

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION  
ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA Y ARCHIVOLOGIA

**Recomendaciones Generales para la Seguridad  
Industrial en Archivos de Microformas**

Trabajo presentado como requisito para optar al título  
de Licenciado en Archivología

**Autores:**

**Br. Jesús Molina**

**Br. Carmén Zoraida Urbina**

**Tutor:**

**Lic. Winston Gavidia**

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA  
FACULTAD DE HUMANIDADES Y EDUCACION  
ESCUELA DE BIBLIOTECOLOGIA Y ARCHIVOLOGIA

## **Recomendaciones Generales para la Seguridad Industrial en Archivos de Microformas**

Trabajo presentado como requisito para optar al título  
de Licenciado en Archivología

Autores:  
Br. Jesús Molina  
Br. Carmen Zoraida Urbina  
Tutor:  
Lic. Winston Gavidia

## RESUMEN

El presente trabajo "Recomendaciones para normas de seguridad industrial de archivos de microformas" es producto de una investigación a nivel bibliográfico del tema de la seguridad industrial y una observación realizada en los archivos de microformas del área metropolitana de Caracas. Para realizar la observación se utilizó de una guía de observación la cual nos permitió verificar en una muestra determinada anteriormente cuales eran las condiciones de los archivos de microformas en cuanto al aspecto de la seguridad industrial y de esta manera plantear sugerencias prácticas para la seguridad en los archivos, que bien salvo algunas excepciones puede aplicarse en otros archivos. Estas recomendaciones surgieron a partir de una extensa revisión bibliográfica y es producto además de la asesoría de muchas personas que sin las cuales no sería posible este trabajo. Lamentablemente en materia de seguridad industrial no encontramos a los archivos de microformas en las mejores condiciones por lo que creemos pertinente la difusión de información sobre seguridad industrial no sólo a los archivos de microformas sino a los archivos en general.

Reconocimientos  
**Agradecimientos**

A todas aquellas personas e instituciones que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este

En especial a quienes contribuyeron para que este trabajo fuera una realidad:

Banap

Banco Consolidado

Banco Industrial **Winston Gavidia**

Banco Mercantil

Banco República

Banco Unión

**Rosa Lacasella**

Cadafé

Cuerpo de Bomberos del Dto. Federal

Instituto Venezolano de los Seguros Sociales

Radio Caracas **Domingo E. Rodríguez**

Venevisión

## Lista de Gráficos

### Reconocimientos

Gráfico 1		
Recintos Protectores		17
A todas aquellas personas e instituciones que de una u otra forma contribuyeron en la realización de este trabajo:		
Gráfico 2		
Resistencia al fuego de los muebles y recintos para proteger		
Acueducto Metropolitano		19
Banap		
Gráfico 3		
Banco Consolidado		
Banco Industrial de Venezuela		
Compon		
Banco Mercantil		
docume		
Banco República		20
Banco Unión		
Gráfico 4		
Cadafe		
Sistema		
Cuerpo de Bomberos del Dtto. Federal		21
Instituto Venezolano de los Seguros Sociales		
Radio Caracas Televisión		
Gráfico 5		
Venevisión		
Sistema de extinción mediante espuma		28
Gráfico 6		
Sistema de extinción por anhídrido carbónico		29
Gráfico 7		
Sistema de extinción por gas halón		30
Gráfico 8		
Organograma modelo de un archivo de microformas		33
Gráfico 9		
Modelos de elementos en la organización		42

## Lista de Gráficos

Gráfico 1	1
Recintos Protectores	17
Gráfico 2	iii
Resistencia la fuego de los muebles y recintos para proteger documentos	iv
	19
Gráfico 3	1
Comportamiento de los muebles y recintos para proteger documentos de la Investigación	20
Gráfico 4	2
Sistema de extinción por rociadores automáticos	27
Gráfico 5	2
Sistema de extinción mediante espuma	28
Gráfico 6	3
Sistema de extinción por anhídrico carbónico	29
Gráfico 7	4
Sistema de extinción por gas halón	30
Gráfico 8	8
Organigrama modelo de un archivo de microformas	33
Gráfico 9	11
Modelos de elementos en la organización	12
	42
	12
	13
	13
	13
	14
	15

## TABLA DE CONTENIDO

Dedicatoria	i
Agradecimientos	ii
Reconocimientos	iii
Resumen del trabajo	iv
Lista de gráficos	v
I. Planteamiento del Problema	1
II. Objetivos de la Investigación	2
II.1. Objetivo General	2
II.2. Objetivos Específicos	2
III. Ubicación del problema en el contexto del conocimiento acumulado y (o) en el contexto de la realidad social.	3
III.1. Antecedentes del microfilm	3
III.2. Desarrollo moderno de la microfilmación	4
III.3. Antecedentes de la seguridad industrial	7
III.4. Aspectos legales de la seguridad industrial	8
III.5. Prevención de accidentes en Venezuela	10
III.6. Protección de archivos y documentos	11
III.7. Análisis de los riesgos de incendios en los archivos	12
III.7.1 Documentos vitales	12
III.7.2 Documentos importantes	13
III.7.3 Factores para valorar el riesgo de incendios	13
III.7.4 Métodos de almacenaje de documentos	13
III.7.4.1 Almacenaje en estantes abiertos	14
III.7.4.2 Almacenaje en estanterías móviles	15

III.7.5	Fragilidad y métodos de rescate de documentos	15
III.7.6	Conservación de microformas	16
III.7.7	Reducción de riesgos de incendios	16
III.7.7.1	Recintos protectores	18
III.7.8	Detección de incendios	18
III.7.9	Especificaciones de los materiales que intervienen directamente en los archivos de microformas.	21
III.7.9.1	Productos químicos	21
III.7.9.2	Madera y sus derivados	22
III.7.9.2.1	Fibras y productos textiles	23
III.7.9.2.2	Plásticos	24
III.7.9.3	Metales	25
III.7.10	Sistemas de extinción contra incendios	26
III.7.10.1	Rociadores automáticos	26
III.7.10.2	Sistemas de extinción mediante espuma	26
III.7.10.3	Sistemas de dióxido de carbono	31
III.7.10.4	Sistemas de Halón	31
III.7.11	Plan de emergencia	30
IV.	Descripción de la metodología utilizada y su justificación en función del tema elegido y en el contexto del conocimiento teoría y praxis de la investigación.	36
V. 1	Población	36
VI. 2	Muestra	36
IV. 3	Técnicas de recolección de datos	38

IV. 4 Análisis de los datos	39
V. Conclusiones y recomendaciones	51
Bibliografía	58
Lista de abreviaturas de la bibliografía	64
Anexo A Guía de Observación	65
Anexo B Físico química del fuego	71
Anexo C Extintores portátiles	91

## II. Objetivos de la Investigación:

### II.1 Objetivo General

Proponer un sistema de normas de seguridad industrial para archivos de microformas.

### I. Planteamiento del Problema:

#### II.2 Objetivos Específicos

Este campo ha sido relativamente poco explorado, sin embargo tenemos como antecedente los esfuerzos realizados por la UNESCO en materia de prevención de siniestros en bibliotecas y archivos. Según el N.F.P.A. (National Fire Prevention Association) y el Consejo Interamericano de Seguridad, la celulosa (es decir, uno de los materiales que componen las películas de microfilms) y los productos químicos si no tienen un adecuado almacenamiento se tornan en materiales altamente inflamables que pueden poner en peligro la vida de los trabajadores. Es por ello y considerando el valor que tiene la documentación depositada en los archivos de microfilms en las distintas instituciones, públicas, privadas e históricas del área metropolitana de Caracas y dada la importancia que esta técnica tiene en la conservación de la documentación, se requiere poner en práctica un conjunto de normas que permita al ser humano sentirse seguro y protegido contra todo aquello que pueda perturbar o atentar contra su integridad física, moral o social.

III. Ubicación del problema en el contexto del conocimiento

## II. Objetivos de la Investigación:

### II.1 Objetivo General

Proponer un sistema de normas de seguridad industrial para archivos de microformas.

### II.2 Objetivos Específicos

Observar la situación de los archivos de microformas en el Area Metropolitana de Caracas.

Evaluar la situación de los archivos de microfilm en cuanto a equipos, materiales, personal y costos en el Area Metropolitana de Caracas.

Diagnosticar la situación de los archivos de microformas en el Area Metropolitana de Caracas.

Proponer las posibles soluciones que en materia de seguridad industrial se pueden aplicar en los archivos de microformas.

### III. Ubicación del problema en el contexto del conocimiento acumulado y (o) en el contexto de la realidad social:

La difusión del empleo del microfilms ha ocasionado un rápido desarrollo, tanto en número como en el volumen de los fondos de los archivos. Gracias al microfilms los servicios de archivo pueden suministrar a los investigadores buenas copias, duplicar rápidamente series de documentos, difundir la información y enriquecer fácilmente sus fondos. Los archivos emplean el microfilms para prevenirse contra la pérdida de datos importantes y proteger documentos valiosos del desgaste y del deterioro. El gran ahorro de espacio reduce considerablemente los gastos al construir y acondicionar locales para el almacenamiento de la documentación.

Desde el punto de vista archivístico, resulta de importancia fundamental microfilmear la documentación para conservarla contra la destrucción ocasionada por agentes internos y externos.

En lo referente a la seguridad, las consecuencias inmediatas de cualquier accidente son las pérdidas que se originan. Por lo que no se deben considerar únicamente las pérdidas materiales sino también la de los seres humanos que están expuestos a un peligro directo. En un archivo, el hombre es el bien más preciado ningún seguro, aunque ofrezca una indemnización muy elevada puede devolver la vida.

#### III.1 Antecedentes del microfilms:

Según Delfín Blanco (1984) "una de las primeras fechas más significativas en la historia de la microfilmación está por el año de 1839, cuando John Dancer un inventor inglés, colocó en una cámara fotográfica un lente de microscopio y fotografió algunas cartas elaborando de este modo las primeras microfotografías de documentos."<sup>1</sup>

1. Blanco, Delfín. El microfilms y los documentos.

Unos veinte años después se le otorgó la primera patente a René Prudent Aragón de Francia. Este estableció un sistema de comunicaciones durante la guerra franco-prusiana utilizando palomas mensajeras. Fotografió cerca de mil telegramas en una película de 50 mm. de ancho, la que era lo suficiente pequeño para cargarla en pequeños cilindros de metal que se ataban a las patas de las palomas mensajeras. De esta forma tan espectacular se pudieron pasar los informes a través de las líneas enemigas y hacerlos llegar a los cuarteles de la Defensa en la ciudad de París. Al finalizar la guerra habían pasado más de dos millones de mensajes microfilmados. El primer sistema de registros microfilmados demostró así muchas de las características y ventajas actuales de microfilm, su capacidad para reducir espacio, su flexibilidad en las comunicaciones voluminosas y su habilidad para proteger y preservar la documentación original.

### III.2 Desarrollo Moderno de la microfilmación

Según Weil Georges (1984) comenzó en 1920 cuando hombres como el señor Emmanuel Goldberg de Alemania, George Mc. Carty y Raymond Hassert de los Estados Unidos, hicieron notar nuevas posibilidades en la aplicación del microfilms. Las contribuciones de Goldberg que más se destacaron fueron en el campo de la búsqueda de información microfilmada; él visualizó la ventaja de imprimir códigos adjuntos a las imágenes microfilmadas y utilizarlas para ubicar imágenes específicas.<sup>2</sup>

Las Instituciones Bancarias fueron las primeras en encontrar un campo voluminoso para el uso del microfilm. El invento de Mc. Carty hizo posible producir un facsímil de la imagen de un cheque original y su cara posterior a muy bajo costo. Los equipos lectores fueron desarrollados de tal forma que los rollos de películas podían usarse para rastrear y encontrar la imagen de cada documento. El rollo de película fue rápidamente adaptado para otras aplicaciones

---

2. Weil Georges. El valor probatorio de las microformas.p26

donde podría usarse como registro de seguridad de documentos y en caso de pérdida o daños, éstos podrían ser fácilmente reconstruidos. La siguiente etapa en la utilización del microfilms fue durante la segunda guerra mundial, debido al incremento de la información que se agregaba a los archivos del servicio de inteligencia militar de los Estados Unidos.

La única solución era la de clasificar toda esta información mediante máquinas, las cuales podían clasificar tarjetas a una velocidad de 60 mil por hora. La solución se desarrolló en dos pasos primero se redujeron todas las fotografías a película de 35 mm. Luego se procedió a abrir una ventanilla en la tarjeta de tabulación, con el objeto de pegar allí un pedazo de película que contenía determinada imagen. La tarjeta era posteriormente codificada a base de perforaciones, de manera que la película pudiese ser encontrada y leída en forma más rápida sin necesidad de buscar la información dentro de muchos rollos de películas. Esta fue la primera vez que se utilizaron las llamadas tarjetas de apertura (aperture cards). Sólo restaba un problema por resolver y éste era el de la impresión en papel; cómo hacer una copia en papel económica y rápida después que se recuperara la información. La primera alternativa para producir copias en papel vino con la introducción de la máquina copiadora xerográfica copy flow.<sup>3</sup>

La segunda fue el uso de lectores impresores; estos equipos vienen provistos de una pantalla, que permiten ver una imagen a la vez y también producir copias si se requiere. Más adelante surgieron nuevos problemas, en muchos casos, el microfilms tanto en tarjetas como rollos era la solución adecuada pero en otras aplicaciones parecía ser incómoda, por lo que surgió la necesidad de crear un nuevo formato de microfilmación: la microficha. La microficha combina varias microimágenes de un mismo tema en un solo pedazo de película plana con un número predeterminado de columnas y de imágenes por columna.

---

3. Weil Georges. El valor probatorio de las microformas...

Durante los años 30, el Dr. Joseph Gosbles diseñó una cámara que exponía en un mismo pedazo de película varias imágenes y a su vez un lector que aceptaba este nuevo formato. El nuevo sistema o microfilms hizo posible archivar y buscar un determinado número de documentos relacionados entre sí como registro unitario.

Este nuevo concepto del manejo de microimágenes relacionados como una unidad fue investigado por Albert Boni en E.E.U.U., quien utilizó un proceso litográfico para producir imágenes en una ficha opaca. Esto permitió un gran volumen de producción a bajo costo y de distribución masiva, una sola microficha puede contener la información de un libro o un expediente clínico completo.

Estas microfichas pueden ser archivadas manualmente ó mecánicamente cuando se trata de grandes cantidades. Estas tres variantes básicas del microformato: tanto del rollo de 35 mm y/o 16 mm, la tarjeta de apertura y la microficha etc., ayudan de diversas maneras en el manejo de volúmenes de información.

Sin duda el papel es un elemento imprescindible en la confección de vehículos de información, pero por las características de las sustancias orgánicas que lo componen, es ampliamente vulnerable a numerosos factores : la humedad, el desgaste por el uso, facilidad de daño, combustibilidad, insectos, decoloración, etc., a esto se le suman los riesgos de robo, pérdida o sabotaje. Todas estas causas mas aquellas que se han omitido hace que no se pueda considerar el papel como confiable y económico vehículo de datos en lo necesario. Existen muy pocas maneras de aprovechar y ase-<sup>4</sup>

4. Weil Georges. El valor probatorio de las microformas...

gurar eficientemente la información que se halla en papeles y la más sencilla y económica es mediante el uso de un sistema de microfilmación.<sup>5</sup>

### III.3 Antecedentes de la Seguridad Industrial

Según el Consejo Interamericano de Seguridad,(1977) mucho hay de cierto en la frase, la seguridad es tan vieja como el hombre. Pretender determinar con exactitud el nacimiento de la prevención de accidentes resulta algo aventurado. Desde el comienzo de la historia el hombre se ha distinguido por su ingenio y tendencia al desarrollo de la industria. El deseo y necesidad de su propia conservación, el temor a lesionarse y claro está, hacia los peligros que pueden afectar su vida o salud no era para entonces menos intensos.<sup>7</sup>

Aún en las civilizaciones más remotas la prevención de accidentes era practicada en cierto grado en una forma más o menos empírica. Además de los extensos peligros, el hombre se percata que algo imprevisible puede ocurrir en cualquier momento, en su propia casa y de difícil control: esto es los accidentes, los cuales surgen al lado de las diferentes actividades que el hombre progresivamente desarrolla.

Las primeras noticias acerca de los males causados a ciertos trabajadores datan de los primeros siglos de nuestra era.<sup>6</sup>

5. Weil Georges. El valor probatorio de las microformas.p.29

6. Editorial Mampfre. Administración de la Seguridad.p.56

7. Consejo Interamericano de Seguridad. Manual para controlar accidentes ocupacionales.p 46.

7. Editorial Mampfre. Administración de la Seguridad...

8. Idem.

Platón (siglo V a.c.) estudia las deformaciones esqueléticas humanas producidas por determinadas profesiones. Hipócrates (siglo IV a.c.) determinó algunas enfermedades pulmonares entre mineros. Galileo (siglo II d.c.) describe enfermedades ocupacionales contraídas por los trabajadores de las islas del mediterráneo. Estableciendo la jornada de 10 horas de trabajo diario para las mujeres.

