve para identificarlas y como guía al voluntario para seguir una línea de material hacia la bomba o los pitones.

GEMELOS Y TRIFULCAS.— Los gemelos y trifulcas permiten transformar una línea de mangueras de un diámetro en dos o más líneas del mismo o de diferente diámetro. Los gemelos tienen una boca de entrada y dos de salida y las trifulcas una entrada y tres salidas. Están provistas de uniones y de llaves de tornillo en cada salida. Hay gemelos y trifulcas de 72 x 72 mm., de 72 x 50 mm. y de 50 x 50 mm. La trifulca puede ser combinada con una salida de 72 mm. y dos de 50 mm.

El gemelo de 72 x 72 mm. y el 72 x 50 mm. y la trifurca son los usados corrientemente para ser armados al extremo de la línea de base de 72 mm., que como ya se ha dicho debe llegar hasta un punto lo más próximo posible al lugar del incendio. Si desde el gemelo base deseamos continuar con mangueras de 72 mm. usaremos el de 72 x 72 mm. Si necesitamos avanzar con mangueras de 50 mm. emplearemos el de 72 x 50 mm.

Si desde una línea de mangueras de 50 mm. se necesita sacar otras líneas debe intercalarse el gemelo de 50 x 50 mm. Por lo ya dicho referente al uso de las mangueras de 50 mm., los gemelos de 50 x 50 se emplean generalmente dentro de los edificios o sobre los techos.

Cuando haya necesidad de armar un gemelo sobre otro a fin de tener un mayor número de salidas, la unión entre ellos no debe hacerse directamente sino que usando una manguera corta, de 40 a 50 cms., con sus correspondientes uniones, llamado manguerín.

TRASPASOS.— En algunos casos es necesario transformar una unión de 72 mm. en unión de 50 mm., o bien a la inversa, una unión de 50 en 72 mm. Para ello se cuenta con las reducciones o traspasos, que son prácticamente dos uniones de diferentes diámetros unidas entre sí.

Hay también un tipo de traspaso especial de 72 x 70 mm. utilizable solamente para los grifos interiores de la Empresa de los FF. CC. del Estado.

AMARRAS PARA MANGUERAS.— Esta pieza de material que muchas veces por error se la llama gancho, es una correa que se pasa alrededor de la manguera y a la cual se la asegura por medio de una argolla corrediza que toma en un gancho que lleva en un extremo de la correa. En el otro extremo lleva otro gancho más grande del cual se cuelga a una escala o un balcón, etc. Tiene por objeto sujetar la manguera en forma que el pitonero pueda maniobrar fácilmente sin tener que soportar el peso de las mangueras con agua.

PITONES.— Existe una gran variedad de tipos de pitones, de diferentes diámetros y formas y para diversas aplicaciones.

Ya se ha dicho que el agua absorbe más calor para su vaporización que cualquiera otra substancia ordinaria. Para apagar los incendios interiores o exteriores, grandes o pequeños, clasificados en clase A, deberemos aplicar los chorros en la forma y en el volumen que resulte más conveniente para absorber la mayor cantidad de calor con el mínimo de daños por efectos del agua.

Veamos en primer lugar los pitones corrientes, o sea, los de chorro compacto o directo. Pueden ser de 72 y de 50 mm. Se componen de la unión correspondiente, un tubo metálico de forma cónica que en su extremo lleva atornillada la boquilla que es intercambiable y de diferentes diámetros, y la llave. La llave en posición perpendicular al pitón lo mantiene cerrado, y en posición paralela abierto.

En los casos en que por alguna circunstancia no es posible llegar de inmediato hasta el foco mismo del incendio, siendo el fuego muy violento, hay que atacarlo desde afuera en forma directa y entonces está indicado el empleo de pitones de chorro compacto. Por regla general se usan los pitones de 50 mm. y solamente en situaciones especiales, como por ejemplo un incendio de gran magnitud en una barraca, se justificaría actuar con pitones de 72 mm. Es preferible

usar 2 ó 3 pitones de 50 mm. con buena presión antes que uno de 70 mm., ya que en esta forma podremos abarcar mayor superficie.

Es muy importante la elección del tipo de boquilla apropiado para obtener un chorro eficaz. Para determinarlo tenemos que considerar la extensión y carácter del incendio, longitud y diámetro de las mangueras armadas, cantidad de agua disponible y la presión en la bomba.

Debemos recordar que no hay que confundir la presión en la bomba con la presión en los pitones, en los cuales es siempre menor, como consecuencia de la pérdida de presión que se produce por roce o fricción. Esta disminución de presión tendrá que ser mayor cuanto más largo sea el recorrido de la corriente de agua hasta los pitones. La pérdida es mayor cuando se usan mangueras de lino solo que con las de goma con lino, en que la fricción es menor por su interior liso. Otras causas de pérdida de presión pueden ser las quebraduras en la línea de mangueras, las uniones al producirse el choque del agua contra los rebordes que quedan dentro de ellas, los gemelos y las trifulcas y los mismos pitones. Es por ello que debe mantenerse en la bomba una presión mayor que la deseada en los pitones.

Una boquilla demasiado grande y trabajando con baja presión nos producirá un chorro inefectivo en su alcance. Una boquilla muy angosta y con presión alta se traducirá en un chorro que se convertirá en rociadura antes de llegar al fuego. Por consiguiente, el alcance efectivo de un chorro compacto dependerá del diámetro de la boquilla en relación con la presión. Con una presión entre 40 y 70 lbs. y con boquillas de $\frac{3}{4}$ " a $1\frac{1}{8}$ " se obtienen chorros clasificados como eficientes. Para mayor diámetro será necesaria mayor presión.

Debemos evitar que las boquillas sufran golpes, pues una abolladura significará un chorro defectuoso. Una buena protección es, y muy sencilla de colocar, un anillo de goma en su extremo.

Existen también los pitones de cortina, que es el mismo descrito anteriormente pero que lleva antes de la boquilla un dispositivo provisto de orificios que al girarlo deja escapar el agua en forma de abanico, manteniendo, a la vez, el chorro directo. Esta cortina de agua es una buena protección para el pitonero contra el calor y el humo.

No hay que confundir este pitón de cortina con el de neblina. El pitón de neblina puede también usarse con chorro directo, pero al girar el dispositivo que tiene, el agua sale en forma pulverizada, formando una nube de partículas muy finas que se dispersan fácilmente con las corrientes de aire y que, al contacto con temperaturas superiores se evapora, produciendo un rápido enfriamiento de la materia en combustión. Este es el método de extinción indirecto.

El ataque con pitones de neblina debe hacerse en el espacio más afectado y el agua debe inyectarse en la parte superior de la atmósfera recalentada.

El espacio de superficie ocupado por una cantidad de agua aplicada en forma de neblina es muchas veces mayor que con un chorro denso.

La neblina permite también desplazar más rápidamente el humo hacia los puntos de ventilación y, además, tiene la ventaja sobre el chorro compacto de disminuir los daños por el agua.

La rápida generación de vapor que se produce con el empleo de la neblina

acuosa está indicando la conveniencia de usar este tipo de pitones en el interior de los edificios y en espacios cerrados.

En los incendios de chimeneas deben emplearse siempre el pitón de neblina, aplicado desde abajo, y en ningún caso el de chorro compacto, que aparte de producir inundación de las dependencias contiguas puede causar grietas en el conducto de humo por donde podrían escapar gases o emanaciones tóxicas.

También está indicado el uso de este pitón en los entretechos y subterráneos a los cuales el acceso inmediato resulta difícil por el humo.

Los pitones de altura que son de 72 mm. y más largos que los corrientes, sin llave, son usados sólo en Ejercicios.

El pitón de doble efecto con el cual se puede operar en chorro directo y con neblina se gradúa por medio de la llave. Se le puede agregar un aplicador que es un tubo de prolongación de largo variable y que permite atacar el fuego desde mayor distancia o bien introducirlo en lugares de difícil acceso, como ser subterráneos, tragaluces, etc.

Existe un pitón que resulta muy eficaz y práctico para incendios en subterráneos. Está provisto de una boquilla con orificios que gira accionada por la presión. Para usarlo se abre un boquete en el piso, se introduce por él quedando sujeto por dos brazos de soporte y lanza el agua al interior en todas direcciones y abarcando gran superficie.

Hay otra gran variedad de pitones. Algunos llevan manillas de soporte, otros giratorios por medio de una manivela y que van montados sobre una base fija y alimentados por dos y hasta tres líneas de mangueras. Otro que lleva delante de la boquilla una herramienta cortante de acero que puede introducirse por fuerza en techos y tabiques. Se usa mucho en incendios de aviones.

Los pitones de chorro compacto por regla general deben usarse contra el viento. Los de neblina a favor del viento.

Para subir una escala con un pitón, éste debe colocarse colgando sobre la espalda pasando la manguera sobre un hombro. Llevar el pitón hacia adelante puede ocasionar accidentes al producirse un tirón de la manguera que lanzaría al voluntario hacia atrás. En la forma aconsejada, si esto ocurre, nos firmará en la escala.

MOCHILA.— Un implemento muy útil para el bombero de agua es la mochila. De muy sencilla fabricación permite al voluntario transportar cómodamente mangueras, pitones o gemelos sobre escalas o techos, dejándole las manos libres para mayor seguridad.

EQUIPOS DE ESPUMA.— Los incendios de clase B, líquidos, grasas y otras sustancias similares inflamables, no deben corrientemente atacarse con agua. Es necesario cubrir las llamas ahogándolas por eliminación del oxígeno, o sea, eliminando otro de los lados del triángulo del fuego. Para ello se emplea la espuma.

Se produce la espuma por diferentes sistemas.

Por medio de un sistema instalado en la misma bomba desde fábrica. Una cantidad determinada de líquido espumoso entra en la bomba, se mezcla con el agua y pasa a las mangueras hasta el pitón.

Por medio de un mezclador de espuma instalado en la línea base. Puede alimentarse el mezclador directamente con un embudo o bien aspirar el líquido espumoso de un receptáculo, aspiración que se produce con la misma presión.

Finalmente el pitón mismo puede estar dotado de un tubo conectado al re-

espumoso de líquido espumoso y la presión del agua producir la aspiración. Tiene el inconveniente de tener que movilizarse con el receptáculo cada vez que el pitón necesite cambiar de ubicación.

En todo caso al emplearse espuma debe usarse un tipo de pitón especial para este objeto.

La espuma puede aplicarse en chorro denso o neblina espumosa. Este último sistema es más aconsejable por cuanto no causa la agitación superficial del líquido en llamas y cubre más rápidamente la superficie del mismo.

TECNOLOGIA DE ESCALAS

Al entrar en materia, en lo que podríamos llamar nomenclatura del material de un carro Porta-escalas y el uso adecuado de estos elementos, comenzaremos enumerando las diferentes escalas con sus respectivas medidas y las distintas piezas de material menor y de Salvamento.

ESCALAS Y SUS MEDIDAS

5,50	m.	de techo.
4	"	incendio.
5	"	"
6	"	de ejercicio o volteo.
6	"	contraficha, de incendio (angosta).
6,50	"	de incendio.
7,50	"	"
8	"	corredera de dos cuerpos.
14	"	" " " " "

MATERIAL MENOR

Hachas.
Ganchos.
Palas.
Horquetas.
Chuzo.
Corta cables.
Alicate aislado.
Punto y combo chico.
Amarras y correas.
Vientos y estacas.
Cinturón de seguridad.
Arpón y cable.
Big-beam.
Extintores, bióxido y agua.
Linterna.
Barrenos y sierras.

SALVAMENTO Y ESPECIALIDADES

Camilla de salvataje.
Bolsas de Salvamentos (sacos).
Carpas.
Gran saco o Almofrés.
Manta con aro metálico y resortes.
Deslizador.

DESCRIPCION Y USO DEL MATERIAL

EL HACHA

El hacha de bombero está construída con su parte superior metálica afianzada con dos cuñas de igual material. El desteché de planchas de zinc se hace ubicando la cabeza del perno y golpeando de plano, en sentido casi horizontal, a la plancha. En techos de mucha inclinación es conveniente trabajar con una rodilla en flexión y una pierna estirada en el mismo sentido de la inclinación del techo para obtener en esta forma el máximo de apoyo. No debe picarse la plancha en su centro una vez desprendida, y en caso de absoluta necesidad debe hacerse en un extremo para dañar el mínimo posible este material que generalmente es utilizable con posterioridad a un siniestro. La picota del hacha es muy útil para levantar tablas en los ensardinados semi sueltos por la acción del fuego en los cuales no conviene el golpe hacia abajo con el filo del hacha cuando el envigado está en malas condiciones de sustentación; es efectiva, además, para levantar tablas de piso, remover escombros, enganchar fardos, abrir puertas y perforar tabiques.

EL GANCHO

El gancho está construído también de una pieza metálica afianzada por dos pernos pasados a un palo de madera largo y redondo. También se construyen enteramente de aluminio, no siendo recomendable su uso, a nuestro entender, por el peligro de contacto con cables eléctricos en la perforación de cielos. El uso más frecuente de esta pieza es el despeje de los cielos rasos y habrá de tenerse la especial precaución de que una vez introducido el gancho, sea girado hacia el lado contrario de donde está ubicado el voluntario que lo trabaja para evitar que tablas o planchas de zinc caigan sobre él mismo.

En el uso de ganchos para empujar muros o tabiques debe tomarse la precaución de evitar que se enganche en su extremo para que al producirse el derrumbe no se destruya esta pieza al caer con los escombros.

ACCESORIOS

Como elementos para facilitar el acceso a los lugares amagados, tenemos el punto con un mango corto que se encaja en el aro del candado y el cuerpo mismo de éste, procediéndose a golpear con un combo de mango corto hasta hacer saltar la cerradura. Es factible a veces utilizar barretas o chuzo y hacer palanca en el centro de cortinas o puertas; pero cuando las cortinas metálicas se presentan aseguradas con pasadores por dentro, es necesario cortarlas con hachas en su base y a todo el largo, o con soplete de gas de acetileno, si es que el equipo existe. Debe evitarse usar el corta-cable o corta-frío para cortar un candado cuyo aro tenga un diámetro superior a $\frac{1}{2}$ cm. y sólo será efectiva esta herramienta en candados de bronce ya que la abertura de sus tenazas no permite una gran palanca y las hojas de acero pierden su filo y su efectividad. En cambio cualquier alambre eléctrico forrado, será fácilmente seccionable con el corta-frío aislado en sus mangos; con este mismo objeto existe el alicate aislado y los guantes de goma.

El cinturón de seguridad debe usarse en los techos que presentan cierto riesgo de derrumbe y está construído por fuertes correas y un aro metálico en que va una sólida cuerda que deberá afianzarla en un muro o viga de bastante resistencia,

propiedad vecina a la incendiada, dando la huelga suficiente para facilitar el trabajo al voluntario. También es utilizable dicho cinturón para escapar heridos o personas inconscientes desde alguna profundidad o lugar in-

TRABAJO CON EL MATERIAL DE ESCALAS

Al sacar del carro cualquier material de escalas, debe llevarse rápidamente en las primeras armadas con el objeto que los pioneros suban de inmediato a los sitios estratégicos y procedan a dar agua. Otras veces es una escala lo que se requiere para el salvamento de una persona en peligro inminente. En estos casos es de suma importancia la pericia y rapidez del personal y hace necesario que cualquier voluntario, tanto de agua como de escala, esté en condiciones de poder actuar satisfactoriamente en determinado momento ya que podría darse el caso que nos encontremos con un mayor número de voluntarios de agua a la llegada de un carro de escalas y exista una emergencia en que los segundos pueden ser valiosos.

Para los efectos de trasladar una escala a la carrera, debe hacerse entre dos hombres, y para ello es recomendable apoyar los batientes sobre el hombro derecho, ya que si se toma por lados distintos, pone en dificultades la carrera. El primero de cada hombre, deberá abrazar con su mano la púa de la escala para darle dirección que lo obstaculicen.

Llegando al sitio en que debe pararse el material, el primero de los hombres hará de pie, colocando la escala de canto y apoyando el taco en el suelo y la planta del pie sobre el batiante inferior, y tirará del otro con ambas manos hacia su cuerpo mientras que el voluntario impulsador colocará el batiante que descansa en la tierra sobre su hombro e impulsará rápidamente con sus dos manos, una en pos de otra hacia tomar la vertical.

En caso de extrema urgencia un voluntario puede levantar una escala de cualquier medida con sólo su esfuerzo. Para ello colocará la escala de plano en el suelo y tirará al muro o cuneta de la calzada e impulsará de los dos batientes.

La más pequeña de las escalas que existe en la dotación de un porta-escalas es la de techo, 3,50 m. y está provista de púas en forma de ganchos en sus extremos. Esta escala es de gran utilidad para trabajar en los techos con inclinación y favorece en esta forma de resbalar al vacío.

La escala más larga que disponemos, es la corredera que mide 14 ms. Esta pieza es accionable por lo menos con cinco hombres, uno al pie, dos a los puntales, y dos al cuerpo mismo de la escala que es doble. Una vez tomada la vertical al ser avanzada la corredera, el hombre que hizo de pie, deberá estar el cuerpo plegado mediante el cable para este objeto y asegurarlo con doble pasada entre los paillos y a la vez, anudarlo en la pieza de metal colocada especialmente para este objeto una vez ascendidos los trinquetes de la escala superior sobre los paillos de la escala inferior. Es recomendable el uso de vientos para la colocación de esta escala en su desarrollo máximo.

Una forma de suplir esta escala para alcanzar mayores alturas con escalas cortas, es lo que llamamos escalas acolchadas, o sea, acoplando en la cúspide de una escala de 7,50 m. una escala contra-ficha. También es aconsejable apuntalar en su parte media, otra escala haciendo de cuna para una armada de este tipo.

El uso de las restantes escalas de diferentes medidas, será de acuerdo con las consideraciones tomadas en diferentes casos.

Para el cuidado de este material al trasladarlo de un techo a otro o subirlo a los pisos superiores debemos tomar las siguientes precauciones:

No arrastrar una escala sobre los extremos de las techumbres de zinc, ya que el roce con las latas la desastilla con el siguiente perjuicio para el personal.

Evitar que el fuego alcance el material de madera. Muchas veces en los comienzos de un incendio se extiende la armada completa de escala en el frente e interior de los edificios, luego revienta el fuego de improviso y logra tomar los extremos de las escalas que no han sido ocupadas por pitoneros. El personal debe estar atento en estos casos para proteger este material.

Al armar una escala desde un piso alto, o desde una techumbre, es necesario darle un impulso hacia abajo para dejar las púas fijadas en la superficie inferior, perforándola, evitando que pueda resbalar.

Para el trabajo de deshecho en sus fases más peligrosas, o sea, cuando está semi-quemado el cielo, ensardinado o vigamen, conviene trabajar protegido por escalas a lo largo de la techumbre, pues en caso de derrumbe parcial servirá de apoyo al voluntario; igualmente en este tipo de trabajo es posible resguardarse de las zonas electrificadas en los techos, sobre las escalas de madera que servirán de aislante.

Para subir escalas por otras de mayor tamaño o telescópicas, dos hombres se pasarán el batiente superior sobre el hombro derecho para poder accionar con ambas manos durante el ascenso.

Otro material de trabajo de considerarse útil pero con ciertas desventajas, son las escalas metálicas. Las hay huecas y soldadas con palillos redondos y tableados con sus batientes en forma de U. La dificultad estriba en que este material es gran conductor de corriente y dado nuestra edificación y las cablerías existentes en los frentes de edificios, los accidentes serían frecuentes por golpes eléctricos; igualmente en el intenso trabajo de incendios, serían frecuentes las abolladuras difíciles de reparar.

Tal vez en parte pueda ser factible llevar dotación de cierta medida de este tipo de escalas, principalmente correderas que son accionables con mucha facilidad dado su poco peso.

SALVAMENTO DE PERSONAS POR ESCALAS

La forma más aconsejable de bajar una persona por una escala, es entre dos hombres, uno de ellos usando ambos brazos para sujetar al salvado y otro inmediatamente más abajo abrazando al que trae a la persona.

USO DE CARPAS, SACOS, MANTAS Y DESLIZADORES

Las carpas se usarán para protección de muebles y ropa en lugares que se aprecie que no llegará el fuego y si caerá agua abundante. Los muebles y los enseres deben reunirse al centro de la habitación antes de cubrirlos, evitando así la humedad que bajará por los muros. En el carro de salvamento existen pequeños sacos de un metro de largo, para proceder al rescate de especies de cierto valor o que por ser muy numerosas deben llevarse por partidas hacia el exterior. Para depositar esta mercadería existente sacos almófrés de gran capacidad que luego de llenarse se cierran con candado.

El deslizador es una lona que se lleva cuarteada sobre sí misma y para su uso proceden dos hombres a subir con sendos cables que tiene en sus extremos,

colocados sobre el hombro. Para instalarlo deberá amarrarse mediante dichos cables o usando una barra de madera que posee para este efecto. Lo más importante en la armadura del deslizador es dejar siempre la amarra hacia el exterior, pues en caso de reventar el fuego, deberá bajarse con suma presteza. Los muebles grandes deben deslizarse amarrados con un viento.

MASCARAS

Las máscaras de oxígeno o de aire comprimido son herméticas. Son 100% seguras, pues aíslan totalmente la respiración del medio ambiente cargado de gases. Su uso debe hacerse siempre entrando de a dos hombres al sitio amagado y uno de ellos amarrado a la cintura.

El transporte de una persona herida, deberá hacerse de las piernas y bajo las axilas, evitando cargar con su cuerpo el pulmón neumático de la máscara ya que esto detendría la expedición del oxígeno o aire comprimido.

TACTICA

TACTICA Y TECNICA BOMBERIL

TITULO I

CLASIFICACION DE LOS INCENDIOS

La clasificación de los incendios no puede ser una sola, es múltiple; pero puede hacerse con arreglo a tres puntos fundamentales, a saber: su origen, su propagación y su naturaleza.

CAPITULO I

ORIGENES Y CAUSAS

ORIGEN es el sitio, punto, objeto o materia en que se inicia un incendio.

CAUSA es el fenómeno o acción que provoca un incendio.

Algunos ejemplos que se dan comunmente como origen:

- 1.—"Dejar vela encendida". Aquí hay origen: la vela, y causa: dejarla encendida.
- 2.—"Accidente eléctrico". No es origen, es causa genérica; el origen puede estar en la instalación eléctrica, en un artefacto u otro objeto o materia.
- 3.—"Inflamación de un anafe a parafina". Origen: el anafe, causa: la inflamación de la parafina.
- 4.—"Lámpara de soldar". Aquí hay sólo origen; la causa puede ser explosión, derrame o inflamación de su combustible.

Como puede verse, siempre estos dos conceptos de origen y causa van emparejados, pues no puede haber causa sin origen.

Algunas de las principales causas y orígenes de incendio son:

- 1.—El sol.—Provoca incendio: a) por los efectos de lentes que producen ciertos vidrios al condensar los rayos solares en un punto determinado; b) por calentamiento de locales conteniendo líquidos inflamables.
- 2.—El rayo.— Por falta o defecto de las instalaciones de protección (pararrayos).
- 3.—Electricidad estática.— a) Descargas provocadas por derrame de líquidos inflamables (benzoles, bencina, etc.); b) roce o fricción de órganos mecánicos (correas y poleas); c) choque de partículas de pinturas celulósicas, fricción de películas durante las operaciones de enrollar y desenrollar (cines).
- 4.—La corriente eléctrica.— a) Arcos y chispas; b) aislaciones defectuosas de los conductores; c) instalación defectuosa de aparatos de utilización; d) sobrecarga

de corriente en las instalaciones (recalentamiento anormal); e) trabajo mal hecho por personas incompetentes.

5.—Los líquidos inflamables y las materias combustibles.— a) Almacenaje defectuoso (falta de aislación y ventilación); b) manipulaciones imprudentes: en general proximidad de una fuente de calor o de luz.

6.—Los accidentes mecánicos.— a) Ruptura o recalentamiento de órganos en movimiento; b) cuerpos extraños mecánicos en los mecanismos en movimiento.

7.—Los aparatos de calefacción y alumbrado.— a) Vicios de instalación: aislamiento defectuoso de envigados y maderamen, de pisos y cielos, de materias combustibles almacenadas; chispas de hogar o terminal de chimeneas, de aparatos eléctricos; ventilación insuficiente; b) utilización imprudente (véase 5.—b); c) mal estado de conservación: chimeneas sucias, impermeabilidad insuficiente.

8.—Gases inflamables.— a) Almacenamiento defectuoso (gasómetros, generadores, botellas mal aisladas o mal ventiladas); b) cañerías mal aisladas o en mal estado (caños flexibles) o en contacto de instalaciones hidráulicas o eléctricas; c) aparatos de utilización defectuosos.

9.—Recalentamientos espontáneos.— a) Materias grasas, residuos de productos orgánicos, carbones, almacenados o depositados en masas o sin la debida precaución; b) reacción accidental de productos químicos que entran en contacto entre sí.

10.—Imprudencias.—En general: manipulaciones o instalaciones de aparatos de alumbrado o de calefacción, proximidad de productos combustibles o vice-versa (atenerse a la mayor parte de las causas precedentes).

11.—Explosiones.—En ellas se encuentran también a menudo causas de incendios y, por lo general, se identifican con las anteriores. Para disminuir sus efectos deben estudiarse dispositivos que permitan que la deflagración se dirija en un sentido que constituya el *mínimum* de peligro: techumbre liviana, marcos de vidrios delgados, paredes sólidas, etc.

CAPITULO II

CAUSAS DE PROPAGACION

Las principales son:

1.—Aislamiento insuficiente.—La adopción de medidas de aislamiento es la base fundamental contra la propagación; las principales son: a) muros y tabiques cortafuegos; b) pisos y cielos incombustibles; c) puertas cortafuegos; d) vidriados a prueba de fuego (salvo aquellos previstos para dar salida a gases de explosión, llamas y humo en una dirección no peligrosa) y e) rejillas de malla fina, postigos exteriores, etc.

2.—Ventilación defectuosa.—Insuficiencia de evacuación de gases inflamables o de los productos de la combustión (por ventiladores, tragaluces, gateras, marcos móviles, etc.); b) elevación exagerada de la temperatura; c) ventiladores u orificios de comunicación con los riesgos vecinos.

3.—Detección o vigilancia insuficientes.—Se entiende por "Detección" todo lo relacionado con sistemas y aparatos que señalan automáticamente la presencia de un incendio.

4.—Elementos de primer socorro inexistentes, insuficientes o en mal estado.

5.—Personal mal instruido, mal adiestrado o en número reducido.

CAPITULO III

NATURALEZA DE LOS INCENDIOS

Por su naturaleza, los incendios pueden clasificarse en cuatro grandes grupos y para cada grupo existen los medios adecuados de extinción que se indican:

GRUPO A.—Son los de productos orgánicos tales como: maderas, papel, tejidos, trapos, paja, etc. contra los cuales el agua se presenta como el elemento más eficaz y económico.

GRUPO B.—Son los incendios de líquidos inflamables de uso corriente contra los cuales el agua, empleada en masa, no sólo es ineficaz sino contraproducente. La extinción se obtiene sobre todo por ahogo o por soplo. Se pueden sin embargo proteger las inmediaciones del foco del incendio con aparatos de agua. Los elementos más indicados para atacar estos incendios son: los aparatos de agua pulverizada, los de espuma, los de bromuro de metilo, los de tetracloruro de carbono, los de ácido carbónico, los de polvo y la arena fina. Los aparatos de bromuro de metilo y de tetracloruro de carbono requieren especial prudencia al emplearlos en locales cerrados y mal aireados, debiendo procederse a una amplia ventilación después de usarlos, debido a los gases tóxicos que desprenden.

GRUPO C.—Son los incendios de origen eléctrico o que se producen en presencia de una corriente eléctrica. Para extinguirlos se necesitan aparatos que empleen líquidos o gases de poder dieléctrico seguro, en relación con la tensión de las corrientes eléctricas existentes en los cables o en los aparatos causantes del incendio, o sobre los cuerpos vecinos en contacto con ellos.

GRUPO D.—Son los incendios especiales que no entran en los grupos que anteceden y cuyo procedimiento de extinción exige, para cada caso, un estudio particular. Por el mismo motivo no se pueden indicar de antemano los elementos que más convengan para atacarlos y sólo se pueden indicar el uso y procedimientos y aparatos idóneos para cada caso en particular.

TITULO II

CAPITULO I

EXTINCION DE INCENDIOS

A) GENERALIDADES.—Como puede colegirse de lo dicho en el Título I, la extinción de un incendio depende de su origen, de su propagación y de su naturaleza. Se hace pues necesario para combatirlo, formarse concepto de estas tres cuestiones.

Dado el caso que con frecuencia los servicios del Cuerpo de Bomberos se solicitan cuando ya un incendio ha tomado cierto incremento, es difícil y a veces imposible, percatarse del origen de él; entonces cabe formarse un concepto cabal de su propagación y de su naturaleza para determinar los elementos a emplear y dirigirlos donde más convenga.

Las causas de propagación ya fueron señaladas en el Capítulo II del Título I y los esfuerzos del bombero para evitarlos deben concretarse en el reconocimiento de estas causas conforme a la estructura del local o edificio amagado y otros elementos que tienden a activarla tales como: fuerza y dirección del viento, naturaleza de los edificios vecinos colindantes o próximos al incendiado, naturaleza de los contenidos expuestos al calor del incendio, etc.

Respecto de los elementos que deben emplearse, hay que atenerse a lo expresado en el Capítulo III del Título I cuidando de combinarlos según sea la naturaleza del incendio.

En lo que se refiere al trabajo mismo de extinción de un incendio deben aplicarse las normas dictadas en la Orden del Día del 20 de Diciembre de 1939, Título II "Maniobras para la extinción de los incendios, páginas 19 a 25 y páginas 3, 42, 43, 44 y 48"; daremos entonces aquí algunas normas no contempladas en dicha Orden del Día.

B) DISTRIBUCION DEL TRABAJO.—Para el mejor éxito de una operación de conjunto de varias Compañías, en lo posible, hay que distribuir su trabajo asignándole a cada una de ellas una determinada tarea en tal o cual parte del incendio, evitando así, que su material y su personal se entremezclen atacando el incendio en un mismo punto, lo que redundaría en un entorpecimiento de su labor y da una franca impresión de desorientación y desorden. El personal de una Compañía que no trabajó no debe por ello sentirse defraudado o molesto, tiene que tener presente, ante todo, que un trabajo innecesario de su parte es perjudicial, no sólo para la propiedad amagada, sino también para la Institución por el desgaste de material, consumo de combustible y esfuerzo desperdiciado. Además, ese personal y ese material desplegado inútilmente, disminuye las disponibilidades de reservas del Cuerpo para el caso de una segunda o tercera llamada.

Dentro de cada Compañía en trabajo, también debe aplicarse el principio de distribución de tarea, dividiendo el personal en grupos al mando de un Teniente o Voluntario haciendo las funciones de tal.

C) LABOR DE LOS OFICIALES DE MANDO.—Tanto los Capitanes como los Tenientes, deben abstenerse, en lo posible, de intervenir personalmente en el manejo del material; no deben olvidar que su labor primordial es la de ordenar y dirigir el trabajo de los voluntarios.

D) MANDO DEL CUERPO EN LOS INCENDIOS.—Atención especial deben prestar los Capitanes al conocimiento de quién está al mando del Cuerpo en un incendio, pues de acuerdo con lo que la Comandancia tenga dispuesto para el caso de ausencia de los Comandantes, es uno de los Capitanes que tiene que asumir dicho mando, y por lo tanto, hacer las veces de Comandante con todos sus deberes y atribuciones, debiendo por lo tanto entregar el mando particular de su Compañía a quien corresponda, para asumir por entero el mando del Cuerpo.

E) ATAQUE DEL FUEGO CONTRA EL VIENTO.—Lo que dispone la Orden del Día del 20-XII-1939 en su página 24, se refiere a los incendios atacados con pitones de agua y no rige para el caso de ataque de focos de incendios de líquidos o materias inflamables con pitones de espuma o extinguidores de ácido carbónico, cuyo empleo debe hacerse actuando a la inversa, o sea, en la dirección del viento.

CAPITULO II

ALGUNOS EJEMPLOS DE INCENDIOS SEGUN SU NATURALEZA

0—Incendios en las personas:

Estos incendios provienen por lo general de la explosión o de la caída de recipientes que contienen líquidos inflamables, o por el uso imprudente de productos susceptibles de arder rápidamente, con gran desprendimiento de calor (por ejemplo, alcohol).

También pueden ser víctimas de estos incendios, las personas que trabajan en la proximidad de fuegos no protegidos de llamas vivas (sopletes) y que usan indumentaria inadecuada a su trabajo. Estos incendios son peligrosos debido a la rapidez con que las llamas alcanzan la cara y el cuello. Los humos y gases calientes penetran igualmente en las vías respiratorias. En ambos casos, las quemaduras que se producen son a menudo mortales.

Para que los socorros sean eficaces, deben ser inmediatos. Consisten en tender en el suelo a la persona envolviéndola con una manta o prenda cualquiera de vestir y hacerla rodar en seguida en el suelo. En casos necesarios, se completa la extinción con los medios de primera intervención que se encuentran a mano (extinguidor, balde de agua).

1—Fuego de chimeneas:

Se caracteriza por el olor a hollín que se desprende, un ruido sordo en el conducto de humo y chispas que se escapan de la parte superior del conducto.

Este fuego, por lo general, no es peligroso, pero tiene a menudo como consecuencia el agrietamiento del conducto. Puede haber entonces riesgo de asfixia para las personas que ocupan los locales que este conducto atraviesa y el peligro de propagación del incendio a las maderas o materias inflamables que se encuentran cerca.

La extinción de este tipo de incendios se efectúa de la siguiente manera. Aprovechando el tiraje existente se introduce en la base del conducto de humo un pitón neblinero y se aplica un chorro de agua pulverizada muy fino. La extinción se produce rápidamente, pero son de temer riesgos de deterioro del conducto y la producción de grietas a causa del enfriamiento brusco provocado por el agua. **POR LO TANTO DEBE PROCEDERSE CON MUCHA CAUTELA Y EVITARSE EN FORMA TOTAL Y ABSOLUTA EL EMPLEO DE CHORROS DE AGUA COMPACTA.**

3.—Incendios de forrajes, de trapos, de papeles, de carbones, cueros, etc.:

Estos incendios exigen por lo general, una considerable cantidad de agua. Desprenden humo en abundancia sobre todo cuando se declaran en sitios cerrados (almacenes, subsuelos, etc.).

Su extinción sólo se obtiene procediendo a la remoción al mismo tiempo que a la extinción y tomando cuidado de no mezclar las materias en ignición con aquellas que se despejan durante el trabajo.

Por lo común, es difícil determinar el sitio preciso en que se encuentra el foco y de penetrar con un chorro en el corazón mismo de las masas en ignición.

En fin, el personal queda siempre sometido a un trabajo fatigoso y debe relevársele con frecuencia.

Incendios de trapos.—Debido a su inflamabilidad, los trapos secos o grasos dan motivo a una propagación muy rápida del incendio. Sucede con frecuencia también, que el incendio pasa por encima de materias poco alcanzadas por él y se propaga en partes alejadas del foco inicial. El humo es irrespirable. Hay pues, que efectuar en conjunto las operaciones de extinción, de remoción y de ventilación.

Incendios de papel.—Estos incendios se declaran sobre todo en los desperdicios o en el papel suelto. El papel en ruma arde muy difícilmente, pero las pilas se derrumban con frecuencia, aún después de la extinción. Si el papel se encuentra en un subsuelo, el humo es asfixiante y se necesitan para el personal, el empleo de aparatos respiratorios aislantes.

Como regla general, para todos los incendios con desprendimiento de humo grande o nocivo, queda terminantemente prohibido el uso por parte del personal de aparatos respiratorios o máscaras de tipo "filtro". En efecto, la atmósfera no contiene ya el oxígeno suficiente para permitir a la persona dotada de una máscara de este tipo, respirar en forma normal. Por lo demás, las máscaras de tipo "Filtro" no detienen el anhídrido de carbono y son pues de temer las intoxicaciones graves que ese gas produce. Es pues indispensable, utilizar en estos casos sólo aparatos "autónomos" dotados, ya sea de una reserva de aire comprimido, o de una botella de oxígeno con dispositivo de regeneración.

Incendios de maderas.—La madera encastillada (aserraderos, barracas, depósitos, etc.) arde con gran violencia debido a la disposición de las planchas y troncos que se apilan, de manera que la circulación de aire se haga entre ellos.

Por otra parte, la extinción se hace difícil debido a esta forma de palos entrecruzados que impide al agua penetrar hasta el foco mismo. Se llega pues, en principio, a la conclusión de darle al fuego su parte y de proteger las partes no alcanzadas por medio de una cortina de agua, mientras se ataca el foco principal con los medios habituales.

Incendios de carbón.—Si el carbón está en carboneras, hay que aislar aquellas donde hay fuego y operar la extinción anegando y removiendo.

En aquellos casos en que la masa es considerable, es conveniente aislar la parte en ignición por medio de trincheras, removiendo en capas poco profundas que se apagan sucesivamente. El peligro de asfixia amenaza al personal.

Incendios de cueros.—Estos incendios son generalmente de propagación lenta pero el humo que se desprende es muy tóxico y se hace necesaria la más esmerada aplicación de todas las medidas de seguridad referentes a la asfixia.

Nota.—Para todos los incendios más arriba indicados, debe tenerse especial cuidado en la cantidad de agua utilizada, sobre todo si el incendio se produce en pisos superiores. Sucede en efecto, que la masa de agua retenida por los productos en ignición alcanza un peso considerable, sobrecarga los pisos en forma peligrosa y provoca derrumbes en la construcción. Por ello, en cuanto se ha apagado las llamas, o que no se percibe más el foco, se recomienda utilizar chorro en forma de lluvia o pitones difusores,

4.—Incendios de productos químicos:

Estos incendios son por lo general peligrosos debido a la inflamabilidad de ciertos productos, del intenso calor que rápidamente desprenden, de las propiedades corrosivas de ciertas materias, en fin, de las explosiones de mezclas detonantes.

En principio, todo líquido inflamable emite, aún a la temperatura ordinaria, vapores cuya mezcla con el aire puede dar lugar a una explosión, por ejemplo, al contacto de un cuerpo inflamado o de una chispa. Por lo demás, estos vapores pueden ser tóxicos.

Es difícil dar principios generales de estos incendios, pues dependen de la naturaleza de los productos, pero hay ciertas reglas que se aplican en todos los casos y que ya hemos nombrado en otros puntos.

- I.—Asegurarse de manera precisa de la naturaleza de los productos contenidos en los locales.
- II.—Utilizar solamente alumbrado de seguridad, con exclusión de todo aparato de llama viva o que pueda dar lugar a una producción de chispas.
- III.—Alejar el personal inútil.
- IV.—Sólo remover en pleno día y después de enfriamiento completo.
- V.—Si hay que evacuar el agua, hacerlo después de asegurarse que ésta no es más susceptible de emitir ningún vapor inflamable o tóxico. A menudo es ventajoso diluir esta agua antes de dirigirla hasta la alcantarilla.
- VI.—Prohibir la utilización del agua para la extinción cuando ésta es susceptible de producir reacción en los productos químicos incendiados y de provocar el desprendimiento de gases inflamables.
- VII.—Proceder con suma prudencia en el traslado de ciertos productos y de preferencia, anegarlos en su sitio.

Las indicaciones que siguen, relativas a ciertos productos químicos de uso corriente, pueden tenerse presentes.

5.—Incendios de alcohol y acetona:

Si el incendio es de poca importancia y de extensión reducida, la extinción se opera con un extinguidor de polvo o de espuma, o cubriendo el foco con mantas mojadas, o con tierra o arena que se mantiene húmeda.

Cuando se dispone de suficiente cantidad de agua es a menudo eficaz diluir lo más rápidamente posible el alcohol o la acetona que son solubles en agua.

6.—Incendios de esencias, de éter, de bencina y de aceite:

Estos líquidos no se mezclan con el agua y al nadar en la superficie, pueden continuar ardiendo y propagar el incendio a los locales vecinos y a las alcantarillas. En caso de derrames importantes, cabe establecer barreras o cavar trincheras para evitar la propagación.