En realidad fueron los artesanos europeos desde el siglo XIV quiénes dieron los primeros pasos en materia de prevención de accidentes en su afán de proteger y regular sus profesiones, por lo cual llegaron a constituirse en agrupaciones que más tarde representaron verdaderos monopolios. XVIII, el progreso obtenido por los británicos con respecto a sus industrias manuales fue

La seguridad organizada marca su comienzo a partir de la llamada "era de la Máquina", iniciada a fines del siglo XVIII. Hoy en día representa un movimiento de estricta innovación moderna, influenciada para su desarrollo por factores de orden económico, social y tecnológico. <sup>7</sup>

#### III.4 Aspectos legales de la seguridad industrial.

En 1802 aparece en Inglaterra la primera ley para la industria textil. En 1833, se realizaron igualmente en Inglaterra algunas inspecciones gubernamentales en las fábricas. Casi al mismo tiempo se legisla en Francia, Alemania, Suiza y Estados Unidos; en este último las leyes son promulgadas por separado debido a la organización política de esta nación. En 1867, la legislatura de Masachussetts promulga una ley prescribiendo el nombramiento de inspector de fábricas. En 1869 fue establecida la primera Oficina de estadísticas de trabajo en los Estados Unidos. Simultáneamente en Alemania fueron tomadas previsiones para que todos los patronos suministraran los medios necesarios para la protección de la vida y salud de los trabajadores. Paulatinamente, la industria se percataba que la conservación del elemento humano era importante. <sup>8</sup>

7. Editorial Mampfre. Administración de la Seguridad...

8. Idem.

Corresponde a Estados Unidos el mérito de haber comprobado la Algunos años más tarde, luego de descubrirse en Massachusetts, que el exceso en las horas de actividad producía fatiga y que la misma se convertía en factor influyente para causar accidentes, fue promulgada la primera ley obligatoria estableciendo la jornada máxima de 10 horas de trabajo diario para las mujeres.

Para Roberto Ramírez Malpica (1989) en la mayoría de la Bajo el punto de vista social, Gran Bretaña además de haber sido el país más destacado por haber dado al mundo del arte de autogobierno fue también cuna de de la industria mecanizada. Desde el año 1500 hacia finales del siglo XVIII, el progreso obtenido por los británicos con respecto a sus industrias manuales fue extraordinario. La notable expansión industrial y fabril hace que millares de trabajadores se incorporen al movimiento para proveer la mano de obra requerida teniendo que hacerlo dentro de ambientes deplorables de salubridad y seguridad personal.

En 1874, Francia aprueba una ley estableciendo un servicio especial de inspección de talleres; Masachussetts plantea en 1874 el uso obligatorio de resguardos para las máquinas de funcionamiento peligroso.

En 1897 se promulga en Gran Bretaña un decreto de compensación para los trabajadores, siendo ésta la primera ley de esta clase dada en un país de habla inglesa: Francia e Italia decretaron leyes similares en 1898 y Rusia 1903.

La primera ley de compensación en Estados Unidos fue promulgada en Maryland en el año de 1902, pero por ser insuficiente en sus beneficios y estar un poco restringida en cuanto a su aplicación ésta tuvo muy poco efecto práctico. Al principio las leyes tuvieron un gran valor, pero un efecto relativamente pobre. En muchos casos era difícil precisar si las mejoras logradas se debían a las leyes en sí o a la presión social.<sup>9</sup>

\_\_\_\_\_, Roberto. Seguridad Industrial, p.57

9. Ad. Idem.

Corresponde a Estados Unidos el mérito de haber comprobado la rentabilidad de los programas de control de accidentes éstos a su vez trajeron un apoyo económico a las actividades docentes, la investigación y la producción de equipos e implementos para la protección de personal.

Para Roberto Ramírez Malpica,(1989) en la mayoría de la organizaciones, la gerencia consciente de los beneficios que genera un eficaz programa de seguridad e higiene industrial, han desarrollado un conjunto de actividades relacionados con esta importante área, dirigidos al logro de los niveles de calidad y productividad deseados por el ente productivo y a la protección integral de sus trabajadores. Este interés es notorio, especialmente en América Latina; como consecuencia del desarrollo industrial y tecnológico cada vez mayor en los países que la conforman. El manifiesto crecimiento demográfico, la mecanización y los medios de transporte y otras actividades que han incrementado los riesgos y posibilidades de accidentes y sus resultados, han obligado a la formulación e implementación de políticas dinámicas, normativas y regulaciones de seguridad acordes con las exigencias.

El desarrollo de la seguridad a partir de los primeros decenios del presente siglo y los resultados obtenidos en cuanto a la reducción de pérdidas de vidas y el sufrimiento humano así como el control eficaz de las pérdidas y costos ocasionados por los accidentes ha sido el mejor estímulo para incrementar el interés de las organizaciones para el fomento y desarrollo de la prevención de accidentes.

Otro de los esfuerzos realizados por las organizaciones en favor de la prevención de accidentes ha sido la creación de Consejos de Seguridad en diferentes países del mundo para apoyar las exigencias recogidas y ofrecer soluciones apropiadas en beneficios de la seguridad e higiene industrial.

### III.5 Protección de archivos y documentos:

#### III.5 Prevención de accidentes en Venezuela

La explosión informática ha aumentado considerablemente el

Las primeras manifestaciones de y posterior desarrollo organizado de la prevención de accidentes en Venezuela se inicia con la Ley de minas en 1918, en la cual, se establecen algunas medidas de protección para los trabajadores. En 1928 se promulga la primera Ley de del Trabajo cuya reglamentación es efectuada en 1936.

En 1944 es creado el Instituto Venezolano de los Seguros Sociales y finalmente en 1968 es promulgado el reglamento de las condiciones de higiene y seguridad en el trabajo, valiosos instrumentos que han contribuido a garantizar y proporcionar a los trabajadores los medios y recursos necesarios para la conservación de su vida y salud, contra los riesgos de accidentes industriales y enfermedades ocupacionales, además de otros beneficios socio-económicos, importantes para la atención integral del núcleo familiar. Para el 12 de diciembre de 1983 se decreta en gaceta extraordinaria número 3.219 la reforma a los artículos 37,39 y 41 de la Ley del Trabajo en su título I capítulo VI "De las condiciones de higiene y seguridad industrial" en su sección primera donde especifica las condiciones de higiene que deben existir en las áreas de trabajo. En 1986 se publicó en gaceta oficial extraordinaria Nro. 3850 del 18 de julio, la "Ley orgánica de prevención, condiciones y medio ambiente del trabajo". Posteriormente se promulga el "Reglamento de higiene y seguridad industrial" y por último se crea la Comisión Venezolana para Normas Industriales (COVENIN), instituto que se encarga de normalizar la ley promulgada en 1986.

A todo esto se agregan otras disposiciones emanadas de organismos relacionados con la prevención de accidentes, acuerdos y resoluciones surgidas de convenciones y congresos laborales, cláusulas establecidas en diferentes contratos colectivos dedicados a promover, divulgar y ofrecer ayudas técnicas en las áreas de seguridad e higiene industrial, todo lo cual ha contribuido notablemente en el desarrollo de la prevención de accidentes en nuestro país.

III.6 Protección de archivos y documentos: irremplazables, es decir, originales de legajos antiguos, mapas, etc.

La explosión informática ha aumentado considerablemente el volumen de los documentos producidos por consiguiente se ha intensificado los problemas que presentan la protección de archivos contra riesgos. Los envases resistentes al fuego utilizados tradicionalmente (archivos aislados o blindados) permanecen vigentes como método para proteger documentos. Aunque han surgido nuevos métodos para almacenar documentos como es el caso de los microfilms y el disco óptico que aprovechan al máximo el volumen destinado a los archivos, estos sistemas también generan riesgos no sólo en los documentos sino también para las personas e instalaciones.

Hasta que punto el edificio que contiene los documentos.

III.7 Análisis de los riesgos de incendio en los archivos:

Conseguir la máxima protección posible no es factible ni necesario para gran parte de los documentos. La mayoría de los documentos puede reconstruir y a menudo existen duplicados en otros lugares de modo que su pérdida no crea dificultades importantes. El valor de ciertos documentos insustituibles exige sofisticadas medidas de protección para la mayoría de los documentos de un archivo se puede proteger utilizando método quizás no tan pertinentes pero con altos niveles de seguridad. Los programas de protección de archivos deben formularse en un inventario existencias que indique el tipo, volumen, fecha de entrega, fecha de devolución e importancia de los documentos. Se pueden en general definir dos clases de documentos que permiten clasificar su valor :

III.7.1 Documentos vitales: es no adecuados y daños físicos provocados por las medidas tomadas para no dejar avanzar el

Son aquellos documentos que no se pueden sustituir o cuya reproducción no tienen el mismo valor que el original y los que facilitan la prueba de un estado legal o un título de propiedad, facturas, actas constitutivas de las empresas entre otros que sin ellos resulta imposible el funcionamiento de una empresa. En el caso

de los archivos históricos los documentos irremplazables, es decir, originales de legajos antiguos, mapas, etc.

La expresión almacenaje sencillo se utiliza para describir las valvas que no utilizan cámaras cajas series ni archivadores aislados. El concepto de almacenaje sencillo

III.7.2 Documentos importantes: Son aquellos documentos que pueden ser copias de los documentos originales en nuestro caso las microfichas.

III.7.3 Factores para valorar el riesgo de incendios: descentralizados como por ejemplo los archivos de cada una de las sucursales de los

Al estudiar la protección de documentos valiosos hay que tener en cuenta :

1. Hasta que punto el edificio que contiene los documentos,

constituyen un riesgo de incendios.

2. La posibilidad que un incendio comience dentro del archivo,

incluyendo el grado de inflamabilidad o combustibilidad de los documentos y archivadores.

3. La cantidad de combustible que representan los documentos, especialmente frente a la capacidad disponible o prevista de los medios de extinción.

4. La factibilidad con que los documentos pueden sufrir desperfectos debido al fuego, a sus efectos derivados (calor, humo, vapores, etc.) o a los trabajos de extinción (principalmente los desperfectos producidos por el agua, el impacto del chorro de las mangueras u otro dispositivo como pueden ser extintores no adecuados y daños físicos provocados por las medidas tomadas para no dejar avanzar el fuego).

El papel es un elemento que se inflama aproximadamente a 450° F lo que equivale a 230° C. En los últimos años los investigadores en esta materia han propuesto colocar en las cajas un revestimiento de pintura intumescente es decir resistente al fuego.

### III.7.4 Métodos de almacenaje de documentos :

La expresión almacenaje sencillo se utiliza para describir las colecciones importantes de archivalía que no utilizan cámaras cajas fuertes ni archivadores aislados. El concepto de almacenaje sencillo comprende además archivos de mayor tamaño tales como archivos generales de microfichas siendo éste el caso de los archivos de microformas de los archivos históricos o los archivos de microformas centrales de los bancos o archivos descentralizados como por ejemplo los archivos de cada una de las sucursales de los bancos o las pequeñas colecciones de los archivos altamente especializados. Los métodos de almacenaje incluyen entre otros archivadores, estanterías de diversas clases (estantes abiertos y móviles) además de cajas contentivas de documentos en papel que han de ser microfilmadas. En estos documentos deben ser clasificados y archivados y el criterio para su conservación depende de el tiempo que ha de perder vigencia el documento y su valor dentro la empresa. En los archivos de microfilms el expurgo es sumamente importante pues de allí radica su origen. Con frecuencia los archivos de microformas se alojan en pisos bajos debido al alto peso que ha de soportar la estructura del edificio que lo aloja.

#### III.7.4.1 Almacenaje en estantes abiertos :

La tendencia a utilizar el máximo espacio disponible en los locales debido al alto costo de los espacios para oficinas ha obligado a los archivos a almacenar en estanterías abiertas tanto en archivos activos como en inactivos. Este tipo de estanterías por lo general es sumamente riesgosa si su contenido es papel (como lo es por lo general) siendo éste material altamente inflamable por accidente con un fósforo, cigarrillo, la resistencia defectuosa de un tubo fluorescente o simplemente el contacto con un bombillo o reflector que se encuentre al descubierto de un cúmulo de documentos mal ubicados. El papel es un elemento que se inflama aproximadamente a 450° F lo que equivale a 230° C. En los últimos años los investigadores en esta materia han propuesto colocar en las cajas un revestimiento de pintura intumescente es decir resistente al fuego.

asimismo se plantea un sistema de rociadores correctamente proyectado que pueda permitir en un momento dado controlar un incendio.

#### III.7.4.2 Almacenaje en estanterías móviles:

Los sistemas de almacenaje conocidos como estantes móviles pueden ser protegidos con rociadores en la parte superior. El fuego en un pasillo abierto de una estantería móvil es semejante al fuego de una estantería manual y puede dominarse fácilmente mediante rociadores situados encima de las estanterías además de la protección de rociadores se recomienda la instalación de un sistema detector de humos que permite disparar la alarma mucho antes de que los rociadores entren en acción. Una detección precoz permite limitar el alcance de las llamas.

#### III.7.5 Fragilidad y métodos de rescate de documentos:

Los documentos normales de papel resisten bastante bien a la mayoría de los efectos derivados del fuego salvo al contacto directo con la llama. Excepto en casos muy contados los documentos quemados son irrecuperables aunque se puede rescatar gran parte de ellos si tan sólo han sufrido efectos de agua, de una humedad elevada; el humo o las temperaturas moderadas nos referimos a 177° C equivalente a 350° F. Los documentos que no son de papel suelen ser más frágiles. Este es el caso de las microformas.

#### III.7.6 Conservación de las microformas:

Los documentos fotográficos ya sean de acetato o cualquier otro material especial, proporciona una imagen fijada mediante una emulsión. La imagen puede sufrir deformación o destrucción, si se produce el desprendimiento de la emulsión. Los ensayos han demostrado que esas emulsiones no resisten condiciones de temperatura y humedad elevadas y que son especialmente susceptibles al vapor.

Las cajas de seguridad o los archivos ignífugos usuales se basan en el agua de cristalización del material aislante para limitar la temperatura del interior, a donde el agua conduce una vez liberada de su estructura cristalina, por efecto del calor. Por lo tanto, se puede suponer que la temperatura del vapor dentro del recinto puede alcanzar 100° C equivalente a 212° F o más en el curso de un incendio. Ver gráfico 1

Los ensayos demuestran que estas condiciones dañan gravemente o destruyen la información de los soportes fotográficos sin embargo se puede conseguir un nivel elevado de seguridad colocando los documentos fotográficos dentro de un estuche ajustable de acero y cerrándolo herméticamente de cinta adhesiva resistente a la humedad antes de guardarlo en el archivo de seguridad. Los riesgos de incendio al archivar microformas son similares a los de los documentos en papel, salvo que al iniciar los trabajos de salvamento luego de un siniestro hay que dar prioridad a las microformas aunque el agua fría utilizada para extinguir el incendio no ataca con tanta rapidez las emulsiones fotográficas como lo hace el vapor que puede producir reblandecimiento. Si no se inician rápidamente los trabajos para recuperar estos documentos las emulsiones suelen pegarse a los materiales que entran en contacto lo que puede producir daños en la imagen y por consiguiente la pérdida del documento.

### III.7.7 Reducción de los riesgos de incendios:

Dado que casi siempre los materiales de los documentos son combustibles, no se puede conseguir una protección totalmente eficaz habiendo de centrar los esfuerzos en reducir el riesgo de incendio en un archivo consiste en preparar duplicados y almacenarlos en un lugar donde no sufran las consecuencias del fuego. Los archivos de microfilms se caracterizan por ser copias que abaratan costos, facilitan el transporte y almacenamiento. Una vez preparadas estas copias pueden ser duplicadas y custodiadas en lugares diferentes para así asegurar su recuperación en caso de siniestro.



### III.7.7.1 Recintos Protectores:

Los archivadores, cajas fuertes y cámaras de muro macizo con gran cantidad de aislamiento constituyen el procedimiento tradicional para proteger documentos valiosos contra el incendio. Las cámaras suelen utilizarse si el volumen de los documentos valiosos es importante a menudo son el único medio de protección en edificios que no resisten al fuego, donde la intensidad del fuego vence la resistencia homologada de las cajas fuertes calculada en cuatro horas. Los recintos para proteger documentos se clasifican mediante ensayos en las condiciones normales de incendio. Suelen clasificarse según el tiempo transcurrido antes de que el interior del envase alcance 177° C equivalente a 350° F. El factor tiempo permite medir la seguridad, dado que la temperatura de inflamación de la mayoría de los tipos de papel es algo mayor. Se anexa gráfico 2.