La extinción se hace por medio de telas mojadas, de arena o de tierra que se mantienen húmedas, utilizando un chorro en forma de lluvia o chorro de neblina. Cuando el incendio abarca sólo pequeñas cantidades de líquido se hace posible, a veces, apagarlo rápidamente utilizando un chorro de alta presión. En los casos de líquidos pesados (petróleos crudos) un pitón de neblina alimentado con presión suficiente da a menudo muy buenos resultados.

Si la extinción no ha podido realizarse en los comienzos, hay que circunscribir el incendio por medio de pitones destinados a evitar la propagación y a enfriar energicamente los alrededores.

Un estanque en llamas desprende un calor muy intenso, pero no ofrece ningún peligro de explosión. Además, si está bien construido, puede resistir los efectos del incendio durante un tiempo considerable. Si es de dimensiones reducidas se puede apagarlo cubriéndolo con planchas de fierro.

En los incendios que comprometen depósitos de estos líquidos envasados en latas, se hace necesario proceder a una enérgica ventilación con el objeto de evitar que se produzcan detonantes y de conseguir un enfriamiento rápido de los recipientes que se encuentran en las inmediaciones del foco principal.

7.—Incendios de celuloide:

El celuloide al quemarse produce casi instantáneamente un foco muy intenso, con gran desprendimiento de calor como asimismo de humos tóxicos que pueden, además, formar con el aire mezclas detonantes. En los casos de películas, la combustión reviste dos formas completamente diferentes, según que se trate de películas sueltas o en rollos. En el primer caso, la combustión es muy rápida, pero puede combatirse fácilmente por medio de pitones si estos están convenientemente alimentados. En el segundo caso, la combustión es, por el contrario, relativamente más lenta, generalmente sin llamas pero con un desprendimiento muy abundante de humo.

Todos los procedimientos de extinción conocidos hasta la fecha son más o menos ineficaces para obtener una extinción rápida y completa, y generalmente, hay que contentarse con limitar la propagación del incendio. En todos los casos hay que operar la ventilación a fondo y en conjunto con el ataque, y no hay que temer de emplear a menudo cantidades considerables de agua. No hay ninguna

tenido en cambiar de sitio las cajas o cajones que contienen celuloide o los rollos de películas que se encuentren en las inmediaciones del foco principal, recomendándose más bien de anegarlos donde estén.

3.—*Carburo de calcio, gas de alumbrado y acetileno:*

En caso de incendio en locales donde hay carburo de calcio, se prohíbe terminantemente el uso del agua, debido al desprendimiento de acetileno que invariablemente se produce. Como generalmente el carburo de calcio se envasa en tambores metálicos herméticos, se procede, ya sea por evacuación o tapándolos con mantas. Hay que notar que el calor puede desoldar los tambores y por lo tanto, su calidad de herméticos resulta ilusoria.

El gas de alumbrado y el acetileno, como también ciertos gases en estado líquido, producen con el aire mezclas detonantes. Cuando al entrar en un local, se presume un escape por el olor característico que se siente, hay que abrir inmediatamente las puertas y ventanas para ventilar el local y evitar que nadie se acomode con una luz. La búsqueda de un escape no debe hacerse por ningún motivo con una luz de llama libre. Hay que observar que las linternas eléctricas comunes no presentan ninguna garantía y que la simple chispa provocada por el uso de una linterna de bolsillo puede producir una explosión. Cuando un escape está en llamas no hay ningún peligro de explosión; en cambio es peligroso apagar la llama por soplo o de un pitonazo, si el local está cerrado y sin ventilación, por las razones ya dadas. Para localizar un escape que no esté en llamas, se sigue la cañería hasta el sitio donde el olor es más penetrante o donde se advierte más fuerte el silbido que produce el gas al escaparse. El escape se tapa entonces provisoriamente con trapos, con arcilla, mojado si es necesario hasta obstruir la cañería. Un escape que se deja ardiendo puede incendiar las materias combustibles a su alcance, conviene pues, colocar encima una tolva o plancha de material incombustible que se mantiene húmeda con un chorro de agua. Todo medidor, gasómetro o recipiente vacío es peligroso, debido a la mezcla detonante que puede contener si ha habido entrada de aire. Hay pues, que evitar de atraerle una luz. El procedimiento más simple para evitar todo accidente, es llenar de agua los recipientes que han contenido gas y vaciarlos en seguida. Un gasómetro en llamas no es peligroso en sí mismo, pero se hace necesaria la protección de los gasómetros y construcciones vecinos.

7.—*Incendios en edificios provistos de instalaciones eléctricas:*

Por lo general, las instalaciones eléctricas en servicio en talleres, oficinas, almacenes, etc., están alimentadas con corriente de baja tensión y para ellas no hay modificación especial que señalar en los procedimientos habituales de extinción. Sin embargo, conviene cortar la corriente parcialmente, evitando de dejar a obscuras todo un edificio, circunstancia que puede perjudicar la evacuación de personas y el trabajo de reconocimiento general. Hay que evitar el empleo de chorros de agua contra los aparatos distribuidores de corriente, medidores, tableros, etc.

En los edificios dotados de corriente de alta tensión deben tomarse las precauciones necesarias para que se corte la corriente antes de proceder a los trabajos de extinción.

Cuando un transformador se incendia, todas las líneas de distribución de baja

tensión que de él dependen, pueden recibir corriente de alta tensión. Entonces, más que nunca, se hace necesario evitar toda intervención directa o indirecta en los locales incendiados antes de que haya sido cortada la corriente por la Empresa proveedora.

vj.—Incendios en bodegas y subterráneos:

Generalmente estos incendios no son peligrosos cuando se producen en locales bien compartimentados y sin comunicación directa con los pisos superiores. Sin embargo, producen humo abundante e irrespirable que molesta considerablemente para el reconocimiento y para dar con el foco. Se agrega a este inconveniente el desprendimiento de calor, a menudo muy intenso, que no siempre el personal puede soportar.

Una vez descubierto el foco, se hace a veces necesaria una pequeña cantidad de agua para apagarlo y por lo mismo hay que evitar de emplear los medios corrientes de extinción antes de ubicar el foco con precisión.

Las operaciones deben dirigirse con suma prudencia a objeto de no exponer inútilmente al personal. En particular, queda terminantemente prohibido dejar un hombre solo aventurarse en un subterráneo sin amarrarse con un cordel que le sirva de guía en medio del humo, para volver a encontrar la salida. Evidentemente ese hombre debe ir provisto de un aparato respiratorio autónomo.

A veces tiene sus ventajas atacar un incendio en un subterráneo, practicando una perforación, ya sea en un tabique de separación, ya sea en el piso situado directamente encima del foco.

Tan pronto como se ha apagado el incendio, debe procederse a una enérgica ventilación del local.

En todos los casos se hace obligatorio el empleo de una linterna o lámpara de seguridad.

11.—Incendios de pisos, de tabiques y muros de madera:

Estos incendios, provienen por lo general, de vicios de construcción. Verbi-gracia cuando ciertas piezas de madera se encuentran en contacto o muy cerca de un conducto de humo. Se apagan con muy poca agua y los aparatos más prácticos son el extinguidor de agua o el simple balde.

El fuego en un piso o en un tabique se revela de ordinario por el calor anormal que se observa en ciertas partes o por el humo que se desprende. El sitio del foco principal se reconoce sólo al tacto. Basta entonces levantar el parquet, entablado o embaldosado en el sitio elegido, para dejar al descubierto las piezas de madera y arrojar agua en las partes quemadas a medida que se las va descubriendo. Se hace necesario a veces descubrir ampliamente alrededor de las partes atacadas por el fuego, pues éste salta a menudo dejando intervalos, sobre todo si ha habido acumulación de polvo. Se considera apagado el incendio cuando la temperatura ha vuelto a su normalidad en el conjunto de la construcción. La verificación de ello no sólo debe hacerse en el local donde se produjo el incendio, sino también en los locales vecinos si las vigas pasan de lado a lado.

Durante las operaciones de extinción y despeje, debe prestarse atención preferente a la solidez de la construcción. A veces, se hace necesario alzaprimar los pisos.

12.—Incendios en entretechos:

Los incendios en entretechos se atacan por las vías ordinarias de comunicación o bien por el exterior por medio de escalas. Ante todo, se hace necesario preservar las partes esenciales, es decir: las vigas, los tijerales, la cumbre. Igualmente es indispensable vigilar los entretechos vecinos, cuando los muros medianeros no constituyen cortafuego. Con este objeto, un personal de vigilancia provisto de extinguidores de agua, debe colocarse en los entretechos vecinos con la misión de vigilar la caída posible de materias en llamas.

El personal en trabajo en la extinción de incendios en entretechos debe tomar las mayores precauciones destinadas a evitar sobrecarga en los techos y las caídas siempre graves que suelen producirse por deslizamientos o quebraduras de claraboyas. Para caminar en techos difíciles conviene siempre amarrarse.

13.—Incendios de automóviles:

Por regla general, los provoca una explosión de retorno en el carburador. Se apagan con extinguidores de espuma, de tetracloruro de carbono, de bromuro de metilo o de bióxido de carbono. Hay que esforzarse sobre todo, en evitar que el fuego se propague hasta el estanque de bencina.

También puede provocar estos incendios el mal estado de los cables eléctricos del automóvil, razón por la cual conviene desconectar la batería cada vez que el coche se deja en un garage sin vigilancia o durante largo tiempo.

En los casos de vehículos con gasógeno, conviene atacar el incendio desde un principio con pitones a objeto de evitar toda propagación.

Cuando es posible, debe desplazarse el coche para aislarlo de otros vecinos o de locales que contengan materias combustibles.

14.—Incendios de pastos:

Estos incendios sólo presentan peligro cuando el viento empuja las llamas hacia construcciones de madera o hacia edificios que contienen materias inflamables.

Se les apaga con baldes de agua, golpeando el suelo con batidores para fuego, con ramas de árboles, con palas, etc.

Cuando adquiere proporciones en extensión (sementeras, trigales, etc.) no hay más solución que la de fijar la parte que se abandone al incendio, limitándola por el ensanche de las acequias y largando el agua por ellas, provocando todos los rebalses posibles.

HIDRAULICA

CAPITULO I

PRINCIPIOS ELEMENTALES SOBRE BOMBAS

El vacío, la presión y el rendimiento son los tres fenómenos principales que sirven de base para la clasificación y fijación de las características de una bomba; se los tratará, pues, separadamente primero y en su relación entre sí después.

EL VACIO.—Contrariamente a lo que vulgarmente suponen algunos, no es una fuerza, sino la resultante de diferencias de la presión atmosférica. En efecto, si del interior de un cuerpo cerrado se extrae el aire, hay desequilibrio entre las presiones ejercidas en las paredes de dicho cuerpo; la presión interior es nula puesto que no hay aire en su interior; en cambio sobre la superficie exterior se está ejerciendo la presión de la atmósfera. Esta ley natural es la que ha captado el hombre para producir la elevación de los líquidos y es así como al extraer el aire del conducto que une una bomba a la fuente de agua, la presión atmosférica ejercida sobre la superficie de ésta, la hace subir dentro de dicho conducto hasta alcanzar los elementos impelentes de la bomba que entonces arroja el agua a su exterior y es captada por los conductos de expulsión, cañerías o mangueras. Reconocida pues, esta ley natural, fácil es colegir que no depende de la potencia de una bomba el poder "aspirar" el agua a cualquiera profundidad; ésta está limitada al equivalente de la presión atmosférica. Teóricamente tendríamos entonces que la altura máxima de aspiración de una bomba sería aquella correspondiente a la presión máxima atmosférica a orillas del mar, es allí donde una bomba puede aspirar a mayor profundidad y como en lugar semejante la presión atmosférica es equivalente a 10,33 m. de agua, podría colegirse que una bomba a orillas del mar podría extraer agua hasta 10,33 m. de profundidad, pero la realidad es otra, pues las máquinas inventadas por el hombre no alcanzan la perfección absoluta, toda vez que los factores de ajustes, impermeabilidad absoluta, fuerzas de inercia, pérdida de energía por rozamiento y otras causas, no permiten ajustar la práctica a la base científica. Cuanto mayor sea el perfeccionamiento de funcionamiento de una bomba, mayor será su aproximación a la base científica. En Santiago, siendo la presión atmosférica equivalente a una columna de agua de más o menos 9 m. de altura, una bomba que "aspire" agua a 8 m. de profundidad, medidos desde la napa de agua hasta e leje de la bomba, puede estimarse buena. Para no estar supeditado a la fuerza ejercida por la presión atmosférica, se han inventado otros tipos de "bombas"; pero éstas, en realidad, no merecen el nombre de tales, puesto que no están sujetas al principio ya explicado del vacío, sino al principio de "elevación mecánica del agua": sistemas de tornillo sin fin, cadenas celulares, etc. y no se aplican a las bombas contra incendio destinadas a las instituciones bomberiles, pues se trata de instalaciones fijas.

LA PRESION.—Esta sí que puede considerarse (bomberilmente hablando) una fuerza ejercida por el agua contra las paredes del conducto que lleva desde la bomba hasta el orificio de salida (boquilla) del pitón. La bomba, según su régimen de funcionamiento, desaloja mayor o menor cantidad de agua y si ésta se encuentra retenida en su recorrido o en su salida del conducto de evacuación, ejercerá mayor o menor presión sobre dicho conducto, en todas sus partes, según sea mayor o menor el obstáculo que la retiene. La resultante de esta relación se verá después de definir el "rendimiento de una bomba". Esta presión ejercida por el agua a lo largo del conducto de evacuación, representado en una institución bomberil por la línea de mangueras, se mide en kilos, atmósferas o metros por centímetro cuadrado o en libras por pulgada cuadrada según sea el aparato de medición (manómetro) instalado en la bomba. Las equivalencias de estas medidas son, prácticamente, los siguientes:

1 kilo	—	15 lbs.
1 atmósfera	—	10 mts.

EL RENDIMIENTO.—Se entiende por rendimiento de una bomba la cantidad de agua que desaloja en un tiempo determinado. Se le llama también capacidad, vocablo impropio e inadecuado para una bomba que no tiene reserva cúbica. Un estanque tiene una "capacidad" máxima, pero una bomba tiene un "rendimiento" máximo. El rendimiento se mide en litros por minuto, en metros cúbicos por hora o en galones por minuto. Las equivalencias de estas medidas son prácticamente las siguientes:

1 metro cúbico	—	1,000 litros
1 galón	—	3,70 litros

Cuando se habla de una bomba de 2,000 litros por minuto o de 500 galones, se entiende que éste es el rendimiento máximo normal trabajando "en aspiración", o sea, en aguas abiertas a una altura dada o distancia del eje de la bomba al nivel o napa de agua y las condiciones adecuadas de evacuación en cuanto a número de pitones y diámetros de las boquillas de éstos por las razones que se explican en el párrafo siguiente,

RELACION ENTRE LA PRESION Y EL RENDIMIENTO.—Se vió en el párrafo destinado a la "presión" que ésta estaba en relación con los obstáculos que retienen el agua. En efecto, si una bomba está funcionando a un régimen correspondiente al rendimiento de un determinado caudal de agua, si se ponen obstáculos a la evacuación de este caudal disminuyendo la dimensión de los pitones o boquillas, la presión aumentará. Si por el contrario se disminuyen los obstáculos de evacuación, aumentando la dimensión de los pitones o boquillas, la presión disminuirá. Se sienta entonces la premisa: en régimen constante o igual de trabajo de una bomba, a mayor presión, menor rendimiento; a mayor rendimiento, menor presión.

Para las necesidades de las instituciones bomberiles, los industriales se han esforzado en construir bombas que puedan, con un esfuerzo o acción mínima, dar presiones adecuadas y rendimientos convenientes a dichas necesidades. Los tipos de bombas más comunes son las volumétricas y las centrífugas.

La *bomba volumétrica* es una bomba esencialmente aspirante-expelente, o sea, que su solo funcionamiento permite elevar el agua hasta la bomba y de allí expelerla a las mangueras. La bomba centrífuga, aunque sólo reúne la condición de tal cuando ya el agua ha llegado a ella por medio de un aparato auxiliar: bomba de vacío o sistema de aspiración, se clasifica también entre las bombas aspirantes-expelentes. No puede, pues, por sí sola elevar el agua desde el primer momento desde el nivel de la fuente proveedora (canal, pozo, estanque, etc.) hasta la bomba.

La técnica bomberil tiende a desechar la utilización de las bombas volumétricas porque: 1.º—Su funcionamiento se basa en la impermeabilidad de sus elementos, que por lo tanto están en fricción constante, de donde resulta un mayor desgaste, sobre todo trabajando en aguas no exentas de impurezas; 2.º—Exigen el empleo de válvulas especiales para evitar los aumentos excesivos de presiones provocadas por el cierre de las llaves en las líneas de mangueras, toda vez que, por ser volumétricas, siempre aspiran y expelen.

Existe pues, la tendencia de incrementar el empleo de las bombas centrífugas porque no tienen ninguno de los dos inconvenientes señalados para las volumétricas, pero tienen, al decir de sus impugnadores, el de necesitar el empleo de sistemas de vacío o de cebaje y de tener que girar a mayor velocidad.

La *bomba centrífuga* está construída por una o más ruedas celulares formadas cada una por dos flanches o discos, unidos entre sí por estrias o paredes radiales semi-elípticas; flanches solidarios de un eje motor en cuya base se encuentran unos alvéolos que permiten el acceso del agua a las bases de las células formadas por las estrias y los flanches. Estas ruedas celulares llamadas también turbinas, al girar expelen el agua hacia su periferia, debido a la fuerza centrífuga y el agua, al salir de ellas, pasa por la corona de directrices al difusor, o la cámara de compresión que rodeando la rueda celular, recoge el agua y, quitándole su movimiento de rotación la hace pasar a la tubería de expulsión que remata en las salidas de agua de la bomba. Como ya se dijo, existen bombas centrífugas de una o más ruedas celulares; estas últimas son de simple o doble efecto. Son de simple efecto, las que tienen una combinación fija de trabajo: una de las ruedas recibe el agua del conducto de aspiración y la expela a la aspiración de la 2ª rueda la cual duplica la presión, sin aumentar el caudal de agua y así la expela a la tubería de expulsión. En cambio las de doble efecto pueden trabajar indistintamente mediante válvulas conmutadoras, las que permiten conectar las aberturas de admisión de ambas ruedas al conducto de aspiración (posición en paralelo o de volumen) o también se pueden conectar como se ha dicho anteriormente, de manera que la primera rueda conecte a las aberturas de admisión y en seguida el agua ya impulsada sea recogida por la segunda rueda la que a su vez la vuelve a impulsar hacia el tubo de descarga (posición en serie o de presión). Esta última posición es la más usual, toda vez que permite con un mismo régimen de velocidad del motor y a bajas revoluciones de éste, obtener una presión doble de agua y por lo tanto mayor eficacia en los chorros de los pitones. La primera de estas posiciones se utiliza solamente cuando se trata de desalojar la mayor cantidad posible de agua sin que sea necesario la alta presión (trabajos de vaciado con salida libre).

BOMBA AUXILIAR DE VACIO.—Indispensable en toda bomba centrífuga. Hay en uso en las máquinas dos tipos de bombas de vacío y dos sistemas de aspiración para el mismo objeto. Unas están dotadas de una bomba de vacío de pistón; otras tienen una bomba de vacío del tipo de rotor; otras un sistema de vacío por aspi-

ración del motor y otras un sistema de vacío por eyector adaptado al escape del motor.

ELEMENTOS AUXILIARES.—En las bombas y según su tipo existen los siguientes:

En la aspiración: el canastillo que detiene las materias duras cuyo paso por la bomba podría acarrear su destrucción;

Los chorizos de aspiración: mangueras de gran diámetro, semi-rígidas, que conducen el agua a la bomba.

La válvula de retención, instalada en el canastillo o a la entrada de la bomba.

El codo o traspaso para conectar el chorizo o la manguera de alimentación del grifo a la bomba, según sea el grifo, del tipo de cuneta (el codo) o de columna (el traspaso).

El cono de reducción, para unir ya sea el codo o el traspaso en el grifo al chorizo, o la manguera a la tubería de aspiración de la bomba.

En el cuerpo de Bomba: la válvula de retorno destinada a devolver a la tubería de la bomba el excedente de agua desalojada por ésta al cerrarse una llave en la línea de mangueras, válvula graduable a la presión máxima que se desea mantener en mangueras.

Llave o compuerta de bifurcación, que permite en las bombas de doble efecto pasar de la posición de volumen (en paralelo) a la de presión (en serie) y vice-versa.

Llaves de salidas de agua que son del tipo de compuerta manejada por un volante o del tipo cónico manejado a un cuarto de vuelta por manilla.

SISTEMA DE ENFRIAMIENTO DEL MOTOR.—Para evitar el recalentamiento de éste durante el trabajo todas las bombas tienen un sistema de cañería que permite renovar el agua caliente del motor con agua fría de la bomba. Una llave de paso permite regular el paso del agua a objeto de no producir un enfriamiento excesivo.

CONTROLES.—El tacómetro (sólo en algunas bombas), que indica la velocidad a que ésta gira (revoluciones por minuto) o a que gira el motor.

El manómetro combinado, que conectado a la tubería de aspiración de la bomba indica la presión o la depresión (vacío) en la columna de aspiración

El manómetro de presión en bomba, que conectado a la tubería de expulsión indica la presión del agua en las mangueras a la salida de la bomba.

CAPITULO II

EMPLEO DE LAS BOMBAS

A continuación se tratará las materias de orden técnico que todo Oficial debe conocer para la mejor utilización y aprovechamiento del rendimiento de una bomba.

TRABAJO EN GRIFO.—El rendimiento de una bomba está totalmente subordinado al rendimiento del grifo en el cual está armada, y una vez más distinguimos rendimiento y presión. Un grifo puede tener buena presión inicial (a llave cerrada, y un rendimiento deficiente o a la inversa, presión inicial mediocre y rendimiento eficiente; ello depende de la dimensión (diámetro) de la cañería del grifo, de su distancia a la cañería matriz y de la capacidad de ésta. Si al acelerar el motor de la bomba el manómetro combinado marca depresión o vacío, debe redu-

cirse la aceleración; mantenerla es desperdiciar esfuerzo del motor y de la bomba sin obtener rendimiento.

TRABAJO EN AGUAS ABIERTAS.—Cuando se dispone el trabajo de una bomba en aguas abiertas, ya sea en un canal, acequia, laguna, etc., deberá procederse de la siguiente manera:

Primero, debe ubicarse el lugar preciso, es decir, aquel en que se pueda allegar el vehículo lo más favorable, con relación a la profundidad necesaria para sumergir el extremo de la manguera de succión (chorizo).

Debe tenerse la precaución de ubicar y frenar el vehículo en terreno firme y no resbaloso, dando principal atención de estas condiciones a las ruedas traseras. En los vehículos provistos de tubería de succión frontal y lateral, debe preferirse armar en el conducto frontal por las razones antes indicadas. Las mangueras de succión deben ser retiradas de su ubicación y unidas cuidadosamente, observando que las empaquetaduras se encuentren colocadas en su lugar en las uniones hembras y cuidando que los hilos de estas uniones no tengan tierra o materias extrañas. El apriete de las uniones debe hacerse firmemente con las llaves especiales de uniones. Una vez colocado el colador de succión, deberá amarrarse a este una cuerda con el objeto de limitar su profundidad o también para fijarlo en el punto deseado. Además, debe colocarse una segunda cuerda, (sobre todo en el caso en que se succione a grandes profundidades), la cual se amarra en el cuello o unión del colador de succión y manteniéndola en tensión se hace amarra inmediatamente debajo de cada unión o acoplamiento de la manguera de succión; el extremo libre de la cuerda deberá fijarse firme a una estaca o punto de amarre, en forma que todo el peso no grave en las uniones, como sucede cuando no se toma esta precaución. En aquellos casos en que se emplea un colador con válvula de retención, debe colocarse también una cuerda (totalmente suelta) unida a la argolla de la válvula con el objeto de vaciar las mangueras de succión cuando se finaliza el trabajo.

Una vez que se ha cerciorado que todos los ajustes estén en perfecto orden y herméticos, se procede a deslizar las mangueras de succión para sumergir su extremo en el agua. Cuando se trabaja en un canal correntoso, el colador debe guiarse con la cuerda en forma que quede en sentido contrario a la corriente fijándolo en esa posición. El colador deberá sumergirse por lo menos treinta centímetros bajo la superficie de la napa de agua; en lo posible no debe tocar fondo de la acequia o canal lo cual se consigue tensando la cuerda sostenedora de las mangueras de succión. En los casos que se arme en un canal muy sucio, debe colocarse el colador dentro de un canasto sumergido a fin de evitar la obstrucción por basuras. En los ejercicios o prácticas debe evitarse la utilización de canales o acequias cuyas aguas arrastren arena o piedrecillas, pues son perjudiciales para las bombas.

Observadas las indicaciones anteriores, se procederá a revisar ordenadamente que todas las llaves de salida y de purga de la bomba se encuentren bien cerradas y todos los mecanismos de manejo de ella en sus posiciones correspondientes a la maniobra que se va a ejecutar. Con el motor en marcha, se conecta la transmisión auxiliar de la bomba y en seguida se acelera un poco, sin exageración, a fin de conectar el sistema de vacío, con las maniobras consiguientes establecidas para cada tipo de bomba. Mientras mayor sea la profundidad, más tardará el agua en subir hasta la bomba; las revoluciones del motor y de la bomba deben mantenerse adecuadamente mediante el acelerador del motor. La operación de succión deberá efectuarse en un lapso de tiempo no mayor de un minuto; si no se obtiene la co-

lumna de agua en este lapso, debe revisarse la posible entrada de aire en algún punto de la bomba o de las mangueras de succión.

Una vez que tanto el manómetro de presión, como el ruido característico de la bomba, indican que el agua ha llegado a los elementos impulsores, debe abrirse lentamente la llave de salida de agua a la línea de mangueras y después de cinco segundos se desconecta el sistema auxiliar de vacío. En las bombas que tienen sistema de acoplamiento de la bomba de vacío por palanca selectora (conexión de la bomba de vacío y de la transmisión) no puede abrirse la llave de salida antes de haber desconectado el sistema de vacío.

TRABAJO CON EL EQUIPO DE PRIMER SOCORRO.—Cuando se trabaja con el estanque de agua, se efectúan las operaciones de la bomba centrífuga en forma similar a las indicadas en el trabajo en aguas abiertas, previa conexión con el estanque de agua.

TRABAJO DE BOMBAS EN COMBINACION (en convoy).—En aquellos casos en que es necesario trabajar con dos o más bombas en convoy, deberá elegirse la de mayor rendimiento para ubicarla en la fuente de agua; la otra bomba deberá ubicarse lo más cercano posible al lugar del siniestro. Es un error ubicar la segunda bomba de un convoy, en aquel punto donde termina el material de mangueras de la bomba de base, ya que como se explicará más adelante, la pérdida de carga es mayor mientras más larga es la distancia a que se encuentra la bomba, por consiguiente, esta pérdida de carga debe ser anulada ubicando la segunda bomba, precisamente en el punto donde ella es mayor. Los aumentos o disminuciones de presión como igualmente el corte final del agua, debe efectuarse desde la bomba de base, con el objeto de evitar las roturas de material.

ELECCION DE PITONES Y BOQUILLAS.—Está subordinada a la premisa ya enunciada en el párrafo "Relación entre la presión y el rendimiento" y por lo tanto la elección de los pitones, su número y el diámetro de sus boquillas debe hacerse de acuerdo con el rendimiento de la bomba. Este se determina por el "cuadro de rendimientos" que indica la cantidad de litros por minuto que desaloja una bomba según sea la presión en la boquilla y el diámetro de ésta.

PERDIDA DE CARGA.—Si se coloca un manómetro lo más cerca posible de la boquilla de un pitón, se observa que la presión indicada por él es distinta de la indicada por el manómetro de la bomba. La presión en la boquilla se llama "presión restante" y su diferencia con la "presión de bomba" es la "diferencia de carga". Esta diferencia de carga puede ser a favor o en contra de la presión restante o sea aumenta o disminuye esta última y se produce por las siguientes causas: 1.—Diferencia de niveles entre el pitón y la bomba. Si el pitón está colocado a un nivel más bajo que el de la bomba hay diferencia a favor de la presión restante o sea "aumento de carga". Si el pitón está colocado a un nivel más alto que el de la bomba, hay diferencia en contra de la presión restante, o sea "pérdida de carga". La diferencia de carga por este concepto de desnivel se estima en 1 kg. por cada 10 mts. de desnivel; 2.—Resistencia de las mangueras al paso del agua. Está provocada por la fricción del agua contra las paredes de la manguera y por ende en una manguera con revestimiento interior de goma hay menos fricción que en una manguera de tela sola. La fricción en las mangueras de menor diámetro es mayor que en las de mayor diámetro. Factor de mayor fricción son tam-

bién, las curvas de las mangueras y por lo mismo cuanto más recta es una línea de mangueras menos será la fricción. La resistencia de las mangueras al paso del agua sólo puede pues, provocar diferencias de presión en contra de la presión restante y por lo tanto "pérdida de carga", la que se estima a razón de 1 kg. por cada 100 mts. de mangueras con goma de 70 mm. y de 1 kg. por cada 70 mts. de mangueras con goma de 50 mm.

Con estos elementos se puede pues, determinar aproximadamente la presión restante. De la definición de la diferencia de carga (llamémosla C) vemos que ésta es igual a la presión en Bomba (B) más o menos la presión restante (R), o sea:

$$C : B \text{ menos } R. \text{ De donde } R : B \text{ más } C$$

De las causas de la diferencia de carga (C) se desprende que ésta es igual a la diferencia de niveles (N) menos la pérdida de carga por fricción (F), o sea:

$$C : N \text{ menos } F.$$

Si reemplazamos el valor de C en la fórmula anterior, tenemos la siguiente fórmula general para determinar la presión restante:

$$R : B \begin{array}{l} \text{más} \\ \text{menos} \end{array} N \text{ menos } F.$$

EJEMPLO: Una bomba trabaja a 10 kls. de presión alimentando una línea de mangueras de 70 mm. de 100 mts. con pitón colocado a 20 mts. más alto que la bomba. ¿Cuál es la presión restante? Reemplazando en la fórmula las letras por sus respectivos valores se tiene:

$$\begin{array}{l} R : 10 \text{ kls. menos } 1 \text{ menos } 2 \\ \text{de donde } R : 7 \text{ kls.} \end{array}$$

Si la presión en el pitón es de 7 kls. según sea el diámetro de su boquilla, el cuadro de rendimientos nos dirá la cantidad de agua que está desalojando la bomba.

OTRO EJEMPLO: Presión de bomba 10 kls., pitón a 15 mts. bajo el nivel de la bomba en una línea de mangueras de 50 mm. y de 105 mts. de largo:

$$\begin{array}{l} R : 10 \text{ kls. más } 1 \frac{1}{2} \text{ kls. menos } 1 \frac{1}{2} \text{ kls.} \\ \text{de donde } R : 10 \text{ kls.} \end{array}$$

EDIFICACION

I) NOCIONES GENERALES DE ESTRUCTURAS

La estructura en un edificio, cualquiera que sea su sistema constructivo, tiene por misión RECIBIR Y TRANSMITIR las cargas, por peso propio de él y sobrecargas (máquinas, muebles, etc.), al terreno firme de fundación. Debe además *absorber las deformaciones* por movimientos sísmicos, vientos fuertes, o dilataciones y contracciones bruscas.

Es, en términos generales, el esqueleto resistente que asegura la estabilidad del inmueble. En atención a esto, *Todo Debilitamiento* de la estructura conspira directamente con la seguridad requerida. Por lo tanto cualquier daño que sufra ésta, ya sea por acción del fuego, explosiones o demoliciones, es de vital importancia y debe observarse con todo cuidado.

Partes estructurales más importantes

- a) Tijerales o Cerchas.
- b) Pilares y Muros.
- c) Vigas y Cadenas.
- d) Fundaciones.

a) *Tijerales o Cerchas*

Elementos de madera o de acero que reciben el peso de las cubiertas de techo, el peso del enclavado, transmitiéndolo a los marcos y pilares.

b) *Pilares y Muros*

Elementos verticales que transmiten las cargas a las fundaciones.

c) *Vigas y Cadenas*

Cuando este elemento horizontal salva una luz sin apoyo intermedio, se le denomina VIGA. La CADENA, en cambio salva la luz con apoyo en los muros.

d) *Fundaciones*

Están formadas por *Cimientos o Zapatas*, encargados de repartir sobre el terreno el peso total del edificio.

II) DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION EN RELACION A LA OBRA GRUESA

- a) Ligera o de emergencia.

- b) Construcción Prefabricada.
- c) Adobe y Tabiquería (Madera y Adobe).
- d) Albañilería de ladrillo reforzada.
- e) Hormigón Armado.
- f) Estructuras de fierro.

a) *Ligera o de Emergencia*

Vulgarmente conocidas como poblaciones "CALLAMPAS", están construídas generalmente de desechos, encontrándose palos, tablas, fonolitas, cartones, latas, etc. Todos estos elementos altamente combustibles, situación que origina en la generalidad de los casos, incendios de fácil propagación, por no existir cortafuegos y estar unidas por todos lados. Se recomienda demoler sectores circunscribiéndose el foco del fuego, como la manera más práctica de apagarlo.

b) *Construcción Pre-Fabricada*

Las estructuras y los materiales de relleno son fabricadas en cantidades industriales y llevadas a las obras respectivas.

Los materiales más usados son: Estructuras de Acero, Hormigón Vibrado y Maderas tratadas con impregnantes que disminuyen el peligro de combustión. Asimismo el relleno es generalmente incombustible como por ejemplo: Paneles de madera prensada, Volcanita triplex, cemento liviano vibrado, etc.

Las posibilidades de incendio en estas construcciones son mínimas y de escaso peligro.

c) *Adobe y Tabiquería de Madera y Adobe*

Usado en forma extensa en Chile hasta 1900, época del advenimiento del cemento.

Formado por piezas rectangulares de barro y paja de un ancho habitual de 0,3 a 0,4 m., pegados entre sí con barro.

Los muros debían ser gruesos, entre 0,30 y 1 m. comúnmente, debido a la escasa resistencia del adobe y a los movimientos sísmicos. Las divisiones internas están generalmente formadas por tabiquería de madera rellena con adobes sujetos con alambres.

Este tipo de construcción es de gran combustibilidad y peligro por derrumbes.

d) *Albañilería de ladrillo reforzada*

Compuesto por estructura de hormigón armado y relleno de ladrillo. Con techumbre generalmente de madera y pisos de igual material.

e) *Hormigón Armado*

Es un conglomerado de cemento, arena y ripio con nervadura de acero, distribuída según el cálculo efectuado. Se obtiene una mezcla que tarda habitualmente 21 días en fraguar totalmente, pero que si se retira el moldaje a los 7 días es capaz de sostener su propio peso.

Con este sistema están construídos todos los edificios con más de tres pisos en Santiago, por exigirlo la resistencia sísmica de ellos.

Todos los elementos de él son incombustibles y resistentes en alto grado. Ej. Muros armados, losas, escalas, marcos rígidos, etc.

f) Estructuras de Fierro

Formados por pilares, cerchas y vigas de fierro en diversas formas. Se usa generalmente para la industria y galpones comerciales, silos, etc. Es poco frecuente encontrarlo en edificios o casas de más de dos pisos, por tratarse de un material demasiado elástico para un país de temblores.

III) PARTES PRINCIPALES DE UN EDIFICIO

Este capítulo se refiere a la obra gruesa o elementos resistentes del edificio, que son las partes importantes en un incendio, pues los rellenos carecen de importancia en relación a ellos. Además se incluyen las cubiertas de techumbre por tratarse de una de las partes esenciales del trabajo bomberil.

A) TECHUMBRES Y SUS CUBIERTAS

a) Los elementos de techumbre principales son: las cerchas, los tijerales, nombrados ya entre las partes de una estructura, distinguiéndose, en su enmaderación los siguientes componentes:

Cumbreras o Quilla.—Viga de unión entre los vértices superiores de las cerchas o tijerales que conforma la "Quilla" superior del techo.

Limatones y Limabollas.—Los planos inclinados de un techo se juntan en líneas de intersección que se llaman Limatones o Limabollas, según separen o junten, respectivamente las aguas de la lluvia.

Costaneras.—Son vigas de madera de baja escuadría que se apoyan en las cerchas o los tijerales y que tienen por misión sostener la cubierta de la techumbre, (Tejas, Pizarreño, etc.).

Aleros.—Es la prolongación de un techo fuera de los muros, formando "Volados" que sólo se sujetan en uno de sus extremos, armados habitualmente con "Cannes" falsos o vigas labradas simuladas, sujetas con ensambles elementales y clavos, lo que determina que sean de escasa resistencia para las posibles cargas sobre ellos.

b) *Cubiertas.*—Para el efecto del trabajo bomberil las podemos dividir por la forma de colocarlas: sobre *entablados* y sobre *costaneras*.

Sobre entablados que van clavados a los tijerales, se aplican: Filtros mineralizados, Cobre y Fierro galvanizado liso emballetado, Tejuela de Alerce, etc.

Estas cubiertas soportan fácilmente las cargas del personal sobre ellas y no existe peligro a no ser que se constate el mal estado del entretecho como consecuencia de la combustión.

Sobre costaneras se colocan diferentes materiales que los podemos clasificar según se puedan o no caminar sobre ellos.

Fierro galvanizado ondulado, cuya forma y espesor de 3 a 4 mm. le permite absorber cargas, lleva costaneras en los extremos de cada plancha y al medio, (aprox.

a 1,25 mts. c/u.). La ubicación de la costanera se acusa por la línea que forman los tornillos y golillas que afirman a ella las planchas.

Tejas de arcilla, cemento, barro, etc.—Van colocadas sobre costaneras puestas muy cerca, 25 a 30 cms., lo que conforma una superficie capaz de soportar cargas de personas sobre ellas.

Pizarreño o Ardex.—Ambos fabricados a base de asbesto-cemento, no soportan cargas habitualmente y se recomienda caminar sobre ellas siguiendo la línea que determinan los ganchos que sujetan cada plancha, lo que acusa la presencia bajo ellas de costaneras correspondientes a cada una. También es posible pasar sobre el pizarreño arrastrándose, pues se reparte el peso sobre una mayor superficie, en todo caso deberán usarse las escalas de techos.

Fonolitas o similares.—Están hechas de cartón impregnado de brea, no soportan ningún peso y son altamente peligrosas por confundirse en la oscuridad con otros materiales más resistentes.

B) MUROS Y TABIQUES

Esencialmente se trabaja en 4 clases de muros: Hormigón armado, Albañilería, adobe y madera.

El Hormigón armado.—Es un muro hecho a base de cemento, arena, ripio y agua con nervaduras fundamentales de acero. Con ellos se construyen todos los edificios de más de dos pisos.

Albañilería de ladrillo.—Compuesta por ladrillos de diferentes dimensiones, de arcilla cocida. Son soportantes y seguros si van colocados de cabeza o de soga y no así si van en *panderata*. Habitualmente tienen 20 a 30 cms. de ancho, revocados en ambas caras.

Los muros de adobe, o barro empajado, son anchos, van entre los 0,4 a 1,20 fácilmente destruibles por acción de los sismos o de las aguas que los deshacen.

Tabiquerías.—Pueden ser de: Madera y Adobe, o Madera y Ladrillo. Se puede apreciar que la estructura de la tabiquería se compone de: Pilares o pies derechos de madera, soleras superior e inferior, diagonales y rellenos de adobe o de ladrillo sujetos con mezcla y alambres.

Los pies derechos que se colocan en las esquinas o cruces de muros, tienen mayor grosor y resistencia que los restantes.

C) ENMADERACION DE ENVIGADOS

En los casos en que no se ha usado losa de hormigón como entrepiso, se encuentran los siguientes tipos de envigados: El del primer piso o Endurmientado; el de los pisos intermedios o Envigados de Piso, y el último piso o Envigado de Cielo. Por último, todo lo que forma la techumbre (Tijerales, cerchas, etc.), se llama Enmaderación de Techumbre y forma en su interior el entretecho.

Endurmientado.—Son vigas de madera colocadas aproximadamente a 0,5 mt.

a 1.25 mts. c/u.). La ubicación de la costanera se acusa por la línea que forman los tornillos y golillas que afirman a ella las planchas.

Tejas de arcilla, cemento, barro, etc.—Van colocadas sobre costaneras puestas muy cerca, 25 a 30 cms., lo que conforma una superficie capaz de soportar cargas de personas sobre ellas.