La tabla indica la resistencia aproximada al fuego que le puede ofrecer con seguridad algunos tipos de muebles y recintos para documentos. La protección varía considerablemente según la construcción de los materiales el espesor del aislamiento no es suficiente para conocer con seguridad la resistencia al fuego y esta sólo se puede determinar exactamente mediante ensayos.

### III.7.8 Detección de incendios:

En la actualidad generalmente se usa como opción para la detección rápida de incendios el sistema de rociadores, al planificar la protección de archivos. Los sistemas detectores de humo combinados con el uso de los extintores se considera actualmente como complemento útil de los rociadores en condiciones favorables. En un incendio que avance lentamente los sistemas detectores de humo debidamente proyectados pueden señalar el fuego antes de que funcionen los dispositivos accionados por el calor, tales como

Análisis de la NFPA, Comportamiento de los muebles y recintos para proteger documentos

Estado del recinto	Homologados			Totales	Sin homologados
	1 hora	2 horas	4 horas		
<b>Resistencia al fuego de los muebles y recintos para proteger documentos</b>					
TOTALES				128	74
Puertas aisladas de cámaras para guardar documentos				215	220
Puertas aisladas de salas de archivos				345	294
Puertas de acero de cámaras (con puertas interiores)				38	28
Puertas de acero sin puertas interiores				15	10
Cajas de caudales modernas				10	6
Cajas de caudales de «estilo antiguo», «hierro» o «fundición» y paredes de 2 a 6 pulgadas de grosor				2	1
Archivadores aislados (archivadores y armarios, etc.)				117	105
Muebles con cámara de aire o aislamiento celular o macizo inferior a 1 pulgada de grosor				22	21
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				25	46
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				215	220
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				22	20
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				35	178
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				23	70
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				2	5
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				15	37
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				0	2
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				10 a 20 minutos	345
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				2	6
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				19	36
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				0	4
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				0	51
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				10	16
Archivadores y armarios de acero, sin aislar — archivadores de madera — escritorios de madera o acero				1	1
TOTALES	28	10	1	40	115

1) Estado de conservación del recinto se ha considerado como anormal si, en opinión del inspector, había sufrido daños que resultan en la imposibilidad de seguir protegiendo documentos.  
 2) En el caso de los recintos homologados, el contacto con el fuego considerado excesivo indica que la exposición al fuego no pudo superar a las características nominales, según opinión de los organismos que prepararon el informe. En los recintos sin homologar, la inspección indica que la exposición al incendio puede haber sido superior a las características nominales.

**Gráfico 2**  
**Resistencia al fuego de los muebles y recintos para proteger documentos**

Fuente: Manual de Protección contra Incendios

**Gráfico 3**  
**Comportamiento de los muebles y recintos para proteger documentos**

Fuente: Manual de protección de incendios

Análisis de la NFPA: Comportamiento de los muebles y recintos para proteger documentos

	Homologados				Sin homologar Totales
	1 hora	2 horas	4 horas	Totales	
<b>Estado del recinto</b>					
Normal después del incendio	72	40	14	126	74
Anormal(*) después del incendio	143	54	22	219	220
<b>TOTALES</b>	<b>215</b>	<b>94</b>	<b>36</b>	<b>345</b>	<b>294</b>
<b>Causas de las anomalías</b>					
Caida	22	11	5	38	29
Golpe	14	0	1	15	10
Explosión	0	0	0	0	6
Desperfectos anteriores	2	0	0	2	1
Contacto con el fuego considerado excesivo (1)	83	29	5	117	105
Otros	10	5	7	22	21
Causa desconocida	12	9	4	25	48
<b>TOTALES</b>	<b>143</b>	<b>54</b>	<b>22</b>	<b>219</b>	<b>220</b>
<b>Estado del contenido</b>					
Conservado	186	84	35	305	178
Desperfectos producidos por el calor del fuego	16	6	1	23	70
Desperfectos causados por el humo	1	1	0	2	5
Desperfectos causados por el agua	12	3	0	15	39
Desconocido	0	0	0	0	2
<b>TOTALES</b>	<b>215</b>	<b>94</b>	<b>36</b>	<b>345</b>	<b>294</b>
<b>Causa de la destrucción del contenido</b>					
Puerta abierta	7	2	1	10	8
Contacto con el fuego considerado excesivo (1)	14	5	0	19	36
Sin aislar	0	0	0	0	4
Diseño o construcción anticuados	0	0	0	0	51
Sumergido en agua	7	3	0	10	16
Otras razones	1	0	0	1	1
<b>TOTALES</b>	<b>29</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>40</b>	<b>116</b>

(\*) El estado de conservación del recinto se ha considerado como anormal si, en opinión del inspector, había sufrido tantos defectos que resultaba inservible para seguir protegiendo documentos.

(1) En el caso de los recintos homologados, el contacto con el fuego considerado excesivo indica que la exposición al fuego ha sido superior a las características nominales, según opinión de los organismos que prepararon el informe. En los recintos sin homologar, la inspección indicó que la exposición al incendio había sido superior a las características de construcción.

### Gráfico 3 Comportamiento de los muebles y recintos para proteger documentos

Fuente: Manual de protección de incendios

rociadores automáticos. Así los de primera intervención pueden alcanzar el fuego y evitar su propagación. El hecho de que la extinción manual produzca más o menos desperfectos que los rociadores depende de la habilidad del servicio de los bomberos ó de la brigada de seguridad y, de la propagación del fuego antes de que estos intervengan. En todo caso aunque la detección automática y la extinción manual puedan ser complemento valioso, no constituyen una solución que pueda sustituir a la protección mediante rociadores automáticos en la mayoría de las situaciones existentes en los archivos. Los sistemas detectores de humo se utilizan, también, para activar los sistemas extintores que utilizan por ejemplo, dióxido de carbono, halón o espuma de alta expansión. Además se ha utilizado para activar los sistemas de rociadores de acción previa siendo estos instalados para evitar desperfectos producidos accidentalmente por agua. En este caso si el sistema detector de incendios no actúa por cualquier razón por ejemplo, avería del sistema eléctrico o conexiones flojas los rociadores no funcionan y la fiabilidad disminuye la fiabilidad del sistema de rociadores es mucho mayor que la detectores debido a la simplicidad de su diseño.

### III.7.9 Especificaciones de los materiales que intervienen directamente en los archivos de microformas:

A continuación vamos a enumerar y explicar las características los materiales que comúnmente están presentes en los archivos de microformas y su comportamiento con el fuego:

#### III.7.9.1 Productos químicos:

En los archivos de microformas, tenemos la presencia de productos químicos dentro de los archivos. La variedad de productos que ofrecen en el mercado debido a la diversidad de equipos para microfilmarnos permite generalizar que en los archivos de microformas se utiliza líquidos reveladores, líquidos fijadores en algunos casos amomíaco. los documentos. La toxicidad de los productos químicos es de particular importancia desde el punto de

vista de la protección y lucha contra el fuego independientemente de los riesgos de incendio del material tóxico. Un fuego o una explosión pueden exponer a los bomberos o a la brigada contra incendios a muy graves riesgos para su vida si en su presencia, se producen emisiones accidentales de materias tóxicas. En otras situaciones. En otras situaciones en las que el los bomberos estén enterados de la existencia de peligro de toxicidad real o potencial, puede ser necesario tomar la decisión de abandonar la lucha manual contra el fuego. Antes de proceder al empleo de cualquier producto químico debe obtener información sobre su toxicidad y cuánto ésta se presenta con características graves hay que buscar un sustituto menos tóxico. En los casos en que no pueda encontrarse un modo práctico de eliminar el material tóxico debe preverse un medio de protección adecuado para quiénes tienen que exponerse diariamente a estos riesgos, siendo éste el caso de los empleados que laboran para el área de microfilms, así como del departamento de incendios o brigada de protección. en caso que se presente alguna eventualidad y se ven en la necesidad de intervenir.

#### III.7.9.2 Madera y sus derivados:

La madera es uno de los materiales más utilizados en la construcción. Entre los derivados de la madera empleados en la construcción, se encuentran los tableros fibrados, contraenchapados, aglomerados, laminados y placas de aislamiento y cielo raso. La materia prima principal para el papel y sus derivados, tales como cartón. El papel sólo o combinado se emplea en la fabricación de centenares de productos además de ser materia prima de la mayoría de materiales celulósicos los cuales se encuentran en tejidos, explosivos, recubrimientos, películas transparentes, plásticos y muchos productos alimenticios. La cantidad de productos fabricados a partir de la madera y sus derivados es inmensa a veces resulta difícil separar claramente los que se obtienen a partir de la madera, papel y la celulosa. La madera y sus derivados celulósicos frecuentemente se ven envueltos en fuegos y por ello es importante conocer el comportamiento de éste material tan versátil en caso de explosión o fuego. Como bien es sabido la madera y

sus derivados son combustibles, se inflaman, se carbonizan y arden con o sin llama cuando las condiciones térmicas favorecen dichas reacciones. Rara vez experimentan autoignición, excepto cuando presentan ciertos estados y bajo determinadas condiciones de almacenamiento y humedad. Para su ignición normalmente se requiere la acción de una chispa o llamas, el contacto con la superficie caliente o la exposición a la radiación térmica. frecuentemente se le aplican tratamientos ignífugos a la madera y sus derivados para reducir la combustibilidad. La madera y sus derivados se emplean con frecuencia en combinación con otros materiales para conseguir un mejor grado de protección contra incendios.

Los elementos principales de la madera son el carbono, hidrógeno y oxígeno, con menores proporciones de nitrógeno y otros elementos. No contiene azufre, presente con frecuencia en otros combustibles. Aunque la madera es un producto completo compuesto de muchas sustancias, la celulosa constituye el principal componente. La madera contiene alrededor del 50 por ciento de celulosa en peso, aproximadamente el 25 por ciento celulosa en formas de azúcares, el 24 por ciento de lignina y un porcentaje de extractos, en forma de minerales, gomas resinas y otros materiales. La mayor diferencia entre los distintos tipos de madera depende en gran parte de su densidad, que está relacionada con el espesor de la pared de las células o propiedades resistentes y con los materiales infiltrados o extractos que contribuyen al color y otras propiedades de la madera.

#### III.7.9.2.1 Fibras y productos textiles:

Las fibras constituyen el componente de los productos textiles. normalmente se realiza un proceso de hilatura y posteriormente se realiza un tejido o punto para confeccionar distintos géneros tales como franelas, toallas, pieles sintéticas y tapices también pueden transformarse directamente en géneros sin tejer estos se fabrican con distintas fibras encoladas, bien antes de endurecerlas en el proceso de hilatura ó por medio de adhesivos tipo látex. Se utilizan

como artículos desechables y a algunas se les aplican tratamientos ignífugos. Estos elementos son altamente inflamables y su velocidad de combustión y facilidad de combustión depende del acabado del objeto.

#### III.7.9.2.2 Plásticos:

Los plásticos tienen aplicaciones muy amplias y en continua expansión; en la construcción de edificios pueden encontrarse como aislantes térmicos y acústicos, tuberías de agua y gas, materiales de techados, adornos e imitaciones de pieza de madera, paneles para techos y paredes etc. Los plásticos también se encuentran en la decoración, alfombras, acolchados de sillas, revestimiento para paredes y películas fotográficas. Las películas fotográficas están compuestas por acetato de celulosa el cual es un termoplástico que se forma tratando la celulosa con ácido acético y anhídrido acético, empleando ácido sulfúrico como catalizador. Este material ha sustituido al muy peligroso nitrato de celulosa en la industria fotográfica con el nombre de película de seguridad. Otra variante de la familia de los plásticos el triacetato de celulosa también es usado para la elaboración de películas fotográficas. El triacetato de celulosa es una película termoplástica obtenida por la reacción de la celulosa con anhídrido acético. Se diferencia del acetato de celulosa en que su estructura química consta de tres grupos de acetato en lugar de dos, unidos a cada unidad de glucosa de la molécula de celulosa. Posee menos capacidad de absorción de agua y actualmente es el material más usado en películas fotográficas de seguridad, películas de dibujo e impresión entre otros.

En cuanto al comportamiento de los plásticos ante el fuego en la mayoría de los usos más extendidos de los plásticos éstos no presentan riesgos especiales en incendios. Los métodos de ensayo que hasta ahora habían servido para indicar el riesgo relativo de los materiales en sus condiciones reales de uso, no han sido capaces de predecir el comportamiento de algunos plásticos ante el fuego, esto se debe a que las condiciones de incendio son distintas y provocan características de combustión distintas.

Aunque los plásticos tienen la tendencia a tomar temperaturas de ignición más altas que la madera algunos entran fácilmente en ignición con una pequeña llama y arden vigorosamente, se han observado índices muy altos de expansión del fuego sobre superficies hasta de 2 pies por segundo, es decir, el equivalente a 10 veces el índice de expansión de fuego de la mayoría de las superficies de madera. En relación al humo que despiden los plásticos algunos se caracterizan por arder generando con rapidez grandes cantidades de humo muy denso y negruzco, los productos químicos que se añaden para inhibir su inflamabilidad pueden contribuir al aumento del humo producido. El plástico al inflamarse produce gotas incendiarias que se generan al derretirse cuando se les calienta. En caso de incendio, pueden derretirse alejándose de la llama e imposibilitando la expansión de fuego, o producir gotas incendiarias, parecidas al alquitrán difíciles de extinguir y causantes, en ocasiones, de incendios derivados.

### III.7..9.2 Metales:

En la práctica la totalidad de los metales arden en el aire en determinadas condiciones. Algunos se oxidan rápidamente en presencia de aire o humedad, generando suficiente calor para alcanzar sus temperaturas de ignición. otros se oxidan tan lentamente que el calor producido durante la oxidación se disipa antes de que alcancen el punto de ignición. algunos metales como aluminio hierro y acero que normalmente no se consideran combustibles, pueden entrar en ignición y arder en estado finamente dividido.

Al tener una visión de cómo se comportan las materiales podemos pensar en la elaboración de un plan de emergencia debido a que ya conocemos cuales son los materiales con mayor capacidad de expansión de fuego más veloz que la conseguida por un sistema de protección automática por rociadores.

inflamabilidad ante un siniestro para de esta forma darle prioridad y evitar que el incendio se expanda y deteriore la documentación y los equipos .

### III.7.10 Sistemas de extinción contra incendios:

Para la protección de archivos de documentos existen numerosos sistemas automáticas de extinción; la elección depende de cada caso, de los aspectos económicos y del grado de perfección buscado. A continuación vamos a describir algunos de ellos:

#### III.7.10.1 Rociadores automáticos:

Los sistemas de rociadores automáticos constituyen el medio más frecuente de protección automática. han demostrado su eficacia en los archivos, al limitar tanto el incendio como los daños producidos por agua. Los rociadores descargan agua solamente en la proximidad inmediata del fuego y las técnicas de recuperación han alcanzado tal perfección que permiten recuperar los documentos en papel mojados. El funcionamiento accidental de los rociadores es muy raro, se puede reducir aún más si se cuenta con un sistema de rociadores de acción previa, dado que con este sistema, el agua no puede penetrar a la tubería hasta que funcione algún detector de incendios.

#### III.7.10.2 Sistemas de extinción mediante espuma:

Los ensayos demuestran que la espuma de alta expansión es un método eficaz para eliminar incendios en archivos, aunque hasta la fecha pocos sistemas de espuma de alta expansión se hayan instalado en los archivos. estos sistemas proporcionan una extinción rápida del incendio con esto nos referimos a que es similar o quizás más veloz que la conseguida por un sistema de protección automática por rociadores.

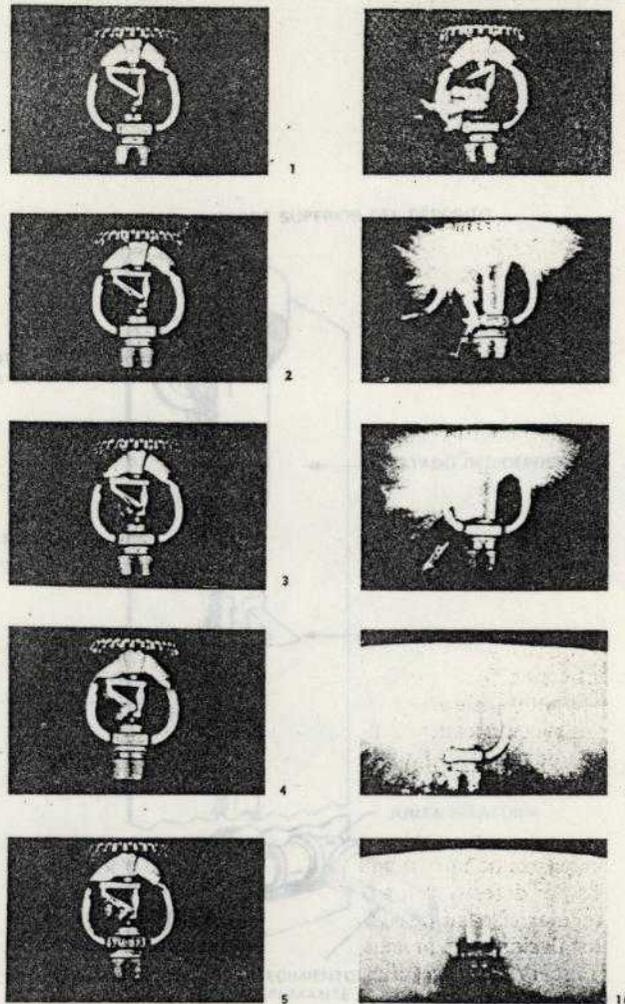
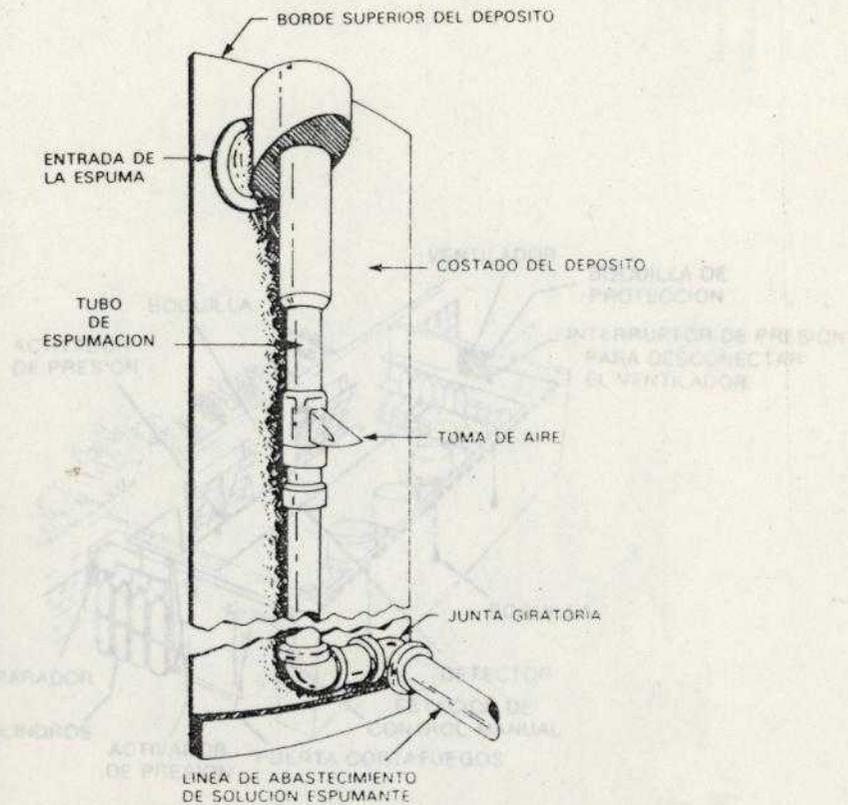


Fig. 4. Secuencia fotográfica del funcionamiento de un típico rociador automático con elemento termosensible. Cuando el calor funde la soldadura, se suelta el enganche soldado (lado inclinado del triángulo en las fotos 1 a 5) provocando la separación total del conjunto enganche-palanca (foto 6) con lo cual se libera la caperuza que tapa el orificio del rociador y permite que el agua salga lanzada sobre el deflector (fotos 7 a 10).

#### Gráfico 4

### Sistema de extinción por rociadores automáticos

Fuente : Manual de Protección contra Incendios



*Generador de espuma física para instalarse en la parte superior de los depósitos de almacenamiento.*

### Gráfico 5 Sistema de extinción mediante espuma

Fuente : Manual de Protección contra Incendios

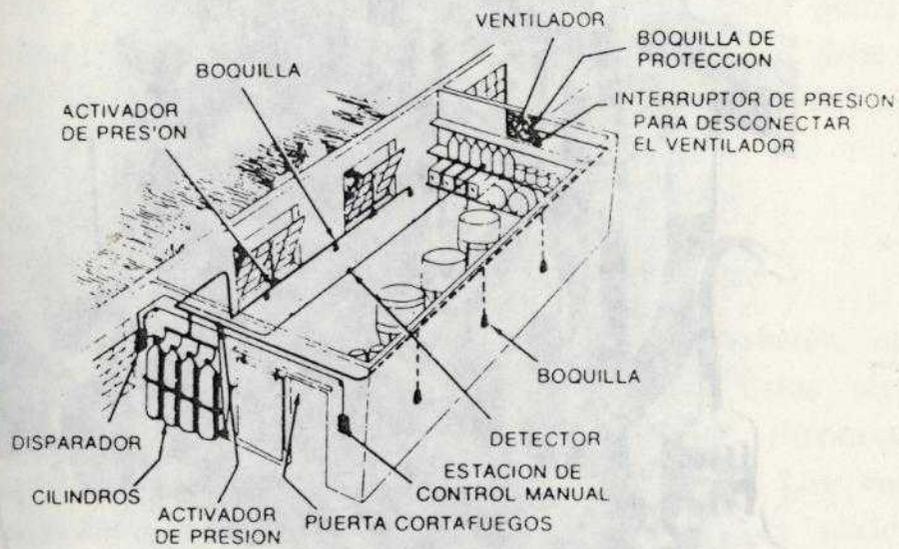


Diagrama de un sistema de anhídrido carbónico a alta presión para inundación total.

Sistema de almacenamiento centralizado de halón 1301 instalado en una sala de control de una central de energía. El gas colector tiene dos salidas y descarga en el interior de la habitación.

### Gráfico 6

## Sistema de extinción por anhídrido carbónico

Fuente : Manual de Protección contra Incendios

tránsito de la válvula es una salida de halón 1301.

### Gráfico 7

## Sistema de extinción por gas halón

Fuente : Manual de Protección contra Incendios

Sistemas de dióxido de carbono

Estos sistemas  
dominar rápidamente  
cambargo este sistema  
lugar que debe  
una concentración  
genera falta de  
plano planta  
funcionamiento  
un mantenimiento  
sientan

III-7.10

Los sist

un gas

proyect

remotam

principa

concentr

debe tener

extingue

recomienda

sistema

III-7.1

Se ha

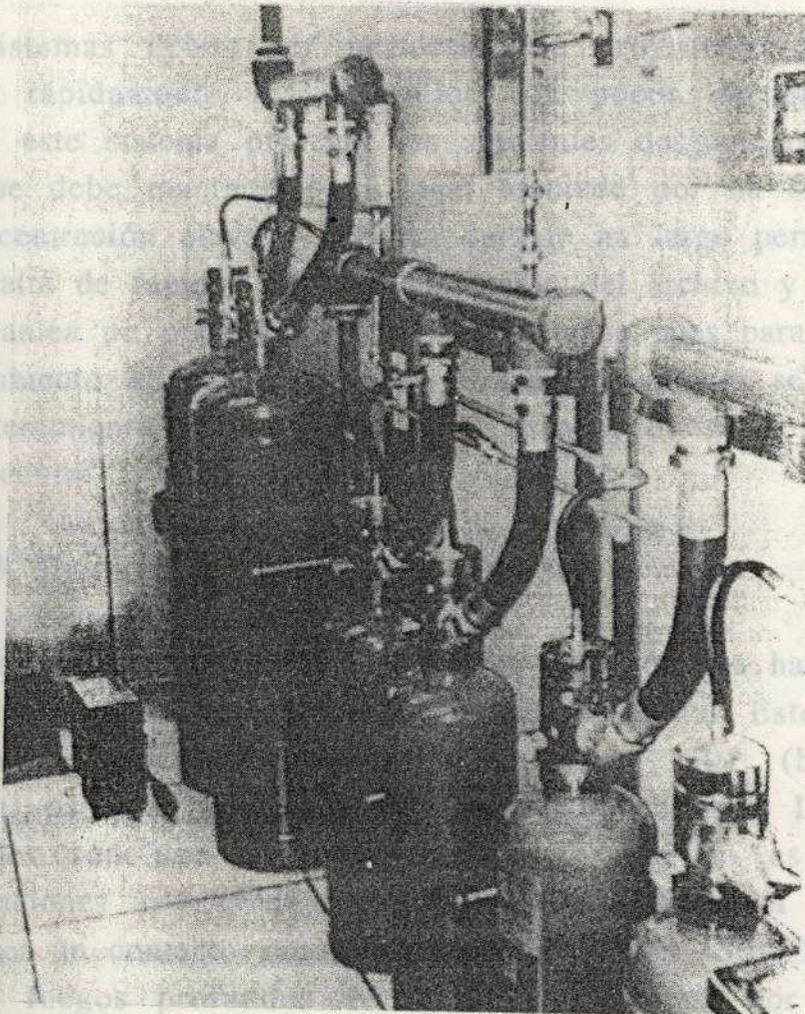
una br

identifique

reaccionar

generales

tanto el pla



Sistema de almacenamiento centralizado de halón 1.301 instalado en una sala de control de una central de energía. El gran colector tiene dos cilindros de 40 kg y descarga en el interior de la habitación. Los colectores más pequeños, cada uno compuesto de dos cilindros de 25 kg protegen dos zonas subterráneas individuales. Los paneles de control son visibles arriba en el centro y a la derecha. Las válvulas de los cilindros se activan neumáticamente a través de pequeñas mangueras conectadas al centro de la válvula. La manguera de gran tamaño conectada al costado de la válvula es una salida de halón 1.301.

### Gráfico 7

## Sistema de extinción por gas halón

Fuente : Manual de Protección contra Incendios

**Sistemas de dióxido de carbono:** faciliten el paquete y debe contar con cumplir escrito para el personal y los usuarios en caso de Estos sistemas deben ser perfectamente proyectados para poder dominar rápidamente los incendios con pocos desperfectos. Sin embargo este sistema presenta las siguientes desventajas en primer lugar que debe mantenerse el lugar afectado por un siniestro con una concentración elevada del gas durante un largo período lo que genera falta de rapidez en la recuperación del archivo y en segundo plano plantea un peligro de seguridad humana pues para ponerlo en funcionamiento debe evacuarse al personal y además se debe tener un mantenimiento óptimo para evitar escapes de gases tóxicos que atentan contra la vida humana.

### III.7.10.3 Sistemas de Halón:

Los sistemas automáticos de inundación total con gas halón, utilizan un gas licuado a presión que inhibe la llama. Estos sistemas proyectados especialmente utilizan Halón 1301 (bromotriflorometano) para la protección de documentos valiosos. Las ventajas principales son que no deja residuos y que no es tóxico en concentraciones usuales de utilización. Sin embargo el personal no debe tener un contacto excesivo con el gas halón 1301. El halón no extingue fuegos profundos de rescoldos (latentes) por lo que se recomienda hacer una inspección detallada luego de usarse el sistema.

### III.7.11 Plan de Emergencia:

Se ha de preparar un plan de prevenir siniestros que debe incluir una breve introducción que explique cómo utilizarlo y actualizarlo e identifique a las personas responsables de implantar el plan y de reaccionar antes las catástrofes, incluyendo asimismo otros datos generales y útiles que tal vez ayuden a los lectores a comprender tanto el plan como las instrucciones correspondientes. administrar los recursos humanos y materiales con el fin de custodiar, preservar, organizar, catalogar y organizar la información que está bajo su

Se han de elaborar normas que faciliten el paquete y debe contar con cumplan escrito para el personal y los usuarios en caso de urgencia. Es conveniente además que se realicen simulacros en forma periódica. El contenido y los planes para siniestros variarán de una institución a otra. Dependen de diferentes factores, incluyendo la complejidad y tamaño de las colecciones, la posible sujeción a riesgos físicos, afluencia del público en general, tamaño del edificio y la estabilidad del medio ambiente del mismo, el personal y su nivel de conocimientos, la posibilidad de técnicas de recuperación y el origen y la disponibilidad de fondos.

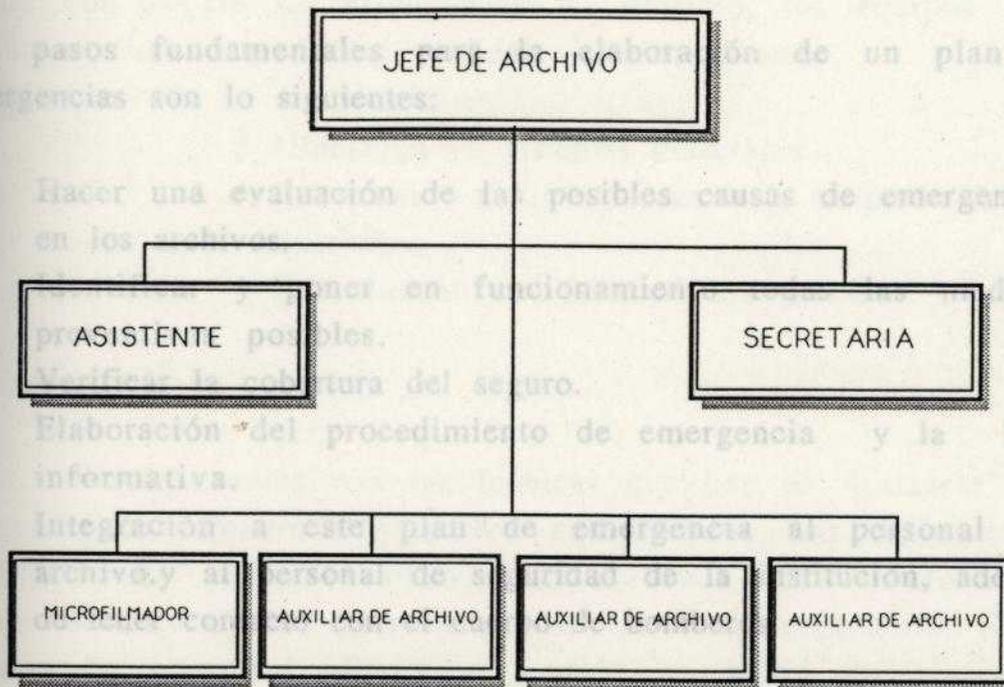
Los planes deben ser cortos concisos y detallados. Desde el comienzo el proceso de planificación es importante determinar el tipo de plan que se adapta a las necesidades de la institución y la mejor manera de implementarlo, si mediante un comité o brigada de emergencia ó con la ayuda de expertos externos. La planificación de la medidas a tomar en caso de catástrofe debe tener en cuenta los siguientes puntos importantes:

- \* Prevención
- \* Protección
- \* Recuperación
- \* Rehabilitación

Este plan debe distribuirse ampliamente a todas las autoridades incluyendo las de los servicios de seguridad así como al personal del archivo. En un archivo de microformas el jefe del archivo debe indicarle a su personal del riesgo que corre al manipular sustancias químicas y organizar la documentación sobre todo la persona que trabaja directamente con los equipos de microfilms, ya que la correcta manipulación de los equipos químicos permiten que no ocurran accidentes.

El jefe de archivo es la persona encargada de administrar los recursos humanos y materiales con el fin de custodiar, preservar, organizar, catalogar y organizar la información que está bajo su

responsabilidad. Dentro de la estructura organizativa de los archivos de microformas por lo general contamos con la presencia de secretarias, auxiliares de archivo, asistentes de archivo y microfilmadores. Ver gráfico 8.



Prevención:

Las medidas preventivas son las que se programan con el fin de evitar o disminuir la posibilidad de un siniestro que afecte a los archivos. Entre las medidas podrían incluirse estudios llevados a cabo u otros datos recopilados con el fin de poder reaccionar correctamente ante posibles peligros, tales como :

- \* goteras en el techo
- \* canales de desagüe atascados por hojas
- \* ventanas rotas
- \* problemas de humedad
- \* plagas

Entre las medidas tomar incluye el mantenimiento de las instalaciones, la fumigación periódica y el adiestramiento al personal en cuanto a la forma de utilización de extintores portátiles.

responsabilidad. Dentro de la estructura organizativa de los archivos de microformas por lo general contamos con la presencia de secretarías, auxiliares de archivo, asistentes de archivo y microfilmadores. Ver gráfico 8.

Los pasos fundamentales para la elaboración de un plan de emergencias son lo siguientes:

\* Ubicación de sistemas detectores

Hacer una evaluación de las posibles causas de emergencias en los archivos.

Identificar y poner en funcionamiento todas las medidas preventivas posibles.

Recup. Verificar la cobertura del seguro.

Elaboración del procedimiento de emergencia y la hoja informativa.

Recup. Integración a este plan de emergencia al personal del archivo y al personal de seguridad de la institución, además de tener contacto con el cuerpo de bomberos.

Prevenición: y sugerencias para la manipulación de material.