Pizarreño o Ardex.—Ambos fabricados a base de asbesto-cemento, no soportan cargas habitualmente y se recomienda caminar sobre ellas siguiendo la línea que determinan los ganchos que sujetan cada plancha, lo que acusa la presencia bajo ellas de costaneras correspondientes a cada una. También es posible pasar sobre el pizarreño arrastrándose, pues se reparte el peso sobre una mayor superficie, en todo caso deberán usarse las escalas de techos.

Fonolitus o similares.—Están hechas de cartón impregnado de brea, no soportan ningún peso y son altamente peligrosas por confundirse en la oscuridad con otros materiales más resistentes.

B) MUROS Y TABIQUES

Esencialmente se trabaja en 4 clases de muros: Hormigón armado, Albañilería, adobe y madera.

El Hormigón armado.—Es un muro hecho a base de cemento, arena, ripio y agua con nervaduras fundamentales de acero. Con ellos se construyen todos los edificios de más de dos pisos.

Albañilería de ladrillo.—Compuesta por ladrillos de diferentes dimensiones, de arcilla cocida. Son soportantes y seguros si van colocados de cabeza o de soga y no así si van en *panderata*. Habitualmente tienen 20 a 30 cms. de ancho, revocados en ambas caras.

Los muros de adobe, o barro empajado, son anchos, van entre los 0,4 a 1,20 fácilmente destruibles por acción de los sismos o de las aguas que los deshacen.

Tabiquerías.—Pueden ser de: Madera y Adobe, o Madera y Ladrillo. Se puede apreciar que la estructura de la tabiquería se compone de: Pilares o pies derechos de madera, soleras superior e inferior, diagonales y rellenos de adobe o de ladrillo sujetos con mezcla y alambres.

Los pies derechos que se colocan en las esquinas o cruces de muros, tienen mayor grosor y resistencia que los restantes.

C) ENMADERACION DE ENVIGADOS

En los casos en que no se ha usado losa de hormigón como entrepiso, se encuentran los siguientes tipos de envigados: El del primer piso o Endurmientado; el de los pisos intermedios o Envigados de Piso, y el último piso o Envigado de Cielo. Por último, todo lo que forma la techumbre (Tijerales, cerchas, etc.), se llama Enmaderación de Techumbre y forma en su interior el entretecho.

Endurmientado.—Son vigas de madera colocadas aproximadamente a 0,5 mt.

entre sí apoyadas en "Poyos" de concreto empotrados en el terreno, que reciben el enablado del primer piso.

Envigado de Piso.—Conformado por vigas de madera, que sirven de estructura al piso, del segundo piso y al cielo del primero. Se compone de: a) Enablado de piso, b) Envigado, c) Ensordinado, d) Cielo.

Envigado de Cielo.—Vigas de madera clavadas al tirante de la Cercha o apoyadas en los muros exteriores que reciben el peso de las planchas de yeso.

D) CAJAS DE ESCALERAS Y ASCENSORES

Son los lugares destinados a la circulación vertical y vinculan las viviendas a través de todos los pisos. Por su forma de caja son aprovechados habitualmente para hacerlos resistentes.

E) SHAFT

Son conductos que comunican todos los pisos de un edificio, y en los que se reúnen las diferentes instalaciones para obtener un fácil registro.

Hay Shaft para Cañerías, basuras, y ventilación de baños y cocinas.

IV.— OBRAS PROVISORIAS Y EDIFICIOS EN CONSTRUCCION

Por obra provisoria, dentro de una construcción, se entienden: Bodegas, Oficinas, Castillos de Maderas, Rampas y Andamios.

Conviene en incendios, proteger las bodegas, por los materiales guardados en ellas, e igualmente las Oficinas, por encontrarse allí los planos y detalles administrativos de la obra.

Los andamios y rampas son de construcción débil y de precaria estabilidad.

Edificios en Construcción.—Los incendios en edificios de hormigón armado presentan los siguientes problemas:

Fraguado.—Si el incendio sorprende a la obra con las losas recién concretadas, éstas se caerán al quemarse su enmaderación. Si las losas llevan más de un día de concretadas, el calor apura su fraguación y la losa se agrietará, pero, *en ningún caso*, provocará situaciones de peligro.

En las obras en construcción se dejan escotillas en los losas, que sirven para pasar material de un piso a otro, y que pueden provocar accidentes al no verse en la obscuridad.

Igual cosa puede ocurrir con las cajas de los ascensores, cuyo hueco, de total obscuridad, puede engañar al voluntario.

Las escaleras son peligrosas, porque los escalones se dejan sin terminar y resbalosos, además las barandas sólo se instalan al final de la obra.

V.— PUNTOS PELIGROSOS Y DE SEGURIDAD

Como medidas de elemental seguridad, es indispensable *cortar el gas y la electricidad*, en la casa afectada por el fuego.

Para cortar el gas, debe cerrarse la llave de gas ubicada siempre al lado del medidor. En caso de ser impracticable el acceso al medidor, debe cerrar la llave de paso de la matriz en la vereda.

Para cortar la electricidad, debe bajarse la palanca general del tablero, o sacar el tapón de la caja de empalme, al lado del medidor. Por último debe intentarse sacar el fusible del poste del empalme domiciliario.

Los puntos peligrosos y de seguridad se analizarán según los diferentes sistemas constructivos.

Para viviendas de emergencia y prefabricadas, no vale la pena analizar el problema, por ser casas de un piso.

En casas de adobe y tabiquería de madera, se cuidará de mojar lo indispensable para refrescar los muros y puntas de vigas, pues el agua disgrega el adobe y provoca derrumbes.

Las tabiquerías de madera rellenas con adobes o ladrillos, son peligrosas si se han quemado pies derechos, diagonales y soleras, que son los elementos soportantes estructurales, y que dejarían libres al adobe o ladrillo de relleno, para el derrumbe.

Se aconseja botar el material de relleno sin tocar la estructura aunque esté quemada.

Lugares de peligro son los dinteles, que al quemarse son incapaces de sostener el adobe que carga sobre ellos.

Tabiques en banda son los colocados arbitrariamente en cualquier parte de un envigado de piso, descargando su peso peligrosamente en partes no calculadas para ello.

Balcones.—Son peligrosos en este tipo de construcción por estar armados con rieles mal empotrados o con vigas de madera lesionadas por estar podridas por la humedad de las lluvias que recoge el balcón.

Cornizas.—Son peligrosas por ser de yeso o madera en mal estado y mucho peso.

Antepedros.—Generalmente hechos de material de relleno y mala estabilidad, se derrumban con facilidad.

Albañilería reforzada.—Sistema de seguridades generales amplias en donde los derrumbes son difíciles, siendo los lugares más seguros, bajo las vigas y dinteles.

Hormigón armado.—Sin peligros de derrumbes.

VI.— PROPAGACION DEL FUEGO

El fuego logra su mejor propagación a través de cualquier elemento que le sirva de ducto de circulación con corrientes de aire. Ejemplos:

En Entretechos por cubrir toda la vivienda, en un verdadero tubo bien aireado; se recomienda destechar o entrar por la tapa de registro ubicada siempre en finales de pasillos o cocinas.

Por tabiques, que al ser huecos, sirven de conductos disimulados para la propagación. Se recomienda picar y refrescar con agua por el interior del muro.

Por entramados de pisos, el caso es similar a los tabiques.

Por shafts, que comunican todos los pisos de un edificio con fuertes corrientes de aire. Se recomienda tapar las salidas de los shafts y revisar todos los pisos a los cuales ellos den salidas.

Las cajas de escaleras y ascensores, provocan fuertes tirajes.

Chimeneas.—Para formar el ducto de las chimeneas se enmadera interiormente, lo que provoca frecuentes incendios, para lo que se aconseja dejar quemarse la enmaderación, controlando el calor. Debe usarse neblina y en ningún caso chorro directo, pues provocaría un enfriamiento brusco que triza las paredes de la chimenea y las vigas que pasan por ellas.

ELECTRICIDAD APLICADA

INTRODUCCION

Si se hace uso de la electricidad adecuadamente, es un auxiliar medicinal, potente y útil. Cuando, debido a ignorancia, falta de memoria y de precauciones, no se actúa prudentemente, la que es energía sumisa, se transforma en un feroz enemigo que puede causar graves daños, sufrimientos intensos, defectos físicos y hasta la muerte.

En un Cuerpo de Bomberos, donde en cualquier instante en un llamado podemos recibir una descarga o tener que socorrer a una víctima, es imprescindible que el personal esté preparado para medidas de seguridad y de auxilio al accidentado y si esto sucede, no hay que olvidar que es de absoluta necesidad de que el socorro y la revivificación sean inmediatos. Todo momento es precioso, y por vacilación, indecisión o vergüenza, no se debe desperdiciar tiempo. Un tratamiento de respiración artificial rara vez lo administra un médico; sino las personas o amigos que se imponen en el acto del accidente; pues el cerebro y el sistema nervioso permanecen viables de 3 a 5 minutos después de haber cesado la circulación, y si no se efectúa la respiración artificial dentro de ese tiempo o menos, y no se suministra sangre oxigenada al cerebro con la rapidez requerida, se perderán las reacciones del sistema nervioso **Y LA MUERTE SERA INEVITABLE.**

Como un profano en medicina no puede determinar la gravedad de la víctima, debe proceder a aplicar un método **RECONOCIDO COMO EFICAZ EN REVIVIFICACION**, si esta no está respirando.

Este método de respiración artificial también es aplicable en accidentes en que la víctima resulte *envenenada por gas corriente, gas licuado, ahogada, ahorcada o asfixiada*. La respiración debe prolongarse hasta que la respiración natural se restablezca, lo que puede durar 2, 4, 6 u 8 horas y más, y no debe interrumpirse hasta que un médico declare el fallecimiento. El enfriamiento del cuerpo o la rigidez cadavérica no son síntomas concluyentes del fallecimiento. Si se interrumpiera la respiración natural una vez restablecida, *apliquese otra vez la respiración artificial.*

METODO SHAFER

Este método de presión aplicada a la víctima tendida boca abajo, está en uso desde el año 1903, siendo un procedimiento eficaz y sin peligro y que se puede aplicar por un lapso considerable por una sola persona.

APLICACION: Supongamos que vamos a auxiliar a una víctima de accidente eléctrico y procederemos como se indica a continuación:

SOCORRO DE LA VICTIMA: Rescátase al accidentado del circuito eléctrico cortando la corriente si los interruptores están cerca, de lo contrario aléjese el

cuerpo o el alambre con un palo bien seco, o con una silla seca, o con una cuerda seca, o con cualquier otro elemento *aislante y bien seco*.

OBJETOS EN LA BOCA: Revísese la boca y garganta con un dedo, extrayendo dientes postizos, goma de mascar, tabaco, etc., etc.; al sacar el dedo oprímase la lengua hacia abajo y hacia afuera para que no dificulte la respiración artificial.

Si la boca estuviera apretada, déjela que la abra otra persona y Ud. preocúpese sólo de la respiración, ubicando a la víctima en posición.

POSICION DE AUXILIO: Tiéndase la víctima descansando sobre el estómago, dése vuelta la cara hacia la inclinación del terreno, el brazo de ese lado hacia afuera y el codo doblado en ángulo 90° , hacia arriba, el otro brazo estirado hacia arriba y el codo doblado en dirección a la cabeza para que ésta apoye en el antebrazo o en el dorso de la mano. Inclínese la boca hacia el suelo para permitir una evacuación adecuada. Las piernas estiradas parejas.

POSICION A HORCAJADAS: El auxiliador se arrodilla a horcajadas sobre los muslos de la víctima con las rodillas situadas a una distancia de la cadera que le permita quedar con los brazos rectos en 90° , cuando los apoye en el paciente.

Si la víctima es corpulenta, debe montarse sobre un solo muslo y debe ser el del lado de la cara, para ver si la nariz y la boca están despejadas de obstrucciones.

Coloque las palmas de sus manos sobre la parte estrecha de la espalda con los dedos apoyados sobre las costillas inferiores, el meñique tocando la última costilla y los dedos en posición junta y natural, las uñas fuera de la vista, casi debajo del cuerpo.

MOVIMIENTO UNO: Con los brazos tiesos y las manos apoyadas como se enseñó arriba, reclínese hacia adelante de modo que el peso del cuerpo cargue gradualmente sobre sus manos y por ende a la víctima. El hombro debe quedar vertical al tarso de las manos al final de este movimiento. **NO DOBLE LOS CODOS.** Este movimiento debe durar aproximadamente 2 segundos.

MOVIMIENTO DOS: Retroceda inmediatamente hasta descargar la presión por completo. Alivie bruscamente la presión sacando las manos y despegando al último los dedos meñiques. En este movimiento se mueve rápidamente la muñeca hacia afuera. Esto produce una rápida depresión y se llama "alivio instantáneo".

MOVIMIENTO TRES: Pasado otros 2 segundos reclínese hacia adelante otra vez. **NO DOBLE LOS CODOS.** Emplée 2 segundos en el nuevo movimiento.

MOVIMIENTO CUATRO: Retroceda nuevamente a posición de descanso y espere 2 segundos. **REINICIE EL MOVIMIENTO UNO, DOS, TRES Y CUATRO** y así sucesivamente.

RITMO RESPIRATORIO: Repítase sin apresuramiento de 12 a 15 veces por minuto el doble movimiento de compresión y alivio, lo cual proporciona una respiración completa cada 4 ó 5 segundos.

Manténgase dicho ritmo *sin interrupción* hasta que se restablezca la respiración normal. Esto puede durar 4 o más horas, o hasta que un médico declare el fallecimiento.

OBSERVACIONES: Mientras se efectúan los ritmos respiratorios, un ayudante debe aflojar todas las prendas apretadas al cuello, al pecho, a la cintura, etc.

También debe preocuparse de conseguir frazadas, mantas, diarios, etc., que sirvan para mantener calefaccionada a la víctima. Esto es muy importante; pues si la sangre y el cuerpo continúan templados hay muchas esperanzas de recuperación. **NO SE DE NINGUN LIQUIDO AL PACIENTE HASTA QUE NO RECUPERE EL CONOCIMIENTO.**

RITMO NATURAL: Revivificado el accidentado, debe permanecer acostado, sin permitirle que haga esfuerzo alguno para sentarse o pararse. Si el doctor aún no hubiere llegado debe darse un estimulante, como ser: una cucharada de espíritu aromático de amoníaco disuelto en un poco de agua, café, té o cualquier otro líquido caliente. ¡ABRIGUESE A LA VICTIMA! ¡APLIQUESE BOLSAS CON AGUA CALIENTE AL CUERPO!

PARALIZACION DEL RITMO: Si la persona interrumpiere su respiración natural se debe reanudar en el acto el ritmo respiratorio ya mencionado.

CAMBIO DE AUXILIADOR: Si se cansare el auxiliador y fuera necesario cambiar persona, el nuevo auxiliador deberá hincarse en su rodilla izquierda al lado de la rodilla del primer auxiliador que efectúa la respiración artificial, colocar su mano izquierda lista para apoyar en la víctima si fuera necesario, pasará la pierna derecha por encima de los muslos del accidentado, una vez que el auxiliador anterior retire su pierna izquierda, en el momento de reposo, siguiendo en el acto el ritmo de respiración artificial.

EFFECTO DE LA CORRIENTE EN EL CUERPO HUMANO

DESCARGAS SUAVES: La suspensión del funcionamiento del corazón puede ser causada por corrientes relativamente débiles y de baja tensión.

En los casos en que la descarga al cuerpo es de poca duración y no ha producido lesión al corazón, este casi siempre recupera automáticamente su ritmo normal y sólo es necesario un pequeño reposo.

DESCARGAS FUERTES: Si se ha formado un arco voltáico o hay un gran desarrollo de calor, estos pueden destruir órganos importantes o producir la muerte cierta e inmediata.

INHIBICION RESPIRATORIA: Es ocasionada por la paralización de los impulsos nerviosos entre el sistema respiratorio y los músculos ad-hoc, debido a la corriente que circuló por el pecho, cabeza y centros nerviosos que afectan a la respiración.

La fibrilación ventricular es ocasionada por una estimulación excesiva más bien que por lesión al corazón. Cuando se presenta la fibrilación, los ventrículos empiezan a hacer contracciones asincrónicas o fibrilares, en lugar de sus contracciones sincrónicas normales; la acción rítmica de bomba del corazón cesa y la muerte sigue generalmente a los pocos minutos.

La inmediata aplicación de la respiración artificial proporciona las condiciones más favorables para el caso de que la fibrilación cese antes de producirse la muerte

y como no causa daño alguno, ciertamente vale la pena la respiración rítmica artificial.

MUERTE DEMORADA: Algunas veces los pacientes que han revivido, mueren repentinamente sin causa aparente. Esto puede ocurrir minutos, horas o días después del accidente. Se cree que ello es debido:

- 1.º A dilatación repentina de la musculatura cardíaca.
- 2.º Al resultado de hemorragias que afectan a centros vitales.
- 3.º A los efectos del choque.

(Estos efectos se producen en diversos grados en todos los accidentes. Téngase presente que el choque derivado de una herida, es semejante al choque quirúrgico y diferente del choque eléctrico, es decir, de los efectos directos de una corriente).

La muerte demorada también se produce por quemaduras internas u otras complicaciones.

No olvidar que muchas personas al revivir se sienten apolagéticas o conversadoras, y otras, reaccionan violentamente y desean volver al trabajo inmediatamente, en un esfuerzo por acallar el asunto o quitarle, en lo posible, toda importancia a su gravedad; aún pueden intentar salir en busca de un médico o desear regresar a su casa a pie. Algunas víctimas, en la creencia que se habían recobrado por completo, volvieron al trabajo, *pagando esa imprudencia con la muerte.*

En consecuencia, debe tratarse por todos los medios de impedir que el paciente haga esfuerzo alguno hasta que llegue un médico y se le traslade a una clínica o a su domicilio para su convalecencia.

CONDUCTORES DE DISTRIBUCION GENERAL

SUBTERRANEOS: En las partes principales y centrales de la ciudad (Santiago) la distribución se efectúa por medio de cables subterráneos debidamente protegidos por canalizaciones especiales y sólo quedan a nuestro alcance las salidas a las cajas de empalme de las propiedades o de las postaciones cuando pasa a distribución aérea.

CAJAS DE EMPALME: Son de metal y en su interior hay patentes especiales para cada fase eléctrica y que están designadas como fase A, B o C, más el conductor neutro, en los casos de corriente alterna.

Cuando los empalmes son continuos, en la caja se encuentran 3 polos o conductores, que son: Polo positivo N.º 1 y pp. N.º 2, más el polo negativo.

VOLTAJES: Si tomamos la fase A y el neutro tendremos 220 volts alternos. Si hacemos igual con la fase B y neutro habrán 220 volts alternos y si tomamos la fase C y neutro comprobaremos que también hay 220 volts alternos. (En realidad los voltajes alternos tienen diferentes valores debido a la posición algebraica y geométrica de los campos y rotores de los alternadores y sus valores reales aprox. son de 230 y 390 volts, estrella y triángulo, respectivamente).

Si colocamos un instrumento entre fases A, B o C, encontraremos que el voltaje es 390 volts aprox., o sea, no hemos obtenido la suma de ambos, o sea: 220 más 220 igual 440 volts.

Al unir el instrumento o voltmetro entre polo positivo N.º 1 y polo negativo

tendremos una indicación de 220 volts o un poco más, en continua. Si unimos polos N^os. 1 y 2, veremos que el cuadrante indica 440 volts o más de corriente continua.

Por tanto, podemos deducir que en corriente continua basta sumar las cantidades indicadas en el instrumento para conocer el voltaje máximo de distribución de energía.

En cambio en C.A. deberemos efectuar las ecuaciones tomando en consideración las raíces de $\sqrt{2}$ y $\sqrt{3}$, que nos dan el voltaje real que indicará el panel del instrumento.

El voltaje de los conductores de alimentación subterránea para las redes de los trolebuses y tranvías es de 550 volts continuos.

DE POSTACION O AEREOS EN SANTIAGO: Si la distribución está efectuada en barras con aisladores, o crucetas con aisladores, tendrán los siguientes significados:

POSTE CORRIENTE: Aislador en la cúspide: Alumbrado público de alta tensión, alimentación a un transformador especial, secundario a ampolleta.

Aislador lateral en barras: Primer conductor neutro. Segundo conductor, fase A. Tercer conductor, fase B. Cuarto conductor, fase C.

EN COMUNAS: POSTE CORRIENTE: Barra lateral con aisladores separados: 1.º Neutro. 2.º Fase A., 3.º Fase B., 4.º Fase C y 5.º Alumbrado público. De día: neutro. De noche Fase A., bajo de estos hay otros alambres y normalmente corresponden a teléfonos y su identificación es muy fácil, debido a que siempre son paralelos o trenzados.

EN SANTIAGO: POSTE MAS ALTO: Lleva siempre en su parte superior una cruceta con un aislador en cada extremo y 1 al centro derecho o izquierdo de cada poste por medio. Esta colocación tiene por objeto el mantener alejado el conductor central, de las fases generales A. y C. y por esto al mirar desde abajo se verá que el alambre va de derecha a izquierda y de izquierda a derecha. Línea alumbrado público más abajo. La distribución siguiente será como se indicó para el poste corriente en Santiago.

EN COMUNAS: POSTE MAS ALTO: Igual que en Santiago, excepto en el alumbrado público que toma el neutro y el 5.º alambre del interruptor de fase.

POSTES ALTA TENSION: También tenemos en Santiago y en Comunas, unos postes de madera o armado de fierro ángulo y platina que únicamente portan los conductores de alta tensión para las subestaciones a nivel o subterráneas, con un voltaje intermedio de alta tensión.

Tenemos en seguida las torres de fierro ángulo y platina que portan los conductores de alta y máxima tensión entre las plantas alejadas y las Estaciones Centrales de Distribución. Estas torres traen 3, 6 ó más conductores según estime la Compañía Eléctrica, correspondiendo a distribución trifásicas separadas. La punta de la torre porta otro alambre desnudo que hace contacto con cada una de ellas en forma directa, o sea, sin aislador. Este alambre es el neutro que, a la vez, sirve como tierra entre las torres y tiene el objeto de que las personas o animales que toquen la torre no sufren descargas eléctricas o por estáticas y que si se corta un conductor o fa-

se haga cortacircuito rompiendo los seguros zonales que están ubicados cada cierto número de torres. *Igualmente para los rayos.*

Fuera de la unión del neutro hay unas conexiones directas a tierra en cada torre.

REDES DE TROLEBUSES Y TRANVIAS: En los primeros: el negativo es el más cercano al poste y el positivo el del centro de la calzada.

En los segundos: el negativo está formado en la línea la que en cada unión de rieles va unido con un cable de cobre soldado eléctricamente y el positivo es el conductor aéreo.

Como seguros en ambos servicios, cada cierta cantidad de postes se han instalado unas cajas que porten las mufas o interruptores especiales para el polo positivo.

REDES TELEFONICAS Y DE TRANSPORTES: Las líneas telefónicas tienen un voltaje de 65 volts alternos y normalmente son conductores bifilares paralelos o trenzados. En los incendios cuando se encuentran estas líneas en el suelo, es conveniente que las puntas de los alambres se corten a ras de la aislación y se abran para evitar cortacircuitos y así no entorpecer el funcionamiento del sector.

Cuando se trate de cables con muchos pares de conductores, debe correrse una parte del forro de plomo y abrirse los alambres en forma de abanico evitando contactos entre ellos.

Las líneas de radiotransmisoras normalmente están a cargo de la Compañía de Teléfonos y portan también 65 volts alternos. Debe tenerse cuidado con las líneas transmisoras en la planta de radio; pues entre la sala de máquinas y la torre hay cables de alta tensión que llevan la frecuencia de irradiación a la antena difusora.

ELEMENTOS DE SEGURIDAD: En general las instalaciones eléctricas que son debidamente ejecutadas por instaladores autorizados, cumplen con todas las normas de seguridad y realmente no hay peligro alguno de incendios, ni de descargas casuales.

La Dirección de Servicios Eléctricos y de Gas obliga un sin fin de elementos de seguridad, siendo los principales las placas fusibles, interruptores de palanca y giratorios, cajas de empalmes y fusibles especiales a los cuales sólo tienen acceso los empleados de la Compañía Eléctrica.

TABLEROS: Deben ser de material incombustible e inhigroscópico (no húmedo) como ser: mármol, pizarra o metal y las conexiones de sus elementos de placas portafusibles e interruptores deben ser de la siguiente manera: polo positivo o fase, al contacto interno derecho de la placa, al tapón, a la rosca externa, a un contacto del interruptor giratorio, sigue por el puente y sale por el otro contacto a la instalación interior. Polo muerto a la izquierda. En el tablero general las líneas vivas llegan al contacto fijo del interruptor interior de la placa, siguiendo por el tapón a la rosca exterior, al contacto fijo del interruptor de cuchillo, a los cuchillos y al contacto final para salida.

ALAMBRADO, FUERZA, COMBINADOS: Tablero General como se dice arriba al tablero de distribución de alumbrado, el vivo al interruptor giratorio, de ahí al contacto interior, tapón y a la rosca externa y tornillo de salida a la instalación.

DE PASO: Llegada del tablero general a los contactos del interruptor de cuchillo, contacto interior de la placa, tapón, rosca y tornillo e instalación.

AMPERAJE: *Tablero de alumbrado* en placas viva y muerta, tapones de 6 amperes.

Tablero de calefacción en placas vivas, tapón de 50 amperes.

Tableros de fuerza en placas vivas, tapones calibrados al consumo.

Tableros de empalme en placas vivas, tapones iguales o menores que la capacidad de los medidores. Neutro directo con puente.

CALIBRACION DE TAPONES: Normalmente se encontrará en las placas fusibles tapones arreglados por los interesados con pelos o alambritos delgados, en algunos casos con alambre corriente, con golillas o monedas, etc. Esto es estrictamente prohibido; pero siempre lo hacen y por ello es necesario que se sepa calibrar un tapón de acuerdo con el consumo del servicio y del medidor.

Casi siempre usan alambritos de los cordones de luz, que tienen una capacidad de 5 a 6 amperes, o sea, con uno podemos calibrar los tapones de alumbrado, con 5 los de calefacción, con 1 pelo los de fuerza, según el amperaje de los tapones originales. En todo caso reitero que es prohibido calibrar tapones en esta forma. Sencillamente deben reponerse tapones nuevos corrientes o automáticos. En tableros de alumbrado o calefacción el muerto tiene tapón y en fuerza pasa directo.

UBICACION TABLEROS: Del empalme: Antes del medidor. *General, Distribución o combinado:* Al lado del medidor o medidores, más otro por alumbrado. *De paso:* Al lado del medidor, si el tablero general o de distribución queda entre 5 ó 10 metros de distancia y al entrar en cada pabellón.

CORTACIRCUITOS: Se llama así a los contactos casuales que se efectúan entre los alambres de distribución o en el interior de los artefactos o motores. Al toparse los cables exigen un elevado amperaje momentáneo; puesto que en el acto el tapón funde su filamento o pelos, cortando así la corriente por interrupción.

Se deja esclarecido que los cortacircuitos no producen incendios, si no hay en su rededor materias inflamables, gases o explosivos, ya que inmediatamente se funden los tapones.

CIRCUITOS CORTOS: Son los responsables directos de los recalentamientos de las redes, por ejemplo: tenemos una plancha trabajando y su resistencia que topa en dos partes distintas con el metal, por haberse perforado la mica aislante, elimina toda la parte intermedia aumentando su amperaje de consumo, hasta recalentar la línea poniéndola al rojo vivo y quemando su aislación que cae ardiendo en todo su recorrido. Si el tapón estuviere bien calibrado, se fundiría en el momento de la sollicitación de un mayor amperaje, eliminando este peligro.

RECALENTAMIENTO DE REDES: Unicamente se debe a la mala calibración de los fusibles o tapones; pues como se dijo en circuitos cortos, se trata de un aumento de consumo por la causa expresada, por defecto en un artefacto, motor o humedad entre las instalaciones que hacen el papel de resistencia corta.

ACCIDENTE ELECTRICO: En los informes de incendio jamás debe darse como causa que el fuego empezó por un cortacircuito, si no se tiene la seguridad

absoluta de que había materias inflamables, gaseosas o explosivas. Mejor, es decir, se presume ACCIDENTE ELECTRICO O SE IGNORA EL ORIGEN.

EMPALMES: Pueden ser subterráneos o aéreos. Si son subterráneos están ocultos y sólo veremos los portafusibles en las cajas de empalmes.

Si son aéreos están efectuados en la siguiente forma: se une el neutro de la distribución aérea al lado del respectivo aislador y se baja el alambre hasta el aislador de la fachada. La fase se toma en igual forma que el neutro, y después del aislador entra en el edificio por una boquilla de loza o fierro y llega hasta la caja de empalme separada o junta al medidor. Si la propiedad tiene fuerza eléctrica las fases restantes entran al edificio en la misma forma descrita. Debe tenerse cuidado con algunos empalmes de alumbrado domiciliario, pues están ejecutados con alambres paralelos y a veces alambres concéntricos y el cortarlos con alicates o tenazas, producen un cortacircuito enorme.

MARCAS DE TABLEROS: Si están destinados a calefacción o fuerza, en los ángulos tienen un triángulo pintado y si la canalización es sobre aisladores, se pintan rojo las cabezas de los aisladores, cada cierto trecho. Si es en tubo, se pintan franjas rojas cada cierta distancia.

TRABAJO EN LOS INCENDIOS

REDES AEREAS: No topar jamás ningún alambre con las escalas o gancho; pues ello puede ocasionar vaivenes en los alambres tendidos, y por ende cortacircuitos. Si los roces de alambres producen repulsión a causa del arco voltaico, es probable que todo el tendido produzca cortacircuitos hasta hacer peligrar a las personas cercanas a las redes, a las propiedades vecinas y aún a los mismos postes que son fracturados por los fuertes tirones de los vaivenes de todos los conductores de distribución.

Si algún alambre fuere topado y se produjera un cortacircuito, en el acto debe tratarse de separarse los alambres con un gancho colocado entremedio de los cables, sin moverlos hasta que la oscilación decrezca.

PITONES: Los pitoneros deben tener cuidado de no dirigir los chorros de agua hacia las redes; pues, el agua es buen conductor de la electricidad y por tanto, pasará por el agua, por el cuerpo del pitonero y tierra. La descarga no sigue la trayectoria hasta la bomba, debido a que la corriente busca siempre el camino más cercano para retornar. Si el voluntario está debidamente aislado la descarga la podrá sufrir algún otro bombero en las uniones o en la bomba, (toparla).

TENSION NORMAL EN EL TECHO O MURALLAS: Si un techo o muralla tiene corriente, los primeros en recibir los golpes son los pitoneros que por la manguera hacen conexión a tierra. También recibe la descarga al topar la muralla o algún alambre de antena; pues estos tienen corriente y el otro sirve de neutro. Los voluntarios que portan reflectores de iluminación deben tener un gran cuidado, ya que el cable redondo de éstos, porta en su interior un conductor especial para contacto de tierra entre reflector, trípode, uniones, planta y tierra, y si el tejado tiene corriente, al apoyar sus pies en el zinc recibirá la descarga que puede ser muy peligrosa. Es conveniente que antes de pisar el techo proceda a apoyar el trípode o el reflector sobre él.

DIVERSAS MANERAS DE CORTAR LA CORRIENTE: Fábricas: Esto depende directamente del lugar del incendio. Si tiene varios pabellones, seguir las líneas del que se quema hasta el próximo edificio y cortar en él al tablero de paso o de distribución, según el caso, hecho esto seguir al medidor general y cortar sólo las partes afectadas por el incendio, sin dejar a oscuro el resto de los pabellones; pues no es necesario.

Si tiene un sólo edificio y la entrada está accesible, proceder a cortar los interruptores parciales y general, sacando también los tapones del empalme o de los medidores, (normalmente cuatro).

RESIDENCIALES: Si el edificio tiene varios circuitos eliminar sólo el que afecta a la parte amagada, dejando el resto con corriente.

Si hay un tablero de un circuito, cortar el interruptor y sacar los tapones de la placa y del medidor.

En general hay tantos casos distintos que no se pueden detallar en unos apuntes y debido a esto es necesario que el voluntario que efectúa el trabajo debe pensar muy bien lo que va a hacer y sus resultados, y después proceder al trabajo.

ELIMINACION DE TABLEROS: En todo caso la corriente debe ser cortada siempre del tablero más pequeño hasta el más grande, debido a que puede haber un circuito corto en el interior y al abrir el interruptor grande la llamarada puede ser intensa.

CORTE DE CORRIENTE EN EMPALMES AEREOS: Si el incendio quemó los tableros, caja de empalme y medidores, y la fachada del edificio queda en pie, debe cortarse en el aislador mural, es decir, entre éste y la boquilla de entrada. Si la muralla de la fachada ha caído debe cortarse en el poste, empezando por el conductor más bajo y esto se hace de la siguiente manera: se ubica una escala cuyos batientes queden detrás de los cables de distribución sin toparlos, o sea, afirmada en el primer palillo en el poste por el lugar donde le permitan los alambres. Sube el voluntario, engancha una pierna en otro palillo, entra con cuidado los brazos con el cortacables y corta el arranque interior del edificio, más o menos a 10 centímetros del cable general, continúa al segundo alambre que corta al doble de largo, sigue con el tercero y cuarto alambre, siempre aumentando 10 centímetros en cada uno, dobla las puntas en dirección contraria al cuerpo y paralelamente al conductor de distribución respectivo. **EVITASE TODO CONTACTO CASUAL CON LAS REDES. HAY PELIGRO DE MUERTE.**

Debe evitarse por todo medio que la corriente vaya a ser cortada por una persona que tenga miedo a ella, ya que esto siempre es la causa del nerviosismo y de los contactos casuales. **NO DEBE OLVIDARSE QUE SI SE TOPA UN ALAMBRE EN LO ALTO DE LA ESCALA, FUERA DE LA DESCARGA EL VOLUNTARIO PUEDE CAER, CON FATALES CONSECUENCIAS.**

Recuérdese que la escala es de madera y por tanto está aislada de la tierra que por ser ella no conductora no hay contacto casual. La descarga se produce siempre entre dos puntos de contactos: uno sería topar el poste con la rodilla y el otro la mano con un cable o con mala aislación del cortacables.

PRECAUCIONES: Ya sea al sacar tapones o colocar empalmes, el operador debe trabajar con comodidad, con buena iluminación, con herramientas adecuadas y en

perfecto estado de conservación y en lo posible con botas de goma y guantes especiales.

Si es posible, esperar que llegue el personal de la Compañía Eléctrica.

CORTES DE CORRIENTE EN EMPALMES SUBTERRANEOS: Casi siempre en los incendios grandes quedan los medidores y empalmes a medio quemar y se producen descargas por circuito corto en los restos de los alambres de salidas de los medidores. En estos casos debe procederse como sigue: Despejar las partes adyacentes de todo elemento que entrase una huida rápida, si es de noche muy buena iluminación alejada, llevar en la mano inhábil una madera terciada o cartón lo más grande que se pueda para proteger la cara en caso de arco voltaico por cortacircuito al mover la caja de empalme al sacar los tapones. Si es posible trabajar también con guantes de cuero o goma y *con llave extractora de tapones*.

No se olvide que las quemaduras producidas por arco voltaico de cortacircuito, son muy graves y los lugares afectados en el cuerpo jamás recuperan su epidermis normal y después de un largo tratamiento sólo se obtiene una dermis lisa y blanquecina de feo aspecto.

LOS EMPALMES NO SOLO PRODUCEN LOS ARCOS VOLTAICOS; SINO QUE CUANDO SU AMPERAJE ES ELEVADO HACE EXPLOSION POR LA ENORME CANTIDAD DE GASES EMANADOS DE LOS ARCOS VOLTAICOS ENTRE FASES, DEBIDO A LAS MATERIAS AISLANTES.

ALAMBRES COLGANDO O EN EL SUELO: No tocarlos hasta que se tenga la seguridad de que están sin corriente; establecido esto, cortarlos a una altura que no molesten.

No olvidar que si se han sacado los tapones de los tableros de fuerza, hay siempre una pequeña corriente de retorno en el neutro que pasa directo por detrás de los tableros. Dicho alambre debe ser cortado en el tablero más próximo con un alicates o cortacables, tomando precauciones.

INCENDIOS OCASIONADOS POR MOTORES O EQUIPOS ELECTRICOS: Como se dijo en circuitos cortos, también debemos considerar en esta categoría los calentamientos de motores, según lo siguiente: Si en una fábrica falla un motor cerca de la hora de salida, con toda seguridad el operario que lo controla cree que le han cortado la corriente por la hora y sin más se dirigirá a prepararse para salir. Lo sucedido es muy diferente: al conectar o cortar otro motor que se acopla al mismo sector la circulación de amperaje por los tapones es menor y como el filamento de estos estaba al rojo uno de ellos se corta bruscamente debido a la temperatura ambiente, quedando con corriente sólo dos fases, que paralizan el otro motor que trabajaba con su carga máxima. En consecuencia, el motor queda con corriente bifásica de 390 volts y como el rotor está frenado por el paso de la máquina, no tiene refrigeración y el campo hace el papel de una resistencia de anafe, recalentándose paulatinamente e inflamando los restos de tejidos, de papel o de cartones que se han introducido entre los campos y el rotor. Si hay materias inflamables cercanas se producirá un incendio grande, de lo contrario sólo un incendio en el motor, que se radicará sofocándolo automáticamente al producirse el cortacircuito entre las fases, una vez que se haya quemado la aislación de los alambres, fundiéndose los fusibles del tablero y quedando sin corriente.

INCENDIOS EN ESTACIONES O SUBESTACIONES ELECTRICAS: En estos lugares la tensión de entrada de los conductores es de alto voltaje y las salidas

de menor y bajo voltaje, según alimenten transformadores, alumbrado público, torres o sectores.

En estos incendios no debe darse agua sin orden del Comandante o de quien haga sus veces; pues es muy peligroso debido a los instrumentos de control que hay en las Salas de Máquinas, que en algunos casos tienen aceite caliente y que un enfriamiento rápido puede hacerlos explotar. Siempre hay que ceñirse a lo que manifieste el Técnico encargado de la mantención del servicio.

Si es necesario dar agua no debe dirigirse el chorro hacia los equipos o alambres eléctricos y debe pitonearse a media llave, o con neblina.

INCENDIOS EN SUBESTACIONES SUBTERRANEAS: En estos lugares no se puede trabajar por ningún motivo, con o sin corriente, debido al aceite caliente del transformador y a los enormes perjuicios que ocasionaría el agua en las canalizaciones subterráneas por donde se iría produciendo cortacircuitos.

Si hay algún incendio cercano, deberá colocarse tierra para que no entre el agua a la subestación e igualmente si el incendio es en esta y amaga alguna propiedad vecina, la que debe protegerse con neblina, y si es posible, colocar planchas de zinc que desvíen las llamas del muro.

En general el trabajo que puede efectuar el Cuerpo en estas subestaciones es sólo de prevención y por ello debe evitarse todo trabajo de extinción.

INCENDIOS EN TROLEBUSES, TRANVIAS, COCHES DE FERROARRIL Y LOCOMOTORAS ELECTRICAS: Casi siempre se produce por recalentamiento de los motores o por defectos eléctricos en las instalaciones. En los trolebuses también por recalentamiento en los frenos. En los vehículos que llevan acumuladores, además, puede ser su origen su propia instalación que se recalienta al rojo al producirse un cortacircuito. Si hay tomacorriente, desconectarlo en el acto.

INCENDIOS EN VEHICULOS AUTOMOTORES: Aquí se clasifican todos los vehículos con motores de combustión interna. Los incendios en ellos se producen por las siguientes razones:

- 1) Recalentamiento excesivo del motor y carburador;
- 2) Cortacircuito en la instalación eléctrica;
- 3) Fuga de combustible, el que es encendido por el escape o descargas electrostáticas;
- 4) Desperfectos en el tubo de escape y silenciador, que recalienta las materias combustibles cercanas;
- 5) Pre-ignición en el motor que permite que la mezcla se encienda al ser admitida desde el carburador (vulgar escupo).

Como normalmente se producen por desperfectos en la instalación eléctrica, en el acto debe desconectarse la batería o cerrarse el cable que humea.