Debe tenerse en cuenta que estas sugerencias serán para aquellas Las medidas preventivas son las que se programan con el fin de evitar o disminuir la posibilidad de un siniestro que afecte a los archivos. Estas medidas podrían incluir estudios llevados a cabo u otros datos recopilados con el fin de poder reaccionar correctamente ante posibles peligros, tales como :

Este procedimiento se efectuará posteriormente que los materiales

de recuperación documentación y los equipos y comprende

- \* goteras en el techo
- \* canales de desagüe atascados por hojas
- \* ventanas rotas
- \* problemas de humedad
- \* plagas

En relación a los documentos:

Entre las medidas a tomar incluye el mantenimiento de las instalaciones, la fumigación periódica y el adiestramiento al personal en cuanto a la forma de utilización de extintores portátiles.

recuperación de estanterías

Protección :

#### IV. Descripción de la metodología utilizada y su justifi-

En cuanto a las protección se puede incluir toda la la información sobre las medidas preventivas que se han tomado o se desean tomar con el fin de salvaguardar el edificio, los equipos y la documentación. Entre estas medidas a tomar tenemos:

El propósito de la realización de esta investigación, es determinar cuales son las normas que se cumplen en los archivos del Área. Se plantea una serie de preguntas para aquellos casos en las cuales resulten afectadas las instalaciones para aquellos casos en las cuales resulten afectados los equipos. Las preguntas de esta investigación son las siguientes :

- \* Ubicación de sistemas detectores
- \* Información sobre el sistema de extinción de incendios
- \* Conocimiento del Plan de Emergencia presente

Recuperación:

La dispersión de la información en los centros de trabajo debe indicarse cuales son las técnicas que han de utilizarse para recuperar los documentos y los equipos en caso de siniestro especificando en el caso de archivos de microformas comportamiento de las microfichas con las altas temperaturas o con exceso de humedad. En este sentido se harán descripciones, instrucciones y sugerencias para la manipulación de material. Debe tenerse en cuenta que estas sugerencias serán para aquellas personas que desconocen el campo y no son restauradores o personal que labora en los el área.

Rehabilitación: trabajo como un estudio de campo de carácter descriptivo, tal como lo expresa Gavidia, Winston (1987). Tomando Este procedimiento se efectuará posteriormente que los materiales se recuperen en su totalidad la documentación y los equipos y comprende los siguientes pasos :

En relación a los equipos; esta investigación esta limitada. En este trabajo vale la pena mencionar el siguiente sistema de variables :

Limpieza y reparación

\* Recursos Humanos

\* Materiales, En relación a los documentos:

restauración

clasificación

11. Gavidia, Winston. Trabajo de campo de carácter descriptivo.

12. Pastergor y Katz. Metodología de la investigación documental.

solicitud de copias perdidas

recuperación de estanterías

#### IV. Descripción de la metodología utilizada y su justificación en función del tema elegido y en el contexto del conocimiento como teoría y praxis de la investigación.

El propósito de la realización de esta investigación, es determinar cuales son las normas de seguridad industrial que se cumplen en los archivos del Area Metropolitana de Caracas; esto con el fin de plantear una serie de recomendaciones para aquellos casos en las cuales resulten deficientes. Las limitaciones de la presente investigación son las siguientes :

- \* La dispersión de la información en los centros de documentación y bibliotecas
- \* La imposibilidad en cuanto al acceso en algunos archivos por ser de índole altamente confidenciales.

El problema por investigar ha sido relativamente poco explorado, resultando difícil formular hipótesis acerca del mismo. Se trata de discernir qué hay en la situación, describir que variables pueden tener algunas incidencia sobre la prevención de accidentes en los archivos de microfilms, sin intentar predecir las relaciones que se encontrarán entre ellos. Sobre estas características podría catalogarse este trabajo como un estudio de campo de carácter descriptivo, tal como lo expresa Gavidia, Winston (1987). Tomando en cuenta otras características de la investigación Festinger y Katz (1953) nos indican que a su vez este estudio es exploratorio con corte transversal, es decir, que esta investigación esta limitada. En este trabajo vamos a considerar el siguiente sistema de variables :

- \* Recursos Humanos
- \* Materiales, equipos e infraestructura física.

---

11. Gavidia, Winston. Técnicas de Investigación

12. Festinger y Katz. Métodos de investigación en Ciencias Sociales

## IV.1 Población : damos ciertos valores a

La población está conformada por los archivos de microfilms ubicados en la zona metropolitana de Caracas en instituciones públicas y privadas. El universo total es de 20 archivos.

Sin duda alguna que en esta población hay algunos archivos a los cuales no se tendrá acceso, es por ello, que excluyendo aquellos a los cuales nos sea restringido el acceso la población quedará reducida a 14 archivos.

## IV.2 Muestra :

La muestra se obtendrá según un muestreo probabilístico; es decir, que en este caso, cada uno de los elementos de la población tendrá la misma probabilidad de ser elegido para conformar la muestra. El tipo de muestreo será aleatorio simple sin reemplazamiento y la selección se realizará a partir de una tabla de números aleatorios. El tamaño de una muestra se obtendrá según la fórmula siguiente :

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(N-1) \cdot e^2 + Z^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde :

n = muestra

Z= probabilidad de certeza de la hipótesis nula

p = probabilidad de éxito

q = probabilidad de fracaso

N= número total de archivos en el Area Metropolitana de Caracas

e = nivel de significación o de riesgo ( probabilidad de rechazar una hipótesis nula)

Suponiendo que damos ciertos valores a :

$$Z = 1,64$$

$$P = 0,3$$

$$q = 0,7$$

$$e = 0,10$$

$$N = 14$$

#### IV.4 Análisis de los datos:

El tamaño de la muestra será :

$$n = \frac{(1,64)^2 \cdot 0,3 \cdot 0,7 \cdot 14}{(14-1) \cdot (0,1)^2 + (1,64)^2 \cdot 0,3 \cdot 0,7}$$

$$n = \frac{7,91}{0,13 + 0,5648}$$

$$n = \frac{7,91}{0,6948}$$

#### IV.5 Análisis de necesidades

$$n = 11,38$$

Se preparó un diagnóstico en los archivos de microformas en el área de 11 tanas de Caracas mediante el cual se realizó el análisis a través de los siguientes factores :

#### IV.3 Técnicas de recolección de datos:

Las técnicas a utilizar para la recolección de datos son las siguientes:

- \* Investigación documental

- \* Guía de observación

- \* Alternativas a implementar para controlar los riesgos.

Este diagnóstico siguió las pautas establecidas por COVENIN aplicadas por medio de una guía de observación (anexo 1) a once Jefes de Archivo de microformas, seleccionadas al azar y sin

reemplazamiento a una población de veinte archivos. Este modelo Cabe mencionar que la investigación documental se realizó en base a la consulta de fuentes de información primaria, secundaria y terciaria. Como instrumentos de investigación tendremos la guía de observación el cual fue llevado a todas aquellas personas encargadas de los departamentos de microfilms.

de este modelo viene determinado por las condiciones resultantes.

IV.4 Análisis de los datos: do de la aplicación de los diferentes elementos que conforman un sistema de organización y mide su En cuanto al análisis de los datos, la información recopilada fue sometida a un análisis cualitativo porcentual, lo cual permitirá concluir con una serie de aspectos que darán origen a las recomendaciones. La información recopilada fue sometida a un análisis cualitativo porcentual y se utilizó el modelo de enfoque sistemático Kaufman con el propósito de determinar "lo que debería ser" la seguridad de un archivo de microformas partiendo "de los que es", lo cual permite presentar la siguiente tabla donde se reflejan los resultados porcentuales de los archivos encuestados. Anexo el gráfico 9.

es iniciales y los recursos disponibles de la organización. En este caso sería los archivos de microformas en el

#### IV.5 Análisis de necesidades

Se preparó un diagnóstico en los archivos de microformas en el área metropolitana de Caracas mediante el cual se realizó el análisis a través de los siguientes factores:

los que se implementan para la administración de los recursos en nuestro caso, es la realización de las • Porcentaje de archivos que cumple con las normas de seguridad industrial. microformas y ponerlos al servicio de los usuarios.

- Condiciones en que se encuentran dichos archivos.

Producto:

- Alternativas a implementar para controlar los riesgos.

Son los resultados internos que por sí mismos no pueden ser Este diagnóstico siguió las pautas establecidas por COVENIN aplicadas por medio de una guía de observación (anexo 1) a once Jefes de Archivo de microformas, seleccionadas al azar y sin

reemplazamiento a una población de veinte archivos. Este modelo no sólo toma en cuenta los requerimientos internos inherentes a todo tipo de organización sino que también incluye la determinación de necesidades externas que se traducen en diferentes componentes de un sistema, es decir, establece las relaciones entre el cómo han de hacerse las cosas con el qué debe hacerse y el porqué. el énfasis de este modelo viene determinado por las condiciones resultantes, los cuales son el resultado de la aplicación de los diferentes elementos que conforman un sistema de organización y mide su posible éxito a través del impacto que se produzca sobre los individuos y por su contribución para el mundo exterior como resultado de un factor importante o de cambio. *memos como ejemplo el beneficio que obtienen los usuarios por la utilización de los*

Concluido este diagnóstico y definida la meta general se desarrolla la determinación de necesidades en cada uno de sus elementos:

*Resultado y/o conducta final:*

Insumos o entradas:

*Es el contexto que constituye el marco social de referencia que sirve*

Son las condiciones iniciales y los recursos disponibles de la organización. En este caso sería los archivos de microformas en el área metropolitana de Caracas.

*De acuerdo con lo expuesto anteriormente la proposición*

Procesos: *gica de la investigación se puede resumir en el modelo que presentamos a continuación :*

Son las tareas y los métodos que se implementan para la administración de los recursos en nuestro caso, es la realización de las tareas necesarias para la organización de los materiales existentes en los archivos de microformas y ponerlos al servicio de los usuarios.

Producto:

Son los resultados internos que por sí mismos no pueden ser utilizados por el personal que labora para un ente, por ejemplo, la orientación que recibe el auxiliar de los archivos para la prestación de los servicios al usuario.

### Procesos:

Son las tareas y los métodos que se implementan para la administración de los recursos. Es la realización de las tareas necesarias para la organización de los materiales existentes en los archivos de microformas y ponerlos al servicio de los usuarios.

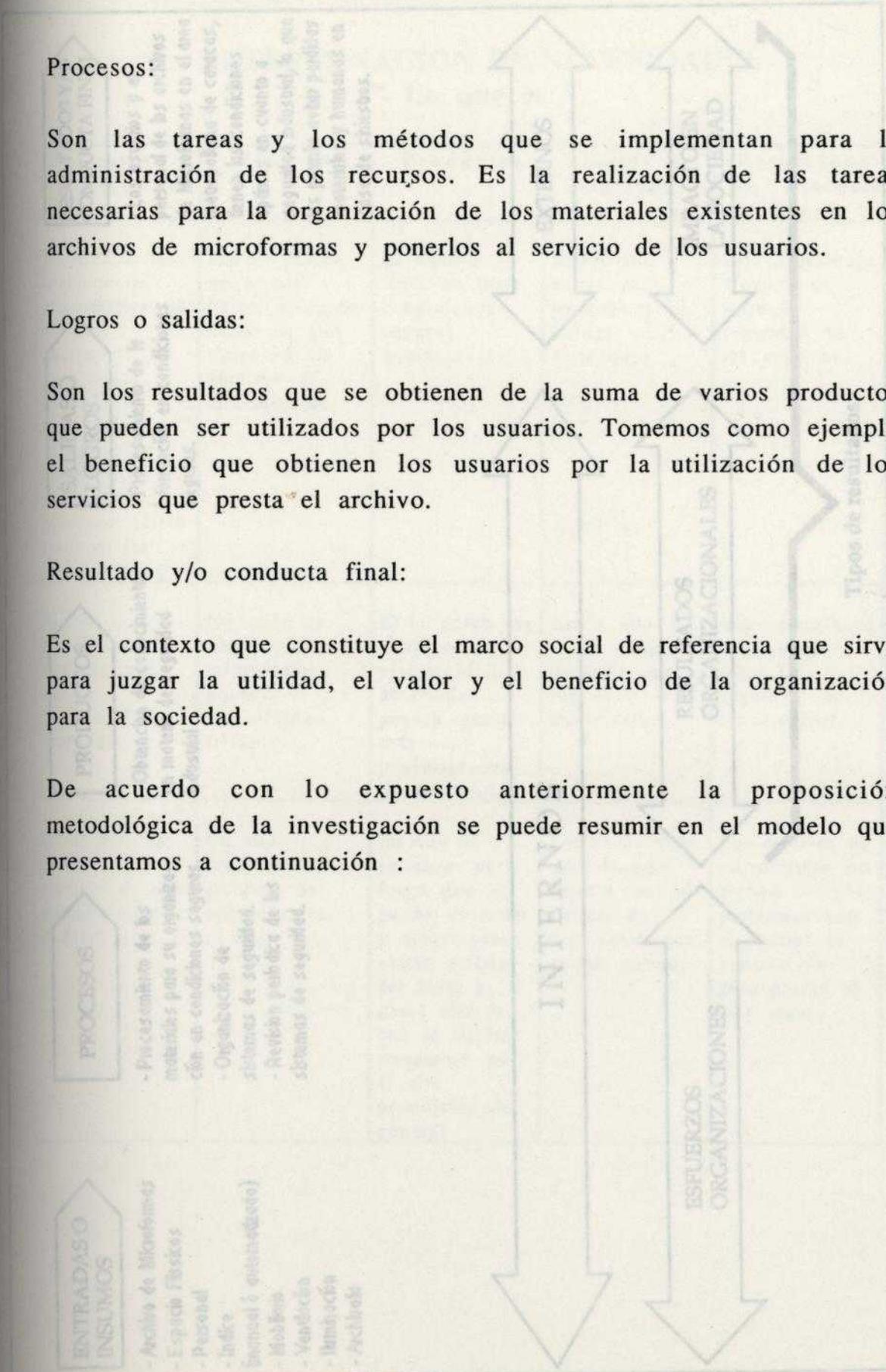
### Logros o salidas:

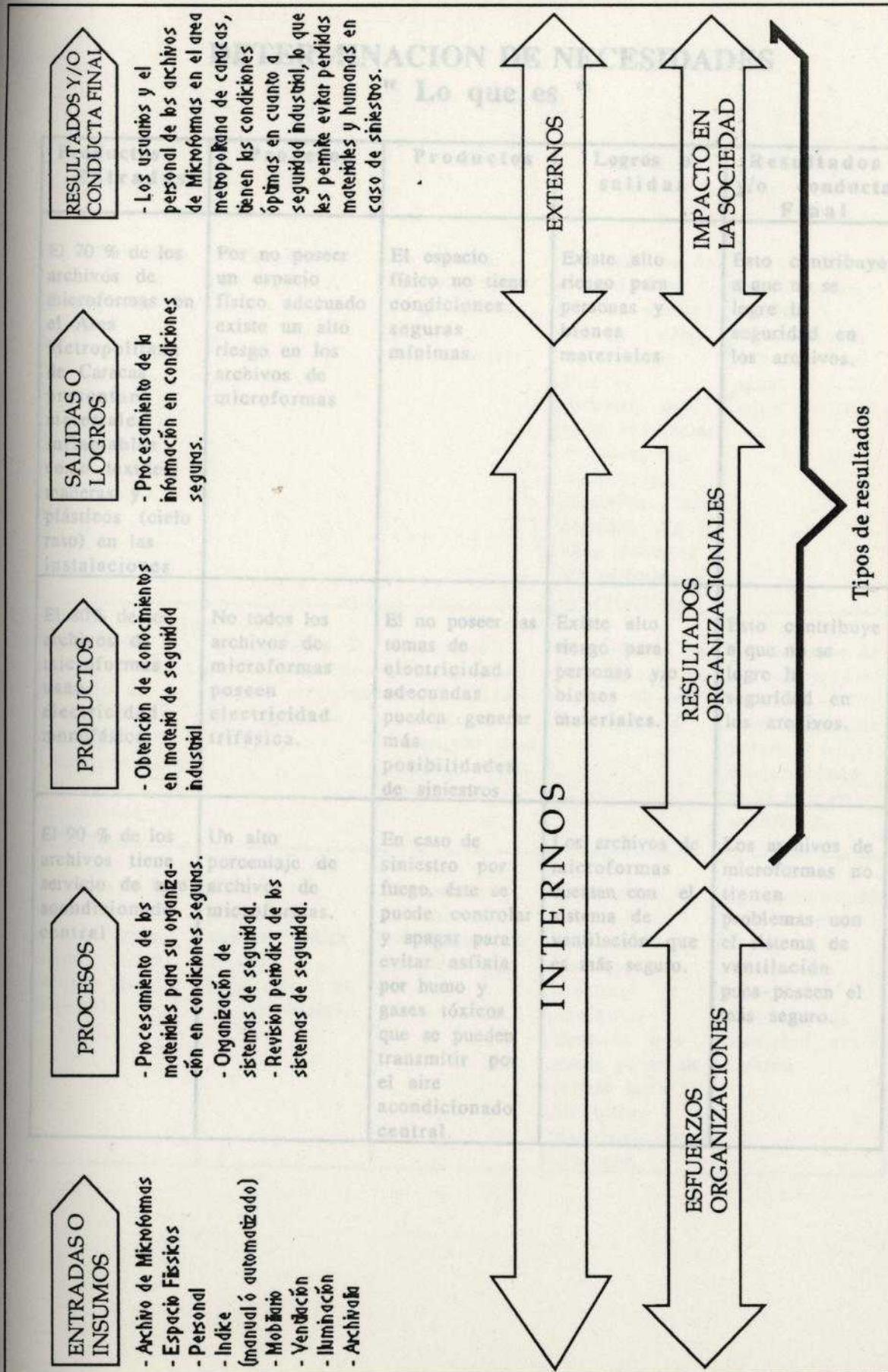
Son los resultados que se obtienen de la suma de varios productos que pueden ser utilizados por los usuarios. Tomemos como ejemplo el beneficio que obtienen los usuarios por la utilización de los servicios que presta el archivo.