(En algunas oportunidades en los automóviles empieza a sonar la bocina eléctrica en forma continuada). Para evitarla basta con golpear el automático de la bocina, (cajita cuadrada o rectangular) y los platinos se sueltan en el acto.

PLANTAS ELECTRICAS PORTATILES

Estos grupos cuyo nombre técnico es: Grupo Electrógeno, nos permite contar con electricidad continua o alterna del voltaje que se desee, en cualquier lugar y hora.

ELECTROGENOS DE 220 VOLTS: Los carros de la 6a., 7a., 8a., 12a. y 15a., Compañías, cuentan con equipos de 2.000 watts. y reflectores de 500 watts. cada uno, con su respectivo trípode, carretes de 50 metros cada uno y trifurcas de derivación.

POTENCIA REAL DE LAS PLANTAS: Todo fabricante de equipo destinado a producir energía o trabajo, calcula sus máquinas para trabajar con un rendimiento excedente en algunos casos de hasta un 50%, lo que permite agregar un mayor consumo. Ejemplo: Los carros de escala portan plantas de 2.000 watts. y estas nos pueden entregar 2.500 watts., o sea, podemos hacerlas trabajar con 5 reflectores. Los electrogenos anteriores permiten un trabajo de 3.000 watts., o sea, hasta 6 reflectores.

Ubicada la planta en el lugar de trabajo, se abre la llave de gasolina hacia el cuerpo del operador, se cierra la toma de aire, se abre $\frac{1}{4}$ de acelerador, se ceba, se enchufa un reflector, se baja o sube la palanca de partida y se presiona o tira, con la mano derecha. El motor en marcha; pero no hay luz, se presiona ambos botones negros de los automáticos y si estos vuelven a saltar quiere decir que hay un cortacircuito en el cable o en la ampollita, debe procederse a cambiar el artefacto defectuoso. Una vez que el motor está entregando energía se abre media llave de aire y si el motor sigue funcionando perfectamente se abre total. Terminado el trabajo se desconectan los focos uno a uno para evitar arcos voltaicos en los enchufes y que estos se quemen o fundan. Llegado al último foco se cierra la llave de gasolina y se presiona el botón de parada.

Durante el trabajo debe regularse la velocidad del motor y luminosidad de las ampollitas para que no sea excesiva y perjudique la vista. En general la marcha del electrogeno debe ser tal que las luces estén sin brillantes, lo que permite una mayor duración de las ampollitas.

RECOMENDACIONES: *Colocación de los reflectores en las máquinas:* Debe ser con el vidrio hacia arriba, posición que permite que el filamento de la ampollita descansa en sus alambres de soporte, evitándose la ruptura de ellos, y una economía para el Cuerpo.

La potencia del motor de gasolina es de 250 cc., de 2 tiempos, y el nuevo de 200 cc.

INSTRUCCIONES DE TRABAJO: Todo el personal de voluntarios debe tener cuidado con los chorros de agua, con las salpicaduras de ésta que fracturan el vidrio tanto se moje, debido al calor desarrollado por las ampollitas de alto voltaje, se evitará arrojar escombros o material sobre ellos, secar los paños mojados, tirar calaminas sobrantes sobre los cables conductores, etc., etc.

Los focos jamás deben quedar solos, siempre debe haber un voluntario a su cargo, ya sea para cambiarlo de posición, como protegerlo de caídas por tirar de su cable de alimentación, por correrse el trípode, etc., etc.

ACUMULADORES:

BATERIAS: Vulgarmente son llamados así debido a que siempre se encuentran en grupos, ya sea en serie, en paralelos o combinadas. Están destinados a almacenar corriente continua por medio de electrolisis.

CAJAS: En su mayoría son de caucho galvanizado, también hay de pasta de

caucho con otros ingredientes, de vidrio, de zinc y de níquel. Los metálicos son acumuladores especiales destinados a la aviación por su poco peso y sus placas están compuestas de níquel, cromo, níquel-zinc, etc., y su electrolito es a base de agua destilada y bicarbonato, por tanto, no daña la ropa, ni las manos y no corroe los terminales. (Reflectores portátiles).

En estos apuntes sólo trataremos acumuladores de plomo, o sea, los que actualmente usa todo vehículo de automotor.

COMPOSICION DE LAS PLACAS: Positivas y negativas: Las celdillas están formadas por plomo puro con 6 a 8% de antimonio y en sus costados son reforzados por nervios del mismo material, las que salen totalmente terminadas de fundición.

PASTA DE LAS PLACAS POSITIVAS: Está compuesta de peróxido de plomo, que tiene un color pardo oscuro, cuyas moléculas son de gran porosidad, lo que permite penetrar libremente al electrolito en la pasta.

PASTA DE LAS PLACAS NEGATIVAS: Es de plomo puro esponjoso, que permite una circulación del electrolito en su interior, además tiene unos cuerpos llamados "extensores", que no permiten que el plomo esponjoso se contraiga y vuelva a su estado sólido inactivo (sulfatación).

SEPARADORES: Se emplean de madera, plásticos y fibrina de vidrio. La fibrina es cara; pero permite que las placas duren muchos años de trabajo efectivo; porque ayudan a mantener en su lugar a las pastas de las placas durante la carga y presta especialmente buenos servicios cuando el separador de madera queda destruido por el ácido después de un año o menos. El ácido sulfúrico no ataca a la fibrina de vidrio y se ha probado que acumuladores con este material permanecen en servicio después de seis años de trabajo continuado y buena mantención.

PEINES Y PUENTES: Se llaman así las partes que portan las placas y las uniones que existen entre los vasos y a la vista.

ELECTROLITO: Se prepara diluyendo ácido sulfúrico (chorro delgado), en agua destilada o de lluvia en proporción de $\frac{1}{4}$ x $\frac{3}{4}$ de agua, aprox. Debido al calor que genera el ácido al mezclarse con el agua, al medir su densidad deberá dejarse en 1.300, según el hidrómetro, y después bajará a 1.280 o menos.

La densidad del electrolito también sube cuando se tiene en carga la batería a causa de la reacción interna, al devolver el sulfato al agua. Una vez retirado del cargador la batería tomará su densidad específica de 1.280.

Si usa agua de lluvia para preparar la solución debe recogerla de una bajada de aguas lluvias que ya esté limpia, mejor dicho, cuando haya llovido bastante y las impurezas del tejado hayan sido arrastradas a los desagües. Recogida el agua en recipientes de vidrio la deja decantar y la extrae con manguera de goma que no tope el fondo, filtrándose en un embudo con un paño tupido.

El ácido sulfúrico debe ser químicamente puro, esto es: libre de cloro y arsénico. Al mezclarlo **DEBE AGREGARSE EL ACIDO AL AGUA Y NUNCA EL AGUA AL ACIDO**, debido a que producirá una explosión peligrosa para el operador y su vestuario.

Si alguien se salpica la cara, manos y vestuario con electrolito o ácido sulfúrico concentrado, debe aislarse con agua corriente y después neutralizarse con una solu-

ción amoniacal con agua, bicarbonato de sodio con agua o refregar jabón bruto con agua en las partes afectadas.

Si el ácido concentrado salpica los ojos, lávese *inmediatamente* con gran volumen de agua corriente y si persiste algún malestar, lávese con una solución de bicarbonato de sodio y agua y consúltese a un médico oculista en el acto.

PROCESO DE CARGA: Llenados los vasos con electrolito hasta los límites indicados por cada fabricante, casi siempre una pulgada o menos sobre las placas, se conecta al cargador hasta que la batería esté totalmente cargada, esto es: cuando el densímetro marca sobre 1.250 o sube de la franja superior de él.

Si se trata de una batería nueva, se procede a descargarla totalmente y se coloca nuevamente en carga. Se vuelve a descargar y por último se carga, para entregarla al servicio.

IMPUREZAS FORTUITAS: Muchas veces se añade al acumulador líquidos que se toman por agua, como ser: gasolina, parafina, trementina, alcohol, agua salada, vinagre, ácido nítrico, hidrociorídrico y acético; al darse cuenta del error, debe procederse como sigue: si es gasolina, parafina o trementina, basta con agregar agua destilada hasta que rebosen los vasos, ya que dichos líquidos no se mezclan con el agua y son más livianos. Si es alguno de los otros, debe vaciarse en el acto el acumulador, lavarse repetidas veces con agua potable corriente y rellenar nuevamente los vasos con electrolito a 1.150 de densidad.

REACCION ELECTRO-QUIMICA: La *descarga de reacción* es la siguiente: El peróxido de plomo de la positiva y el plomo puro esponjoso de la negativa, se convierten en sulfato de plomo, o sea, el sulfato del ácido sulfúrico se combina con las materias activas de las placas, dejando el electrolito muy débil; puesto, que el hidrógeno del ácido y el oxígeno del peróxido se combinan y forman agua.

Reacción de carga: El sulfato de ambas placas regresa al electrolito y devuelve el oxígeno al peróxido de plomo y en la negativa queda el plomo puro esponjoso y la solución toma su densidad específica de base.

CONSERVACION DE PUENTES Y TERMINALES: Para mantener limpios los puentes y terminales es necesario untarlos con una buena capa de aceite mineral, y si es posible, con vaselina de petróleo que no contiene ácidos.

Antes de agregar la lubricación debe lavarse con agua y bicarbonato de soda y restregar con un paño grueso o escobilla, todos los costados del acumulador. Realmente existe una infinidad de recomendaciones para la conservación de las baterías; pero, es imposible mencionarlas por falta de conocimientos de los alumnos en la materia.

DEFINICION DE TERMINOS EMPLEADOS EN ELECTRICIDAD

VOLTS: Es la unidad de *medida de tensión eléctrica* o fuerza electromotriz. Se mide con el voltímetro.

AMPERES: Corresponde a la unidad de *medida de corriente eléctrica*. Se mide con el amperímetro.

OHMS: Es la unidad de *medida de la resistencia que se opone al paso de la corriente eléctrica*. Se mide con óhmómetro.

WATTS: Es la unidad de *medida de la potencia eléctrica*, y se usa en todo consumo. Se mide con wattmetro.

KWH: Corresponde a 1.000 watts y es la *medida que se usa en consumo donde no hay reactancias, inductancias e impedancias*, se denomina kilowattshora. (Medidores).

KVAH: Es la *unidad de un kilovoltamperhora* y se usa como medida de corriente alterna, especialmente donde hay motores eléctricos. (Medidores).

AMPERES-HORA: Es la *unidad de medida de capacidad de un acumulador* y corresponde a los amperios del consumo por el número de horas. Ejemplo: un acumulador alimenta un consumo de 5 amperes durante 20 horas, o sea, ha entregado 100 amperes-hora, o también 100 amperes en 1 hora.

WATTS-HORA: Es la *unidad de medida de energía eléctrica de un acumulador* y se obtiene multiplicando la capacidad en amperes-hora por el voltaje promedio durante la descarga.

FORMULAS SIMPLES

Las siguientes fórmulas se incluyen para conocimiento de los voluntarios y práctica por el que desee.

LEY DE OHM: Expresa las relaciones que existen entre los volts, amperes y ohms en un circuito eléctrico.

$$\begin{aligned} \text{Volt} &= \text{Amper} \times \text{Ohm.} \\ \text{Ohm} &= \text{Volt} : \text{Amper.} \end{aligned}$$

$$\text{Amper} = \text{Volt} : \text{Ohm.}$$

$$\frac{\text{VOLTS}}{\text{AMPERES} \times \text{OHMS}}$$

De las mismas relaciones continúan saliendo otras fórmulas, como ser:

$$\begin{aligned} \text{Watt} &= \text{Volt} \times \text{Amper.} \\ \text{Amper} &= \text{Watt} : \text{Volt.} \end{aligned}$$

$$\text{Volt} = \text{Watt} : \text{Amper.}$$

$$\frac{\text{WATTS}}{\text{VOLTS} \times \text{AMPERES.}}$$

$$\text{AMPERES-HORA} = \text{Amper} \times \text{hora.}$$

$$\text{WATTS-HORA} = \text{Volts} \times \text{Amperes} \times \text{Horas.}$$

INCENDIOS INTENCIONALES

Los incendios intencionales constituyen uno de los crímenes más odiosos cometidos generalmente con premeditación y después de una cuidadosa preparación. En muchas oportunidades no sólo trae como consecuencias pérdidas materiales sino también pérdidas de vidas y generalmente son vidas de personas completamente inocentes del delito, incluso bomberos.

MOTIVOS: Numerosos son los motivos que impulsan a un individuo a transformarse en un incendiario: un **ESPIRITU DE CODICIA**, **TRASTORNOS FINANCIEROS**, un método aparentemente fácil de **OBTENER DINERO**, espíritu de **VENGANZA**, **CELOS**, **PIROMANIA**, etc.

En otros casos algunos criminales han recurrido al incendio intencional como medios para evitar el **DESCUBRIMIENTO DE OTROS DELITOS** como asesinatos, estafas, robos, etc. (Crimen de Becker).

DESCUBRIMIENTO, INVESTIGACION Y PREVENCION: El descubrimiento, la investigación y la prevención de los incendios intencionales corresponde a los efectivos **BOMBERILES, POLICIALES, JUDICIALES**, quienes previa cierta instrucción especial, deben actuar en forma coordinada, porque las pruebas materiales que podrían ayudar a condenar al incendiario pueden haber sido parcial o totalmente destruidas por el fuego.

Sin embargo, existen muchos otros aspectos relacionados con diversos factores que, debidamente utilizados, suplirán la carencia de pruebas materiales.

Lo primordial en la investigación de un incendio intencional es la **DETERMINACION DEL PUNTO DONDE SE ORIGINO EL INCENDIO Y LA EXCLUSION DE TODAS LAS POSIBLES CAUSAS ACCIDENTALES**, y para ello bomberos y policías deben estar familiarizados con las causas más frecuentes de incendios, por ejemplo:

- a) **SISTEMA ELECTRICO:** Tapones arreglados con alambres o láminas metálicas o monedas; sobrecarga en los circuitos, interruptores o instalaciones en mal estado, etc.
- b) **ARTEFACTOS ELECTRICOS:** Planchas, cocinas, estufas, motores, etc.
- c) **GAS:** Escapes en las cañerías o en artefactos como cocinas, cálifonts, estufas, etc.
- d) **SISTEMAS DE CALEFACCION:** A carbón, a petróleo, estufas a parafina y a gas licuado.
- e) **CIGARRILLOS Y FOSFOROS:** Colillas botadas en basuras o sobre materias inflamables; quedarse dormido fumando; niños jugando con fósforos, etc.
- f) **ACCIDENTES INDUSTRIALES:** Inflamaciones en laboratorios, fábricas, talleres, etc.
- g) **INFLAMACION ESPONTANEA:** Materiales almacenados durante cierto tiempo y susceptibles de inflamarse espontáneamente.

Existen muchas otras causas menos comunes pero que también deben tenerse presente para no incurrir en el error de calificar como intencional un incendio producto de ellas.

PAPEL DEL BOMBERO EN LA DETERMINACION DEL ORIGEN INTENCIONAL DE UN INCENDIO

Los bomberos, especialmente los que llegan en los primeros momentos al lugar de la alarma (guardia nocturna), son los que tienen las mejores oportunidades para observar ciertos detalles característicos de un incendio intencional. Por esta razón los bomberos deben tener siempre presente que si bien su primera obligación es combatir el fuego, tienen también el deber de cooperar en forma efectiva en la investigación de las causas del incendio mediante la aplicación de su espíritu de observación y de su experiencia bomberil; porque el bombero tiene por misión específica combatir y prevenir los incendios; y ayudar a descubrir un incendiario es justamente un medio de prevenir futuras desgracias que podrían, incluso, afectar sus propias vidas.

Por ejemplo: los primeros bomberos que llegan al lugar del siniestro están capacitados para observar ciertos detalles como: **INTENSIDAD DEL FUEGO, COLOR DE LAS LLAMAS, COLOR DEL HUMO, CANTIDAD DE FOCOS DE FUEGO**, la existencia de **OLOR** a materias como bencina, petróleo o parafina, datos estos que complementarán las investigaciones policiales y de laboratorio que permitirán calificar al incendio como casual o intencional.

CANTIDAD DE FOCOS DE FUEGO: La existencia de dos o más focos de fuego separados es indicio casi seguro de que se trata de un incendio intencional, pero este aspecto sólo puede observarse en los primeros momentos de un incendio pues a medida que el fuego adquiere intensidad estos focos confluyen y se transforman en una gran y única hoguera.

OLORES: Si se aprecia la existencia de olores a Parafina, Bencina, Petróleo, Alcohol, etc., y la índole del edificio amagado no explica la existencia normal de esos olores, debe sospecharse un incendio intencional.

Es muy fácil aprender a reconocer los olores de diversos líquidos inflamables colocando pequeñas cantidades de ellos en frascos de vidrio de boca ancha; cerrando los ojos se abre un frasco y se trata de adivinar su contenido, con lo cual se adquirirá una experiencia que permitirá más adelante efectuar una rápida determinación en el lugar del incendio.

INTENSIDAD Y PROPAGACION DEL FUEGO: El progreso de los sistemas de alarma y la rapidez de los elementos móviles bomberiles debe hacer sospechar que si el incendio es de gran magnitud a la llegada de los bomberos, o si se aprecia que la propagación del fuego ha sido anormalmente rápida, especialmente si se trata de edificios hasta cierto punto incombustibles, pueda deberse a la acción incendiaria de alguien que deseaba obtener alguna utilidad con el incendio.

COLOR Y CARACTERISTICA DEL HUMO Y DE LAS LLAMAS: La observación de las características del humo debe hacerse en forma precoz, en los comienzos del incendio, y en esto tienen papel destacado la primera persona que advirtió el incendio y los primeros bomberos que llegaron al lugar de la alarma.

Un humo de color BLANCO nos indica la combustión de materiales HUMEDOS.

El FOSFORO, un agente incendiario usado con cierta frecuencia arde desprendiendo un humo PESADO de color BLANCO con fuerte OLOR A AJOS y efectos NOCIVOS al ser inhalado.

El CLORO desprende un humo PICANTE que irrita la nariz y la garganta y produce lagrimación y tos y cuya inhalación también es peligrosa.

Un humo de color NEGRO OSCURO indica FALTA DE AIRE, pero si va acompañado de GRANDES LENGUAS DE FUEGO, indica la combustión de algún material que tiene como base el PETROLEO.

Las PELICULAS, las sustancias que contienen NITROCELULOSA, el AZUFRE, los ACIDOS SULFURICOS, NITRICO o CLORHIDRICO, desprenden un humo de color CAFE ROJIZO, AMARILLO INTENSO o BLANCO AMARILLENTO.

Naturalmente que todo lo expuesto está condicionado a la índole de los elementos que normalmente se guardan en el edificio incendiado; si no hay una explicación razonable para la existencia de petróleo, películas, azufre, etc., en un edificio, debe sospecharse que uno o más de esos elementos han sido empleados para provocar un incendio intencional.

Hasta cierto punto el aspecto del humo y de las llamas está condicionado a la cantidad de OXIGENO. La FALTA de llamas o la presencia de llamas RELATIVAMENTE PEQUEÑAS indica una FALTA DE AIRE.

EL PREDOMINIO de las llamas sobre el humo indica la combustión de sustancias SECAS.

GRANDES LLAMARADAS revelan una BUENA PROVISION DE OXIGENO.

La aparición de verdaderas LENGUAS DE FUEGO a INTERVALOS IRREGULARES indica una ACUMULACION de ciertos GASES.

Las LLAMAS ARREMOLINADAS acompañadas por NUBES DE POLVO y CENIZAS FINAS, indica una BUENA VENTILACION del local afectado. (Pacios de luz).

Grandes cantidades de CHISPAS, revelan que se queman sustancias PULVERIZADAS las que disponen de una BUENA VENTILACION.

El COLOR de las llamas nos revela también la INTENSIDAD del incendio. Una llama con BRILLO ROJIZO indica una temperatura de más o menos 500°C.

Un color ROJO VIVO, una temperatura cercana a los 1.000°C.

Las llamas de Color Rojo y la aparición de LENGUAS DE FUEGO al entrar en contacto el agua con el fuego indican también la existencia de PETROLEO.

A los 1.100°C más o menos las llamas tienen un BRILLO AMARILLENTO y a los 1.500°C., el color de las llamas es BLANCO GRISACEO.