### Resultado y/o conducta final:

Es el contexto que constituye el marco social de referencia que sirve para juzgar la utilidad, el valor y el beneficio de la organización para la sociedad.

De acuerdo con lo expuesto anteriormente la proposición metodológica de la investigación se puede resumir en el modelo que presentamos a continuación :





**Grafico 9**  
**MODELOS DE ELEMENTOS EN LA ORGANIZACION**  
 (Kaufman, Meyer y Butz. 1983 -p.11)

## DETERMINACION DE NECESIDADES

### " Lo que es "

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
El 70 % de los archivos de microformas en el Area Metropolitana de Caracas presentan materiales inflamables como textiles, maderas y plásticos (cielo raso) en las instalaciones	Por no poseer un espacio físico adecuado existe un alto riesgo en los archivos de microformas	El espacio físico no tiene condiciones seguras mínimas.	Existe alto riesgo para personas y bienes materiales	Esto contribuye a que no se logre la seguridad en los archivos.
El 80% de los archivos de microformas usan electricidad monofásica	No todos los archivos de microformas poseen electricidad trifásica.	El no poseer las tomas de electricidad adecuadas pueden generar más posibilidades de siniestros .	Existe alto riesgo para personas y/o bienes materiales.	Esto contribuye a que no se logre la seguridad en los archivos.
El 90 % de los archivos tiene servicio de aire acondicionado central	Un alto porcentaje de archivos de microformas.	En caso de siniestro por fuego, éste se puede controlar y apagar para evitar asfixia por humo y gases tóxicos que se pueden transmitir por el aire acondicionado central.	Los archivos de microformas cuentan con el sistema de ventilación que es más seguro.	Los archivos de microformas no tienen problemas con el sistema de ventilación pues poseen el más seguro.

## DETERMINACION DE NECESIDADES

### " Lo que es "

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
El 100 % tiene suministros permanente de agua y térmicos, fotocopiadores e iónicos.	Estos sistemas Todos los archivos en cualquier situación de fuego en los archivos.	En caso de siniestro por fuego, éste se puede contrarrestar	Los archivos de microformas pueden contar con un sistema de extinción. Pero es necesario que cada institución se provea con equipos que conserven y no permitan que el agua deteriore las películas y microformas.	Los archivos de microformas pueden contrarrestar incendios por agua utilizar la seguridad del archivo.
El 75 % no cuenta con un servicio de vigilancia permanente entrenado para combatir situaciones de siniestros.	Los archivos de microformas no tienen servicios de vigilancia.	En caso de situaciones de emergencia no hay personal capacitado para enfrentar tales situaciones	Los archivos de microformas no tienen servicio de vigilancia.	Los archivos de microformas están desprovistos de personal especializado en el área de seguridad.
El 80 % de los archivos de microformas tiene tablero central de control.	El tablero central de control indica si hay problemas o no de electricidad.	El sistema suministra información de posible riesgo	El detector genera la información en caso que se presente y cualquier situación que pueda poner en peligro tanto a los bienes materiales como humanos.	La conservación en buen estado de los detectores permite garantizar la seguridad del archivo.

## DETERMINACION DE NECESIDADES

## DETERMINACION DE NECESIDADES

" Lo que es "

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
El 90 % tiene sistemas de detección bien sean y térmicos, fotoeléctricos e iónicos.	Estos sistemas determinan si se presenta cualquier situación de fuego en los archivos.	El sistema suministra información de riesgo por fuego.	El detector genera la información en caso que se presente cualquier situación que pueda poner en peligro tanto a los bienes materiales como humanos.	La conservación en buen estado de los detectores permite garantizar la seguridad del archivo.
El 70 % de los archivos no tienen sistemas de alarma	la utilización de sistemas de alarma garantiza la seguridad del personal.	Si se presenta alguna situación de emergencia el personal puede ser advertido.	El personal esta desprotegido contra situaciones de emergencia.	Por la utilización de sistemas de alarma el personal puede tomar medidas de evacuación del área en peligro.
El 80 % de los archivos de microformas no tienen sistemas de extinción portátiles.	Los archivos de microformas no cuentan con sistemas de extinción portátiles.	En caso de riesgo por incendio no hay posibilidades de contrarrestar el fuego y evitar que se propague hasta alcanzar magnitudes incontrolables.	No existen sistemas de extinción portátiles que permitan el resguardo de bienes personales y materiales.	En el área metropolitana de Caracas el 80 % de los archivos no cuentan con extintores portátiles además de existir la falta de adiestramiento para el personal que labora en los archivos.

## DETERMINACION DE NECESIDADES

"Lo que es" **NECESIDADES**

"Lo que debería ser"

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
El 1 % tiene sistema de extinción fijo.	Los archivos de microformas no cuentan con sistemas de extinción fijo.	En caso de situaciones de emergencia no existen los equipos necesarios para el resguardo de los archivos.	No existen sistemas de extinción fijo para el gran porcentaje de archivos de microformas aun éste es el más adecuado pues no deteriora la documentación.	En el Area Metropolitana de Caracas se logró comprobar que el 1 % de los archivos tiene el sistema de extinción idóneo.
El 90 % de los archivos de microformas en el Area Metropolitana de Caracas no tienen escalera de emergencia.	Los archivos de microformas están desprotegidos de medios de escape.	En caso de situaciones de emergencia no existen los medios para evacuar el área	No existen medios adecuados de escape. El medio de escape con que cuenta el personal constituye las escaleras comunes del edificio.	En los archivos de microformas no existen medios de escape debidamente señalizados, iluminados y con puertas de emergencia.
El 100 % de los archivos tiene servicio de aire acondicionado central	Un alto porcentaje de archivos de microformas, tiene servicio de aire acondicionado central	En caso de siniestro por fuego, éste se puede controlar y apagar para evitar asfixia, por humo y gases tóxicos que se pueden transmitir por el aire acondicionado central.	Los archivos de microformas cuentan con el sistema de ventilación que es más seguro.	Los archivos de microformas no tienen problemas con el sistema de ventilación pues posee el más seguro.

## DETERMINACION DE NECESIDADES

### "Lo que debería ser"

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
El 100 % de los archivos de microformas en el Area Metropolitana de Caracas no presentan materiales inflamables como textiles, maderas y plásticos (cielo raso) en las instalaciones	Los archivos de microformas poseen un espacio físico adecuado.	El espacio físico tiene condiciones seguras.	No existe riesgo para personas y bienes materiales. Pero es necesario que cada institución se provea con equipos que observen y no permitan que el agua deteriore las películas y microformas.	Esto contribuye a que se logre la seguridad en los archivos. incendios por agua.
El 100 % de los archivos de microformas usan electricidad trifásica	Todos los archivos de microformas poseen electricidad trifásica.	El poseer las tomas de electricidad adecuadas disminuyen las posibilidades de siniestros.	No existe alto riesgo para personas y/o bienes materiales.	Esto contribuye a que se logre la seguridad en los archivos. desprovistos de personal especializado.
El 100 % de los archivos tiene servicio de aire acondicionado central	Un alto porcentaje de archivos de microformas. tiene servicio de aire acondicionado central	En caso de siniestro por fuego, éste se puede controlar y apagar para evitar asfixia. por humo y gases tóxicos que se pueden transmitir por el aire acondicionado central.	Los archivos de microformas cuentan con el sistema de ventilación que es más seguro.	Los archivos de microformas no tienen problemas con el sistema de ventilación pues poseen el más seguro. seguridad del archivo.

## DETERMINACION DE NECESIDADES

### "Lo que debería ser"

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
El 100 % tiene suministros permanente de agua.	Todos los archivos.	En caso de siniestro por fuego, éste se puede contrarrestar.	Los archivos de microformas pueden contar con un sistema de extinción. Pero es necesario que cada institución se provea con equipos que conserven y no permitan que el agua deteriore las películas y microformas.	Los archivos de microformas pueden contrarrestar incendios por agua.
El 100 % cuenta con un servicio de vigilancia permanente entrenado para combatir situaciones de siniestros.	Los archivos de microformas tienen servicios de vigilancia permanente.	En caso de situaciones de emergencia hay personal capacitado para enfrentar tales situaciones.	Los archivos de microformas tienen servicio de vigilancia.	Los archivos de microformas no están desprovistos de personal especializado en el área de seguridad.
El 100 % de los archivos de microformas tiene tablero central de control.	El tablero central de control indica si hay problemas o no de electricidad.	El sistema suministra información de posible riesgo.	El detector genera la información en caso que se presente cualquier situación que pueda poner en peligro tanto a los bienes materiales como humanos.	La conservación en buen estado de los detectores permite garantizar la seguridad del archivo.

DETERMINACION DE NECESIDADES  
DETERMINACION DE NECESIDADES

**"Lo que debería ser"**

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
100 % tiene sistemas de detección bien sean y térmicos, fotoeléctricos e iónicos.	Estos sistemas determinan si se presenta cualquier situación de fuego en los archivos.	El sistema suministra información de riesgo por fuego.	El detector genera la información en caso que se presente cualquier situación que pueda poner en peligro tanto a los bienes materiales como humanos.	La conservación en buen estado de los detectores permite garantizar la seguridad del archivo.
El 100 % de los archivos tienen sistemas de alarma.	la utilización de sistemas de alarma garantiza la seguridad del personal.	Si se presenta alguna situación de emergencia el personal puede ser advertido.	El personal no esta desprotegido contra situaciones de emergencia.	Por la utilización de sistemas de alarma el personal puede tomar medidas de evacuación del área en peligro.
El 100 % de los archivos de microformas tienen sistemas de extinción portátiles.	Los archivos de microformas cuentan con sistemas de extinción portátiles.	En caso de riesgo por incendio hay posibilidades de contrarrestar el fuego y evitar que se propague hasta alcanzar magnitudes incontrolables.	Existen sistemas de extinción portátiles que permitan el resguardo de bienes personales y materiales.	En el área metropolitana de Caracas el 100 % de los archivos cuentan con extintores portátiles además de existir la falta de adiestramiento para el personal que labora en los archivos.

## DETERMINACION DE NECESIDADES

### "Lo que debería ser"

Productos y Entradas	Procesos	Productos	Logros o salidas	Resultados y/o conducta Final
El 100 % tiene sistema de extinción fijo.	Los archivos de microformas cuentan con sistemas de extinción fijo.	En caso de situaciones de emergencia existen los equipos necesarios para el resguardo de los archivos.	Existen sistemas de extinción fijo para el gran porcentaje de archivos de microformas aun éste es el más adecuado pues no deteriora la documentación.	En el Area Metropolitana de Caracas el 100 % de los archivos tiene el sistema de extinción idóneo..
El 100 % de los archivos de microformas en el Area Metropolitana de Caracas no tienen escalera de emergencia.	Los archivos de microformas están desprotegidos de medios de escape.	En caso de situaciones de emergencia no existen los medios para evacuar el área.	Existen medios adecuados de escape.	En los archivos de microformas existen medios de escape debidamente señalizados, iluminados y con puertas de emergencia.

- a. evacuar al personal  
 b. defender al personal en el lugar del siniestro  
 c. facilitar una zona de refugio efectiva.

En cuanto a la protección de bienes es importante contar con equipos resistentes al fuego que nos permitan resguardar la documentación así como contar con cámaras especiales que resguarden a su vez los equipos. La continuidad de la actividades constituye quizás uno de los aspectos más importantes porque de lo contrario la falta de productividad genera pérdidas a la institución bien sea ésta pública o privada.

## Conclusiones y Recomendaciones:

1. Tal como se expresó anteriormente mediante el análisis de los datos en el área metropolitana de Caracas existen archivos de microformas que no cumplen con un sistema de normas adecuado para preservar la documentación.

Para hablar de seguridad en los archivos de microformas tenemos que comenzar con las instalaciones las cuales lamentablemente distan mucho de ser las más adecuadas. Al diseñar los edificios de oficinas se deben tener en cuenta los siguientes aspectos :

- Seguridad humana
- Protección de bienes

3. En cuanto a Continuidad de actividades tenemos de dos tipos los En relación a la seguridad humana en las instalaciones esto constituye uno de los factores más importantes y debe ir directamente relacionado con las actividades que allí se desarrollan. Es decir que de antemano se deben identificar las actividades hacia las cuales van a ser destinadas cada una de las áreas de una edificación. Esta previsión nos permite identificar cuales son las áreas de mayor concentración humana en caso que se presente una situación de emergencia. Esta información nos permite estar preparados para las siguientes alternativas :

- a. evacuar al personal
- b. defender al personal en el lugar del siniestro
- c. facilitar una zona de refugio efectiva.

En cuanto a la protección de bienes es importante contar con equipos resistentes al fuego que nos permitan resguardar la documentación así como contar con cámaras especiales que resguarden a su vez los equipos. La continuidad de la actividades constituye quizás uno de los aspectos más importantes porque de lo contrario la falta de productividad genera pérdidas a la institución bien sea ésta pública o privada.

## PLAN DE EMERGENCIA

2. Para la prevención de incendios en los archivos de microformas del área metropolitana de Caracas el estudio arrojó que los sistemas de detección se encuentran presentes en el 90% de los archivos de microformas los cuales tienen sistemas de detección bien sean, térmicos fotoeléctricos ó iónicos capaces de detectar riesgos por incendio además de la presencia de sistemas de alarma que permiten detectar si hay fallas en la energía eléctrica, este aspecto es controlado sólo por el 70% de los archivos. Un sistema de alarmas y detección si por una parte genera costos en su instalación posteriormente estos costos son retribuidos debido a que evitan los siniestros y las incalculables pérdidas humanas y materiales.
3. En cuanto a los sistemas de extinción tenemos de dos tipos los portátiles y el fijo. Los portátiles están presentes en el 80% de los archivos y estos sistemas sólo son controlables durante las horas laborables lo que no garantiza su efectividad porque el personal no está debidamente adiestrado para el uso de extintores. Cabe mencionar que el sistema de extinción fijo con gas halón es el más adecuado para los archivos de microformas está presente en un 1% del universo estudiado lo que nos llama a la reflexión pues por negligencia y desconocimiento estamos poniendo en peligro la seguridad del personal que labora en los archivos y la memoria documental de las instituciones
4. En la actualidad no podemos hablar de seguridad sin hablar de prevención y para ello se debe diseñar un plan de prevención dirigido a todo el personal que labora en los archivos de microformas. Tal como se mencionó anteriormente los planes deben ser cortos y concisos con la información necesaria, este plan debe distribuirse a todas las autoridades incluyendo el cuerpo de bomberos. Dentro de la información que se distribuirá se elaborará una hoja de instrucciones o información en caso de urgencia y un plan de emergencia. A continuación proponemos modelos para archivos de microformas:



## c. Plan de evacuación **PLAN DE EMERGENCIA**

Este personal cumplirá las funciones de desalojo:

### **I. FUNCION BASICA**

Coordinar, programar y desarrollar planes de seguridad industrial para evitar y neutralizar incendios y otros siniestros en el área de archivo.

### **II. ORGANIZACION**

Brigada Archivo

a. Comunicaciones

b. Desactivadores

c. Evacuación y primeros auxilios

d. Extinción

### **III. RESPONSABILIDADES**

a. Comunicaciones:

Este personal cumplirá misiones de información y comunicaciones de siniestros a:

Cuerpo de Bomberos

Gerencia de Seguridad y Control

Otras brigadas

b. Desactivadores:

Este personal cumplirá las siguientes misiones:

Desactivar fuentes de energía eléctrica

Previsiones sobre combustibles o inflamables

Apertura de puertas, rejas, ventanas para facilitar plan de evacuación.

c. Plan de evacuación y primeros auxilios:

Este personal cumplirá las funciones de desalojo:

En personas

De materiales químicos con tacones altos antes de

Documentos de importancia. las escaleras, sujetarse

constantemente al pasamanos, mantener dos

Para cumplir esta fase todo el personal debe estar informado de cuales son las vías de escape en su área. Asimismo este personal se encargará de prestar primeros auxilios a todas aquellas personas afectadas.

d. Extinción:

Este personal tendrá como función principal la de combatir eficientemente todo conato de incendio. Para efectos el grupo de extinción debe cumplir con las siguientes funciones:

Hacer revisiones periódicas de los equipos de extinción

Usar los equipos apropiados para el tipo de incendio ocurrido.

Tomar previsiones sobre localización y ductos de agua.

Tomar previsiones sobre ventilación.

#### IV. RECOMENDACIONES GENERALES

No correr

Quitarse los zapatos con tacones altos antes de iniciar el descenso por las escaleras, sujetarse constantemente al pasamanos, mantener dos escalones entre personas.

Ubicarse en filas ante la salida de emergencia por la cual se desalojará el piso.

No fumar en estos casos.

5. Como recomendación final debemos hablar de la imposibilidad de eliminar los materiales tóxicos en los archivos de microformas y debe preverse un medio de protección adecuado sobre todo para el microfilmador que es la persona que se encuentra más expuesta directamente al riesgo por su contacto permanente con los químicos. El archivólogo o Jefe de Archivo debe informar al personal sobre el uso de ropas protectoras y mascarillas al manipular los materiales químicos. Además de estas precauciones debe tomarse en cuenta que es recomendable la manipulación de químicos en áreas cerradas y a su vez suficientemente ventiladas.

Management / Monique Attinger // en : Records

Management. - vol. 2 (1990), no. 1, p. 9-11.

EDINBI

Baynes-Cope, Arthur David.

Thoughts on ethics in archival conservation / Arthur David Baynes-Cope // en : Restaurador. - vol. 9 (1988), no. 3, p. 135-146.

EDINBI

Baldini, Italo.

El archivo en la empresa moderna: Tratado práctico de organización y funcionamiento de sus servicios / Italo Baldini. - Barcelona : Editorial Hispano-Europea, 1960. - 248 p.

(Biblioteca de organización y administración de empresas; Colección Galileo)

COJCV

CD669.B35

Baish, Mary Alice.

Special problems of preservation in the tropics / Mary Alice Baish // En : Preservation Administration News. - (oct. 87) n.º 31, p. 4-5.

QDINBI

Bianco Parra, Delfín E.

El microfilm y los documentos / Delfín Bianco Parra. - Caracas: Instituto Universitario Pedagógico de Caracas, 1984. - 30 p.

Tests microcopiada

Elasco, Alberto y otros

Manual de protección de incendios / traducido por Alberto Elasco. - Madrid : Editorial Mapfre, 1991. - 1956 p.

**BIBLIOGRAFIA**

Adelstein, P.Z.

Stability of processed polyester base photographic film / P.Z. Adelstein and J. L. McCrea // En: Journal of Applied Photographic Engineering. -- Vol. 7 (1981) nro. 6; p. 160-167.

CEDINBI

3573

Asamblea Anual de la Asociación de Bibliotecas Universitarias de Investigación e Instituciones del Caribe.

Información y Desarrollo en el Caribe : Documentos Oficiales / XII Asamblea Anual de Acuril . --Caracas : ACURIL, 1983. --226 h.

BCZU

Attinger, Monique.

Imaging systems and records management / Monique Attinger // en : Records Management. --Vol. 2 (1990), nro. 1; p. 9-11.

CEDINBI

Baynes-Cope, Arthur David.

Thoughts on ethics in archival conservation / Arthur David Baynes-Cope // en : restaurador . -- vol. 9 (1988);nro. 3; p. 136-146.

CEDINBI

Baldini, Italo.

El archivo en la empresa moderna: Tratado práctico de organización y funcionamiento de sus servicios/ Italo Baldini. --Barcelona : Editorial Hispano-Europea , 1960. -- 248 p

(Biblioteca de organización y administración de empresas; Colección Galileo)

BCUCV

Cd959.B35

Baish, Mary Alice.

Special problems of preservation in the tropics / Mari Alice Baish// En : / Paul Conservation Administration News. -- (oct. 87) n° 31; p. 4-5.

CEDINBI

Blanco Parra, Delfin E.

El microfilms y los documentos /Delfin Blanco Parra. --Caracas: Instituto Universitario Pedagógico de Caracas, 1984. --30 p.

Tesis mimeografiada

Blasco, Alberto y otros

Manual de protección de incendios/ traducido por Alberto Blasco . -- Madrid : Editorial Mapfre, 1991. --1956 p.

CBDF

Bonfati, Celestino

La investigación bibliográfica y la comunicación técnica / Celestino Bonfati. --  
Maracay : Revista de la facultad de agronomía de la Universidad Central de  
Venezuela, 1965. -- 281 p

BJM

Brichford, Marynard J.

A brief history of the physical protection of archives / Marynard J. Brichford // En :  
Conservation Administration News . --(oct. 87) nº 31 ; p. 10-21.

CEDINBI

Calmes, Alan.

Theory and practice of paper for archives / Alan Calmes // en : Restaurator . --  
vol. 9 (1988), nro. 2 ; p. 96-111.

CEDINBI

Clements, D.W.G.

Review of training needs in preservation and conservation / prepared by D.W.G.  
Clements ( and al) . -- París : UNESCO, 1989. --3 2 p.

CEDINBI

5128

Comisión Venezolana de Normas Industriales

Ropa equipos y dispositivos de protección personal: selección de acuerdo al riesgo  
ocupacional /COVENIN . -- Caracas : Fondonorma, 1985. --5p.

Comisión Venezolana de Normas Industriales

Ruido ocupacional/COVENIN . -- Caracas : Fondonorma, 1988. --15p.

Consejo Interamericano de Seguridad

Manual para controlar Accidentes Ocupacionales / Consejo Interamericano de  
Seguridad. -- Consejo Interamericano de Seguridad ,1977. --

Conway, Paul.

Archival preservation : definitions for improving education and training / Paul  
Conway // en : Restaurator. --vol. 10(1989),nro.2. -- 47-60 p.

CEDINBI

Crespo, Carmen.

Mejoras técnicas en la conservación y reprografía de documentos de archivo // En  
: Boletín Interamericano de Archivos . -- Vol. 3, (1976), p.84-85.

CEDINBI

Crespo, Carmen.

La Preservación y restauración de documentos y libros en papel : un estudio del  
RAMP con directrices/preparado por Carmen Crespo. -- Paris :UNESCO, 1984;109 p.

CEDINBI

2060

Cumming James W., Alvin Hutton and Howard Silfin .  
Spontaneous Ignition of decomposing cellulose nitrate film/ en : Journal of the  
SMPTE.--vol. 54 .-- 1951

CEDINBI

Kula, Sam

De las imágenes en movimiento de los archivos : un estudio del RAMP con  
directrices / Sam Kula. -- Paris : UNESCO, 1983. -- 81 p.

CEDINBI

464

Festinger y Katz

Los métodos de investigación en las ciencias sociales/ Festinger y Katz. --  
Buenos Aires : s/n, 1953. -- 590 p.

BCUCV

Frontela, L y otros

Inspección e investigación en siniestros de incendio / L. Frontela y otros . --  
Madrid: Editorial Mapfre, 1989. --191 p.

CBDF

Gavidia, Winston.

Referencias a la unidad nro. 5 : la investigación/ Winston Gavidia --  
Universidad Central de Venezuela -- julio,(1986); 26 p.

Goerler, Raimund E.

Preservation microfilming at what cost?/ Raimund E. Goerler and Robert A.  
Bober. -- Conservación administración news. -- julio,(1986); 26 p.

CEDINBI

Harrison, Helen P.

Audiovisual archives / Helen P. Harrison// en : Audiovisual Librarian . -- vol. 52 9  
1986) nro. 3; p 133 0-141.

CEDINBI

Hull, Félix.

Utilization des techniques d'échantillonnage dans la conservation des archives :  
étude RAMP et principes directrices/ par Félix Hull. -- Paris : UNESCO, 1981. --77 p.

CEDINBI

4551

Fundación Mapfre

La construcción y el fuego / Fundación Mapfre. -- Madrid : 1982. --438 p.

CBDF

Instituto de adiestramiento petrolero y petroquímico  
 Seguridad e Higiene Industrial / Instituto de adiestramiento petrolero y petroquímico. -- Caracas : 1989. --37 p.

BN

5128

La administración moderna de archivos y la gestión de documentos : El prontuario RAMP / recopilado por Peter Walne. -- París : UNESCO , 1985. -- 532 P.

CEDINBI

2193

Lirkham, Helena.

Providing access by form of material , genere and physical characteristics : beneficts and tecniques / Helena Linkham // en : American Archivist. -- Vol. 52 (1989),nro. 3 ; p. 360-319.

CEDINBI

Magi Kane,P.C.

A strategy for preservation of audiovisual materials// En : Audiovisual Librarian. -- Vol. 14 (1988) nº 1; p. 24-28.

CEDINBI

National Micrografics Asociation.

International to micrographies. -- Silver Spring The Asociation, 1974. --31 p.

CEDINBI

Morles Sánchez, Victor.

Planeamiento y análisis de investigaciones/ Victor Morles Sánchez. --4a. ed. -- Caracas : Ediciones de la Biblioteca, Universidad Central de Venezuela, 1985. 96 p.

BCZU

Ramírez Malpica, Roberto

Seguridad Industrial/ Roberto Ramírez Malpica. --México : Editorial Limusa, 1989. -- 215 p.

BSS

Rivas Gonzalez, Ernesto

Estadística General/ Ernesto Rivas Gonzalez. --6a. ed. --Caracas : Universidad Central de Venezuela, 1979. -- 310 p.

BCZU

Rodríguez, Dianora y Luis Useche.

El microfilms y los documentos/Dianora Rodríguez y Luis Useche. -- Caracas: Universidad Central de Venezuela, 1985.

Tesis de grado

BCFHE

Sabino, Carlos A.

El proceso de Investigación / Carlos A. Sabino. --Caracas : El Cid Editor, 1980  
226 p.

BCZU

Shellenberg, Teodore

Archivos modernos : principios y técnicas/ Teodore Shellenberg --La Habana:  
Ediciones Manuel Carrera Stampa, 1958.--158 p.  
(Instituto Panamericano de Geografía e Historia, publicaciones del comité de archivos  
de la comisión de historia, 4)

BN

Shellenberg, Teodore

Técnicas descriptivas de Archivo / Teodore Shellenberg --Córdoba : (Universidad  
Nacional de Córdoba, Facultad de Filosofía, Escuela de Archiveros ) 1961.--165 P  
226 p.

BN

Seguridad e Higiene Industrial/ Universidad Nacional Abierta ; especialista en  
contenido Rafael Cáceres Pereda. --2a. ed. --Caracas : UNA, 1985. -- 360 p.

BDR

Paullada, Mariella.

Conservación preventiva de los materiales de archivo/ Mariella Paullada. --  
México : Archivo General de La Nación, 1979.

CEDINBI

3741

Padfiel, Tim.

Climate control in libraries and archives // en : Conference of preservation of  
library materials. -- Viena : el autor, 1986. --18 p.

CEDINBI

1875

Organización de los Estados Americanos.

Proyecto multinacional de desarrollo de archivos (OEA)/nro. 197, 19 p:

CEDINBI

2894

III Simposio de Higiene Industrial por los servicios técnicos de prevención de  
Mapfre: mutua patronal de accidentes de trabajo / Fundación Mapfre . -- Madrid:  
1989. --380p.

CBDF

Thomas, D.L.

A Ramp sstudy with guidelines/D.L. Thomas . -- París : General informations  
programe and UNISIST.United Natons Educational and Cultural Organizations 1987.

CEDINBI

Universidad Nacional Abierta  
 Seguridad e Higiene Industrial/Universidad Nacional Abierta. -- Caracas :  
 Universidad Nacional Abierta, 1988

BDR

Vasey, D.G.

The archivist as a conservator/D.G. Vasey. -- En : The journal of the society of  
 archivists, 6(2) Oct, 1978, p. 67-75

CEDINBI

2892

Valls J.Subira, Oriol.

La conservación del papel//En : Memorias de la Real Academia de Ciencias y Artes  
 de Barcelona. -- Vol 46 (1985) nº 5, p. 123-160

CEDINBI

CFHE Biblioteca Central Facultad de Humanidades y Educación 3740

Weil, Georges.

El valor probatorio de las microformas : estudio del programa de gestión de  
 documentos y archivos (RAMP)/ Georges Weil. -- Paris : Unesco, 1984. -- 59 p.

CEDINBI

195

CUZU Biblioteca Carmen Zoraida Urbina

BDR

Biblioteca Domingo Rodríguez

BJM

Biblioteca Jesus Molina

BN

Biblioteca Nacional

BSS

Biblioteca Seguros La Seguridad

CBDF

Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal

CEDINBI

Centro de Documentación e Información de Bibliotecología

Anexo A  
Guía de Observación

## BIBLIOGRAFIA

### LISTA DE ABREVIATURAS

- BCFHE** Biblioteca Central Facultad de Humanidades y Educación
- BCUCV** Biblioteca Central Universidad Central de Venezuela
- BCZU** Biblioteca Carmen Zoraida Urbina
- BDR** Biblioteca Domingo Rodríguez
- BJM** Biblioteca Jesus Molina
- BN** Biblioteca Nacional
- BSS** Biblioteca Seguros La Seguridad
- CBDF** Cuerpo de Bomberos del Distrito Federal
- CEDINBI** Centro de Documentación e Información de Bibliotecología

Universidad Central de Venezuela Anexo A  
Facultad de Humanidades Guía de Observación  
Escuela de Bibliotecología y Archivología

## GUIA DE OBSERVACION

Universidad Central de Venezuela  
 Facultad de Humanidades y Educación  
 Escuela de Bibliotecología y Archivología

## I. IDENTIFICACION

- I.1 Fecha \_\_\_\_\_  
 I.2 Observador : \_\_\_\_\_  
 I.3 Dirección : \_\_\_\_\_  
 I.4 Persona entrevistada durante la observación : \_\_\_\_\_  
 I.5 Cargo que ocupa : \_\_\_\_\_  
 I.6 Profesión: \_\_\_\_\_

## II CARACTERISTICAS DEL LOCAL

- II.1 Material de cielo raso : \_\_\_\_\_  
 II.2 Material de tabiquería: \_\_\_\_\_  
 II.3 Material de los pisos : \_\_\_\_\_

## III. SERVICIOS UTILIZADOS

### GUIA DE OBSERVACION

- III.1 Electricidad :  
 a. Monofásica  
 b. Bifásica
- III.2 Aire Acondicionado  
 a. Central  
 b. Bifásica
- III.3 Suministro y almacenamiento de agua  
 a. Servicio permanente si no  
 b. Almacenamiento si no  
 c. Reserva total para incendio especifique : \_\_\_\_\_

## IV. VIGILANCIA

- Existe? si no  
 a. Está el personal de vigilancia entrenado para combatir incendios? si no  
 b. Almacenamiento si no  
 c. Reserva total para incendio 1991 \_\_\_\_\_



## IX SISTEMAS DE EXTINCION FIJO(SIN AGUA)

Clase de agente extinguidor :	APRECIACION			
	Excelente	Buena	Regular	Deficiente
Hidrocarburo Halogenado			si	no
Polvo Químico Seco			si	no
Bióxido de Carbono			si	no
Espuma de Alta Expansión			si	no
Espuma			si	no
Agua Pulverizada			si	no
Estan conectados a un sistema general de alarma			si	no
<b>X MEDIOS DE ESCAPE</b>				
Se encuentran disponibles en todo momento			si	no
Están iluminados permanentemente			si	no
Poseen iluminación de emergencia			si	no
Están señalizados			si	no
Puerta de Emergencia			si	no
Existen escaleras de escape			si	no
Estan conectados a un sistema general de alarma			si	no

## Anexo B

## EVALUACION

FACTORES	APRECIACION			
	Excelente	Bueno	Regular	Deficiente
Características del local				
Servicios Utilizados				
Aire Acondicionado				
Suministro y Almacenamiento de agua				
Vigilancia				
Tablero Central de Control				
Sistemas de Detección				
Sistemas de Alarma				
Sistemas de Extinción Portátil				
Medios de Escape				

El sistema de seguridad es :				
------------------------------	--	--	--	--

## Anexo B Físico química del fuego

### 1. EL FUEGO Fuente: Tecnología de la seguridad

#### (1) El Fuego

El fuego siempre ha jugado un papel de mucha importancia en el hombre, desde la edad de piedra hasta nuestros días, posibilitando la expansión del mismo al proporcionarle abrigo, protección y un medio eficaz de cocinarse sus alimentos. Igualmente lo vemos presente en un gran número de procesos industriales en forma directa o indirecta, pudiendo citarse entre ellos uno muy importante como es la generación de la electricidad, cuando esta es obtenida en centrales de vapor o centrales a gas.