El alcohol en grandes cantidades desprende llamas de color ANARANJADO,

en cambio cuando se utiliza el ALCOHOL para impregnar otros elementos con el objeto de ACELERAR EL FUEGO, la llama será de color AZUL.

MAGNITUD DEL INCENDIO: La magnitud de un incendio debe relacionarse con la prontitud de la alarma y con la rapidez de llegada de las primeras máquinas al sitio del siniestro, porque todo incendio tiene lo que podría llamarse un AVANCE, un PROGRESO NORMAL, el que puede apreciarse fácilmente examinando los materiales quemados, el edificio afectado y sus condiciones de ventilación. De modo que un incendio en el cual se ha dado la alarma oportunamente y al cual las máquinas han concurrido con prontitud, pero que rápidamente adquiere gran intensidad, debe hacer pensar que se han utilizado algunos procedimientos para facilitar la propagación del fuego.

PROPAGACION DEL FUEGO: Tal como en medicina se dice que no hay enfermedades sino enfermos, en nuestro terreno es ya un hecho comprobado que nunca dos incendios en un mismo edificio arderán en forma idéntica, pero, de acuerdo con las características del edificio existe lo que se podría llamar una PROPAGACION NORMAL del fuego, y un bombero con cierta experiencia generalmente puede determinar si en un incendio la propagación del fuego ha sido normal o sospechosamente rápida, tomando en cuenta para ello el TIPO DE CONSTRUCCION, los elementos de VENTILACION (ventanas, claraboyas, huecos de ascensores y escaleras, etc.), el grado de COMBUSTIBILIDAD del contenido del edificio (mercaderías, muebles, etc.) y las circunstancias que rodearon la alarma (demora o prontitud en darla).

Normalmente el fuego tiene la tendencia a propagarse hacia ARRIBA hasta encontrar algún obstáculo que detiene su avance en esa dirección. En presencia de ese obstáculo (techo) las llamas se extienden HORIZONTALMENTE hasta que el fuego pueda vencer dicho obstáculo, ya sea quemándolo o encontrando alguna abertura (claraboya, ventana, huecos de ascensores, etc.), por la cual pueda continuar su avance.

También la propagación del fuego está condicionada al grado de VENTILACION del edificio que le proporcionará el "TIRAJE" necesario para su rápida propagación. Este hecho es conocido y apreciado por los incendiarios, de modo que si en un incendio se observa que todas o gran parte de las puertas y ventanas están abiertas sin que haya una explicación lógica para este hecho, tal incendio debe calificarse como sospechoso. Incluso se han descrito casos en los que un incendiario ha tratado de dar mejor tiraje al fuego abriendo forados en las murallas y pisos.

ACCION DEL FUEGO SOBRE LA MADERA: Otro aspecto que debe considerarse al tratar de determinar la dirección seguida por el fuego es la forma en que es afectada la madera (vigas, tablas, etc.) efectos que pueden clasificarse en: CARBONIZACION PROFUNDA, MEDIA, SUPERFICIAL o CHAMUSCADA, AMPOLLAMIENTO de la superficie y depósito de HOLLIN o CARBONCILLO.

CONTENIDO DEL EDIFICIO: Las personas que intentan incendiar un edificio (casa, oficina, tienda, etc.), generalmente retiran los objetos de valor o aquellas cosas a las cuales les une algún aspecto sentimental (ropas, papeles personales, libretas bancarias, pólizas de seguros, joyas, fotografías, etc.) antes del incendio. En las TIENDAS retiran la mayor parte de las existencias o reemplazan las mer-

caderías de valor por artículos pasados de moda. De aquí se deduce la importancia que tiene el analizar si el contenido del local o edificio incendiado guarda relación con las existencias de mercaderías, muebles u otros objetos que normalmente existen en locales de esa índole.

PUERTAS Y VENTANAS CERRADAS: También debe prestarse atención a la existencia de puertas y ventanas cerradas con llave o de pasillos y otras entradas al edificio anormalmente obstruidas, bloqueadas, pues pueden señalar la intención del incendiario de obstaculizar la entrada de los bomberos al edificio incendiado. Se citan varios casos en los que el incendiario tapó con paños, papeles, etc. e incluso pintó de negro los vidrios de las ventanas para evitar el descubrimiento precoz del fuego desde el exterior. Señales de forzamiento en chapas puede indicar robo.

CARAS FAMILIARES: Los pirómanos o incendiarios psicopáticos se caracterizan por su tendencia a permanecer en el lugar del incendio para "divertirse un poco" y esta tendencia ha servido sobre todo en U.S.A. para descubrir a muchos incendiarios que han llegado a ser "caras conocidas" para bomberos y policías entre los espectadores de un incendio.

OBSERVADORES INTERESADOS: Otro tipo de incendiario es aquel que a la llegada de los bomberos se demuestra excesivamente solícito para prestar ayuda en el trabajo bomberil; o bien demuestran un extraordinario interés por conocer ciertos detalles del incendio, interrogando a cuanto bombero encuentran a su paso.

FORMA DE PROVOCAR LOS INCENDIOS

Cuando un incendio es clasificado como sospechoso se debe inmediatamente tratar de determinar si en realidad se debe a la obra de un incendiario, y para ello es necesario descubrir el "MODUS OPERANDI" del delincuente.

PUNTO DE ORIGEN: En esta investigación debe comenzarse por establecer en qué punto del edificio se originó el fuego, para lo cual debe interrogarse a los testigos e inspeccionar los escombros del edificio.

INTERROGACION DE LOS TESTIGOS: La primera persona que debe ser interrogada es quien DESCUBRIRIO el fuego, luego la persona que DIO LA ALARMA, y por último a cualquier otro testigo disponible.

Estos testigos deben ser interrogados sobre todo en aquellos aspectos que puedan arrojar luz en la investigación, por ejemplo:

- a) Sus actividades en la zona del incendio (calle, barrio).
- b) Aquellos aspectos que le hayan llamado la atención en el incendio, (explosiones, fogonazos, etc.).
- c) Precisar el momento de la observación y su posición o ubicación en ese momento con respecto al incendio.
- d) Informaciones sobre la observación de la presencia de otras personas en o cerca del edificio antes o inmediatamente después de comenzar el incendio.
- e) Forma de dar la alarma y tiempo transcurrido entre el descubrimiento del fuego y el momento de dar la alarma.

Es curioso hacer notar que en muchos casos se ha descubierto que estos testigos o las personas que dieron la alarma eran los autores del incendio.

EXAMEN DE LOS ESCOMBROS: Un examen cuidadoso de los escombros servirá de ayuda para determinar primero el punto de origen del fuego y segundo para descubrir la técnica empleada por el incendiario.

ACCION DEL FUEGO SOBRE LA MADERA

AGRIETAMIENTO DE LA SUPERFICIE DE LA MADERA: A medida que el fuego consume la madera, el agrietamiento de su superficie varía de acuerdo con la forma en que es consumida. Cuando se logra extinguir rápidamente un incendio, la carbonización es muy superficial, y el agrietamiento forma grandes segmentos o cuadriláteros. A medida que se prolonga el tiempo de acción del fuego la carbonización se hace más profunda y los segmentos formados por el agrietamiento se hacen más pequeños. Este agrietamiento de la superficie de la madera ayudará también a revelar la existencia de dos o más focos de fuego separados.

RESTOS DE LIQUIDOS ACELERANTES DEL FUEGO: Los restos de líquidos acelerantes del fuego que se encuentran en el lugar donde se han vaciado ayudan eficazmente a localizar el punto de origen de un incendio en el cual se hayan utilizado dichos líquidos.

Cualquier líquido que fluya hacia un nivel más bajo rodeará los objetos fijos que encuentre en su camino, por esto aquellos líquidos aceleradores del fuego como GASOLINA, PARAFINA, ALCOHOL, etc., pueden investigarse siguiendo su recorrido desde el punto de vaciamiento hasta el lugar más bajo hacia donde hayan corrido.

Con frecuencia se encuentran restos de dichos líquidos sin haber sido consumidos por el fuego en las piezas ubicadas inmediatamente debajo del punto incendiado, en los subterráneos e incluso en algunas partes de los cimientos debido a que una parte considerable del líquido vaciado ha fluído hacia un punto más bajo quedando fuera del alcance del fuego.

Algunas veces estos líquidos acelerantes del fuego, al arder se acumulan en el piso como una gran mancha, la que arde desde el exterior hacia el centro, dejando una marca característica en el piso.

Además estos líquidos aceleradores producen una carbonización profunda, la que algunas veces señala claramente el trayecto recorrido por el líquido inflamable.

Por otra parte, estos líquidos pueden causar daños en la pintura o barniz de los muebles o de otras superficies sobre las cuales se han vaciado y que no alcanzaron a ser consumidas por el fuego.

DISPOSITIVOS INCENDIARIOS

El análisis de los escombros de un incendio sospechoso puede aportar pruebas reveladoras del mecanismo empleado por el incendiario.

Un dispositivo incendiario puede ser MECANICO O QUIMICO y consta de un DISPOSITIVO DE IGNICION que a veces es un mecanismo de tiempo, de una o más BASES para alimentar o acelerar las llamas iniciales y con frecuencia elementos COMPLEMENTARIOS para propagar el fuego a través del edificio, muchas veces de un piso a otro.

DISPOSITIVOS DE IGNICION: Los dispositivos de ignición pueden ser INMEDIATOS, o sea, que funcionan encendiendo el fuego inmediatamente que

se aplican, o pueden ser **MEDIATOS** o **DE TIEMPO** cuando se trata de mecanismos complejos que pueden hacerse funcionar horas, y aún días después de instalados.

Los dispositivos de ignición mediatos o de tiempo presentan para el incendiario la ventaja de proporcionarle cierto tiempo entre el momento de la instalación del dispositivo y la aparición del fuego, lo cual le ofrece la oportunidad de abandonar el lugar y al mismo tiempo establecer una coartada aplicable al momento del incendio.

FOSFOROS: El sistema inmediato más sencillo consiste simplemente en aplicar un fósforo encendido a una materia inflamable. Este procedimiento es usado solamente por los incendiarios novatos y por los pirómanos.

Otro sistema en el cual también se utilizan los fósforos, pero que le proporciona al incendiario cierto tiempo para alejarse del lugar antes que estalle el incendio, consiste en amarrar varios fósforos mediante un elástico o una cinta adhesiva a un cigarrillo encendido, a la altura de la parte media del cigarrillo. El cigarrillo continuará ardiendo lentamente y al llegar al nivel de los fósforos los encenderá extendiéndose el fuego a la "base" previamente preparado.

Un procedimiento de tiempo en el cual también se emplean fósforos consiste en amarrar los fósforos al "martillo" de la campanilla del teléfono, reemplazando la campanilla por un trozo del lado abrasivo de una caja; al hacer una llamada, que puede ser de larga distancia, los fósforos rozarán contra la superficie abrasiva, se encenderán y propagarán el fuego a los materiales especialmente dispuestos alrededor del teléfono. Este sistema tiene el inconveniente de que puede "abortar", o sea, funcionar antes de tiempo, ante una llamada equivocada o hecha por otra persona que no sea el incendiario.

El mismo dispositivo a base de fósforos y una superficie abrasiva, puede prepararse con el timbre de calle, lo cual tiene el inconveniente de que algún visitante ocasional pueda hacer funcionar el dispositivo antes de tiempo.

Más seguro es emplear este dispositivo conectado a un reloj despertador con lo cual el incendiario dispondrá hasta de 12 horas para alejarse del lugar antes que estalle el incendio; llegada la hora a la cual fue puesto el despertador este funciona y el movimiento del martillo hará que los fósforos rocen contra la superficie abrasiva y se enciendan.

Estos dispositivos de ignición en los que se emplean fósforos hace necesario que en el examen de los escombros se preste especial atención a la existencia de fósforos no quemados o parcialmente quemados cerca del punto de origen del incendio.

VELAS: Desde tiempos muy lejanos las velas han sido una valiosa ayuda para los incendiarios como un procedimiento de tiempo para ejecutar su "trabajo". La **VELOCIDAD DE COMBUSTION** de una vela es variable de acuerdo con su **DIAMETRO**, su **LONGITUD** y su **COMPOSICION** y se ha logrado confeccionar cuadros con el tiempo de combustión de las velas según sean de **SEBO**, de **PARAFINA** o de **CERA**.

Generalmente los incendiarios realizan cálculos y experimentos previos con el tipo de vela que van a usar con lo cual pueden acondicionar su longitud al tiempo que desean disponer para alejarse del lugar del incendio antes que éste estalle.

Las velas se emplean casi siempre colocadas en recipientes con combustibles o con materias inflamables o en un lugar previamente rociado con líquidos aceleradores del fuego.

Sin embargo las velas dejan como huella un depósito o mancha del material

con el cual fueron confeccionadas la cual puede impregnar la madera de un piso o de un mueble o puede escurrirse acumulándose en un punto más bajo, y este mismo material dará otra huella reveladora pues proporciona cierta protección a la madera y así el punto sobre el cual se colocó la vela se observará menos carbonizado que la zona que lo rodea. Por esta razón en el examen de los escombros debe prestarse atención a la presencia de restos de velas o de recipientes en los cuales se haya colocado velas.

PROCEDIMIENTOS QUIMICOS: Se han descrito numerosas combustiones químicas empleadas para ocasionar incendios.

ACIDOS: Entre estos procedimientos químicos se ha aprovechado la propiedad de algunos ácidos de inflamarse en contacto con otras sustancias, y para aprovechar este procedimiento como un dispositivo de tiempo se coloca el ácido en algún recipiente (tubo, frasco) tapado con corcho o con goma; el ácido producirá en un tiempo previamente calculado por el incendiario, la corrosión del tapón y caerá sobre la sustancia con la cual combinará para producir el incendio.

FOSFORO Y AGUA: El fósforo químicamente puro arde en contacto con el aire y esta propiedad se ha aprovechado para ocasionar incendios utilizándose un recipiente de goma, (bolsa para agua caliente, para hielo, preservatorios, etc.) dentro del cual se coloca el fósforo totalmente cubierta con agua. Al receptáculo de goma se le perfora un agujero con un alfiler para que el agua escurra lentamente, gota a gota, hasta dejar al descubierto el agente químico, el fósforo, el que en esa forma entra en contacto con el aire y se inflama. Calculando la cantidad de agua, el diámetro del agujero y la velocidad de vaciamiento del agua se podrá calcular aproximadamente el tiempo de que dispondrá.

PRODUCTOS QUIMICOS INFLAMABLES CON EL AGUA: Algunas sustancias químicas tienen la propiedad de inflamarse al entrar en contacto con el agua y esto ha sido aprovechado para preparar dispositivos incendiarios a base de estas sustancias conectados al sistema de desagües de las aguas lluvias, de modo que al producirse la primera lluvia funcione el dispositivo y se produzca el incendio. También se ha conectado este dispositivo en el sistema de alcantarillado de un edificio de modo que al funcionar el desagüe del W.C. o de un lavatorio, el agua que corre por las cañerías entre en contacto con la sustancia química y se produzca su inflamación.

OTRAS COMBINACIONES QUIMICAS: Otras combinaciones químicas que se han empleado para provocar incendios constan de: CLORATO DE POTASIO, AZUCAR Y ACIDO SULFURICO.

El Permanganato de Potasio y la GLICERINA pueden dar lugar a un "hermoso" incendio.

Una combinación de POTASIO METALICO y de CARBURO se puede usar para aumentar la intensidad del incendio.

Pero la mayoría de estas combustiones químicas dejan algún residuo o tienen algún olor característico que ayuda a descubrir el origen intencional del incendio.

GAS DE ALUMBRADO: Con cierta frecuencia se ha utilizado el gas de alumbrado para provocar un incendio. El gas de alumbrado tiende a elevarse por ser

más liviano que el aire y luego a medida que aumenta la concentración comienza lentamente a bajar. Cuando el gas que se encuentra en las cercanías de la luz piloto de califont, por ejemplo, alcanza una concentración suficiente sobreviene generalmente una explosión seguida de incendio.

También como técnica de incendio con gas se ha utilizado una vela encendida colocada en una pieza vecina a la cocina, dejando abiertas las llaves de gas de la cocina.

El gas es un verdadero dispositivo de tiempo para los incendiarios por cuanto antes de funcionar debe alcanzar una concentración adecuada, incluso se puede calcular el tiempo que demorará en ocurrir la explosión tomando en cuenta el tamaño de la pieza, la cantidad de gas que escapa y otros datos.

Pero lo que dificulta el empleo del gas como procedimiento incendiario es su olor, el cual al ser percibido por los vecinos u otras personas toman las medidas del caso para ubicar el escape antes que ocurra la explosión, o bien si ella ha ocurrido señalarán a los investigadores este indicio revelador.

SISTEMAS ELECTRICOS: Cualquier sistema eléctrico puede utilizarse como dispositivo incendiario. Estufas eléctricas colocadas cerca de las cortinas o muebles pueden provocar un incendio aparentemente accidental.

Recalentamiento intencional de planchas eléctricas colocadas sobre tablas de planchar.

Sobrecargas de circuitos eléctricos mediante la conexión de varios artefactos a un mismo circuito, todo esto acompañado, por supuesto, de un refuerzo de los tapones fusibles con alambres gruesos, clavos, monedas, láminas metálicas, etc. La revisión inmediata del tablero eléctrico en un incendio es indispensable.

ANIMALES: Algunos tipos de incendiarios han recurrido al empleo de animales, los cuales amarrados por ejemplo a una estufa de parafina provocan su volcamiento y el consiguiente incendio. En estos casos generalmente se encontrará el cadáver del animal como huella reveladora de la técnica empleada.

PLANTA O BASE DE UN INCENDIO INTENCIONAL

Con el nombre de Planta o Base de un incendio intencional se designa el material colocado cerca del dispositivo de ignición con el objeto de alimentar la llama inicial. Entre los muchos materiales usados para confeccionar estas plantas o bases se cuentan: Diarios, recortes de madera, virutillas, desperdicios, ropas, cortinas, restos de algodón, etc.

ACELERANTES DEL FUEGO: También forman parte de la planta o base de un incendio intencional las sustancias usadas como acelerantes del fuego y entre estas los favoritos son la parafina y la Bencina, siguiéndole en preferencia el alcohol, el líquido para encendedores, los diluyentes de pinturas y otras sustancias.

DISPOSITIVOS DE PROPAGACION

Los dispositivos de propagación se usan para extender el fuego. Un propagador se inflama como resultado del fuego encendido en la planta o base primaria por el

dispositivo de ignición y "transporta" el fuego a otras partes de una pieza o de un edificio, y generalmente este dispositivo propagador termina en una planta o base secundaria, por ej.: en otro montón de papeles rociados con algún acelerante del fuego, y esto nos da la explicación de la existencia de dos o más focos de fuego, tantos focos como plantas o bases secundarias haya empleado el incendiario.

Entre los elementos usados como dispositivos de propagación podemos señalar: Tiras de género o tiras de papel toilette empapados en algún líquido inflamable, películas cinematográficas, mechas de las usadas para encender explosivos, etc., etc.

MOVILES QUE IMPULSAN A LOS INCENDIARIOS

Aun cuando el estudio de el o los motivos que impulsaron a un individuo a cometer el delito de incendio es un asunto más relacionado con el aspecto judicial de la investigación, es de utilidad presentar en forma resumida algunas consideraciones sobre estos motivos por cuanto muchas veces estos estarán relacionados con la técnica empleada por el incendiario.

CLASIFICACION DE LOS INCENDIARIOS: Los incendiarios pueden clasificarse en 2 tipos: a) aquellos que tienen un motivo para provocar un incendio y b) aquellos que lo hacen sin un motivo racional.

INCENDIARIOS CON MOTIVOS PRACTICOS: En el primer grupo se incluye a aquellos individuos que desean un incendio, ya sea para sacar algún PROVECHO de él, para cumplir con un objetivo de VENGANZA, para ocultar las pruebas de otros CRIMENES o DELITOS o con el fin de INTIMIDAR a alguien.

INCENDIARIOS SIN MOTIVOS PRACTICOS: En el segundo grupo tenemos los casos MENTALES, los incendiarios PATOLOGICOS, los PIROMANOS. También en este segundo grupo debe incluirse a los BUSCADORES DE EMOCIONES, a los deseosos de transformarse en "HEROES", a los individuos de instintos VANDALICOS y a las PANDILLAS JUVENILES.