Aun así, el fuego también es uno de los elementos más devastadores, causante de grandes tragedias que dejan un saldo de víctimas destruyendo industrias, viviendas, obras de arte no recuperables, etc., y si agregamos las consecuencias psicológicas vemos que en ocasiones no se pueden cuantificar materialmente los daños causados.

La combustión es una reacción química que principalmente involucra un proceso de oxidación con generación de calor al desarrollarse, dependiendo la cantidad de calor producida de la velocidad de la reacción.

Según H. Chauveau

Si la reacción es lenta, se llama:	Oxidación
Si la reacción es rápida, se llama:	Combustión
Si la reacción es muy rápida, se llama:	Deflagración
Si la reacción es instantánea, se llama:	Explosión

Según las normas americanas, la combustión es el proceso de las reacciones exotérmicas autocatalizadas en las que participa un combustible en fase condensada, en fase gaseosa, o ambas. Este proceso, generalmente, aunque no necesariamente, está asociado con la oxidación de un combustible por el oxígeno atmosférico.

Según las definiciones de varios diccionarios, la combustión es una reacción que consiste de la combinación continua de un combustible (agente reductor) con ciertos elementos, entre los cuales predomina el oxígeno libre o combinado (agente oxidante). La propiedad común de estas reacciones es que son exotérmicas, o sea que liberan calor.

#### (2) El triángulo y el Tetraedro del Fuego

La combustión puede presentarse de dos formas diferentes: Con llamas y sin llamas.

Estas dos modalidades podemos representarias a través de la Fig. 14-1.

Fig 14-1

## 1. EL PROCESO DE LA COMBUSTION

### (1) El Fuego

El fuego siempre ha jugado un papel de mucha importancia en el hombre, desde la edad de piedra hasta nuestros días, posibilitando la expansión del mismo al proporcionarle abrigo, protección y un medio eficaz de cocinarse sus alimentos. Igualmente lo vemos presente en un gran número de procesos industriales en forma directa o indirecta, pudiendo citarse entre ellos uno muy importante como es la generación de la electricidad, cuando ésta es obtenida en centrales de vapor o centrales a gas.

Aun así, el fuego también es uno de los elementos más devastadores, causante de grandes tragedias que dejan un saldo de víctimas destruyendo industrias, viviendas, obras de arte no recuperables, etc., y si agregamos las consecuencias psicológicas vemos que en ocasiones no se pueden cuantificar materialmente los daños causados.

La combustión es una reacción química que principalmente involucra un proceso de oxidación con generación de calor al desarrollarse, dependiendo la cantidad de calor producida de la velocidad de la reacción.

Según H. Chauveau

Si la reacción es lenta, se llama:	Oxidación
Si la reacción es rápida, se llama:	Combustión
Si la reacción es muy rápida, se llama:	Deflagración
Si la reacción es instantánea, se llama:	Explosión

Según las normas americanas, la combustión es el proceso de las reacciones exotérmicas autocatalizadas en las que participa un combustible en fase condensada, en fase gaseosa, o ambas. Este proceso, generalmente, aunque no necesariamente, está asociado con la oxidación de un combustible por el oxígeno atmosférico.

Según las definiciones de varios diccionarios, la combustión es una reacción que consiste de la combinación continua de un combustible (agente reductor) con ciertos elementos, entre los cuales predomina el oxígeno libre o combinado (agente oxidante). La propiedad común de estas reacciones es que son exotérmicas, o sea que liberan calor.

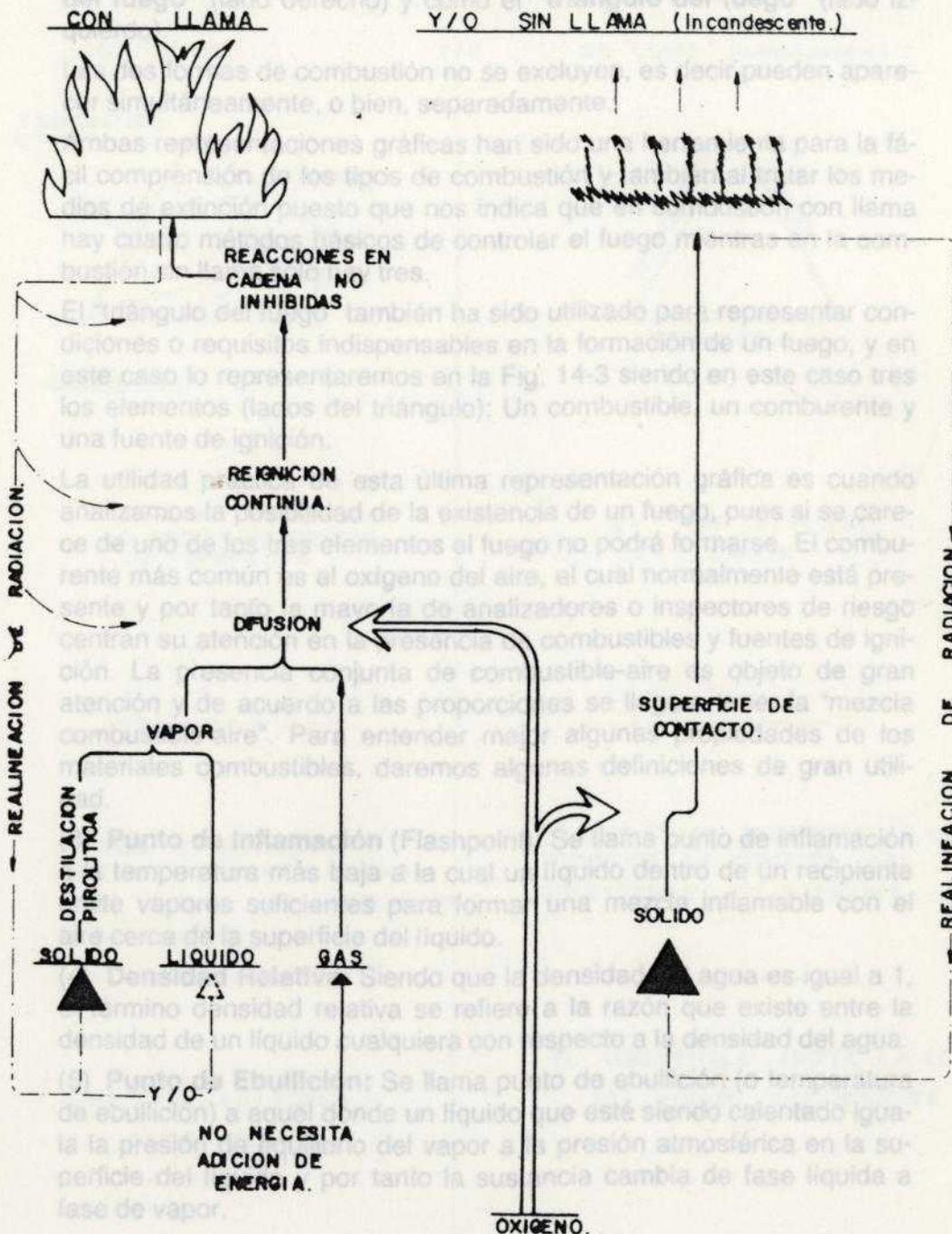
### (2) El triángulo y el Tetraedro del Fuego

La combustión puede presentarse de dos formas diferentes: Con llamas y sin llamas.

Estas dos modalidades podemos representarlas a través de la Fig. 14-1.

MODALIDADES BASICAS DE LA COMBUSTION

Fig. 14-1



MODALIDADES BASICAS DE LA COMBUSTION.

Comunmente se define el punto de ebullición a la presión atmosférica a nivel del mar.

Los requisitos básicos de estas dos formas se han representado también en la Fig. 14-2. A dichas figuras se les conoce como el "**tetraedro del fuego**" (lado derecho) y como el "**triángulo del fuego**" (lado izquierdo).

Las dos formas de combustión no se excluyen, es decir pueden aparecer simultáneamente, o bien, separadamente.

Ambas representaciones gráficas han sido una herramienta para la fácil comprensión de los tipos de combustión y también al tratar los medios de extinción puesto que nos indica que en combustión con llama hay cuatro métodos básicos de controlar el fuego mientras en la combustión sin llama sólo hay tres.

El "triángulo del fuego" también ha sido utilizado para representar condiciones o requisitos indispensables en la formación de un fuego, y en este caso lo representaremos en la Fig. 14-3 siendo en este caso tres los elementos (lados del triángulo): Un combustible, un comburente y una fuente de ignición.

La utilidad práctica de esta última representación gráfica es cuando analizamos la posibilidad de la existencia de un fuego, pues si se carece de uno de los tres elementos el fuego no podrá formarse. El comburente más común es el oxígeno del aire, el cual normalmente está presente y por tanto la mayoría de analizadores o inspectores de riesgo centran su atención en la presencia de combustibles y fuentes de ignición. La presencia conjunta de combustible-aire es objeto de gran atención y de acuerdo a las proporciones se llega a tener la "mezcla combustible-aire". Para entender mejor algunas propiedades de los materiales combustibles, daremos algunas definiciones de gran utilidad.

(3) **Punto de Inflamación (Flashpoint):** Se llama punto de inflamación a la temperatura más baja a la cual un líquido dentro de un recipiente emite vapores suficientes para formar una mezcla inflamable con el aire cerca de la superficie del líquido.

(4) **Densidad Relativa:** Siendo que la densidad del agua es igual a 1, el término densidad relativa se refiere a la razón que existe entre la densidad de un líquido cualquiera con respecto a la densidad del agua.

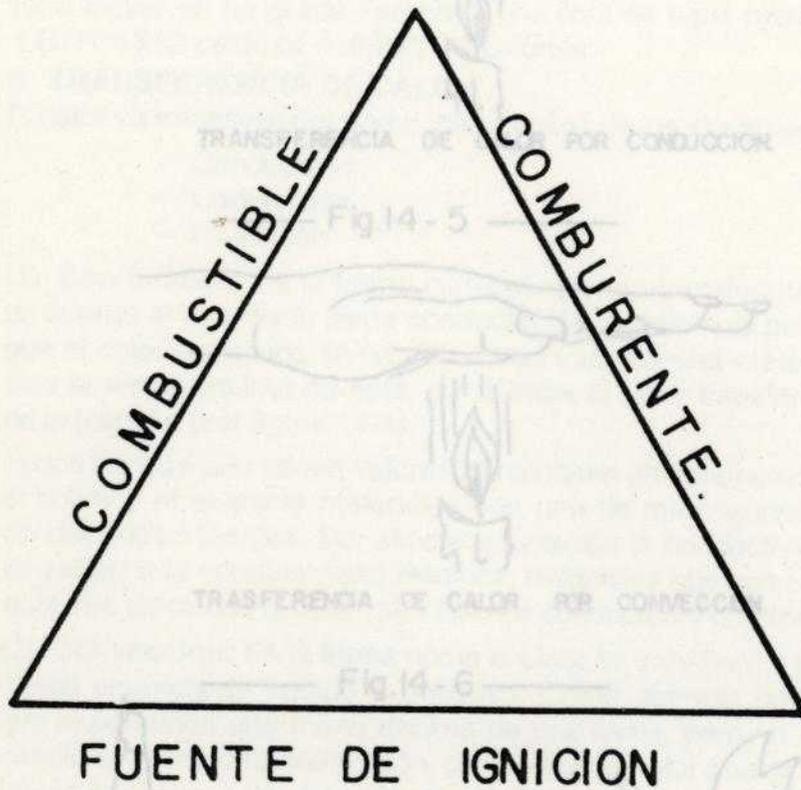
(5) **Punto de Ebullición:** Se llama punto de ebullición (o temperatura de ebullición) a aquel donde un líquido que esté siendo calentado iguala la presión de equilibrio del vapor a la presión atmosférica en la superficie del líquido y por tanto la sustancia cambia de fase líquida a fase de vapor.

La temperatura de ebullición varía si alteramos la presión en la superficie del líquido, así a mayor presión, mayor será también la temperatura de ebullición y viceversa.

Comúnmente se define el punto de ebullición a la presión atmosférica a nivel del mar.



Fig. 14-3



EL TRIANGULO DEL FUEGO.

TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACION

Un factor importante es la temperatura a la cual se haya la mezcla, si mayor es la temperatura, asimismo se incrementa el rango de inflamabilidad y viceversa.

Igualmente si se tiene una mayor concentración de oxígeno, el rango se ampliará. Sabemos que el oxígeno en el aire está en una proporción de un 21% que es quien hace posible que el combustible arda.

Fig. 14-4

(10) Caloría: Cantidad de calor necesario para elevar la temperatura de un gramo de agua un grado Celsius.

(11) Unidad Térmica Británica (BTU): Cantidad de calor requerido para elevar en un grado Fahrenheit una libra de agua (medido a 60°F).  
 1 BTU = 252 calorías = 0,252 kilocalorías.

2. TRANSFERENCIA DE CALOR

El calor se transfiere de un cuerpo a otro de tres maneras:

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONDUCCION

- Conducción
- Convección
- Radiación

Fig. 14-5

(1) Conducción: Es la forma como el calor se transfiere a través de un cuerpo al cual se le llama conductor. Como ejemplo podemos decir que si colocamos una mano encima de una plancha metálica y ponemos la mano encima de ella, percibimos el calor transferido a través de la plancha (ver figura 14-4).

Todos los cuerpos tienen valores particulares de conductividad, siendo el cobre y el aluminio material con uno de los mejores valores de conductividad térmica. Por similitud con la electricidad la conductividad térmica es similar a la conductividad eléctrica. Los metales que son buenos conductores eléctricos también son buenos conductores térmicos.

TRANSFERENCIA DE CALOR POR CONVECCION

Fig. 14-6

(2) Convección: Es la forma como el calor se transfiere a través de un medio circundante que se mueve. Como ejemplo podemos decir que si ponemos una mano encima de una llama, pero no en contacto directo con ella, percibimos el calor que se transfiere a través de la masa de aire caliente que se eleva (ver figura 14-6).

(3) Radiación: Es la forma como el calor se transfiere a través de ondas de radiación. Como ejemplo podemos decir que si ponemos una mano encima de una vela que está quemando, percibimos el calor que se transfiere a través de las ondas de radiación que se elevan (ver figura 14-6). Esta forma de transferencia de calor es la que se utiliza en los hornos de micro-ondas para cocinar alimentos.

TRANSFERENCIA DE CALOR POR RADIACION

3. FUENTES DE CALOR  
 Hemos tratado el triángulo del fuego, y dentro de éste hemos dicho que debemos analizar constantemente que los tres componentes que lo conforman no se encuentran juntos por lo cual debemos controlarlos:

Un factor importante es la temperatura a la cual se haya la mezcla, si mayor es la temperatura, asimismo se incrementa el rango de inflamabilidad y viceversa.

Igualmente si se enriquece la mezcla con mayor concentración de oxígeno, el rango se ampliará. Sabemos que el oxígeno en el aire está en una proporción de un 21%, y es él quien hace posible que el combustible arda.

(10) **Caloría:** Cantidad de calor requerida para elevar la temperatura de un gramo de agua desde 14,5°C a 15,5°C (un grado).

(11) **Unidad Térmica Británica (BTU):** Cantidad de calor requerido para elevar en un grado Fahrenheit una libra de agua (medido a 60°F)  
 1 BTU = 252 calorías = 0,252 Kilocalorías.

## 2. TRANSFERENCIA DE CALOR

El calor se transfiere por uno o más medios de los siguientes tres:

- Conducción
- Convección
- Radiación

(1) **Conducción:** Es la forma como el calor es transferido a través de un cuerpo al cual se le llama conductor. Como ejemplo podemos decir que si colocamos una llama debajo de una plancha metálica y ponemos la mano encima de ésta, percibimos el calor transferido a través de la plancha (ver figura 14-4).

Todos los cuerpos tienen valores particulares de conductividad, siendo el cobre y el aluminio materiales con uno de los mejores valores de conductividad térmica. Por simple asociación la conductividad térmica es similar a la conductividad eléctrica, materiales que son buenos conductores eléctricos también son buenos conductores térmicos.

(2) **Convección:** Es la forma como el calor se transfiere a través de un medio circundante líquido o gaseoso. Como ejemplo podemos decir que si ponemos una mano encima de una llama, pero no en contacto directo sino con una separación, percibimos el calor que se transfiere a través de la masa de aire caliente (ver figura 14-5).

(3) **Radiación:** Es la forma como el calor se transfiere a través de ondas de energía que se mueven a la velocidad de la luz. Como ejemplo podemos decir que si ponemos lateralmente la mano a la llama de una vela podemos percibir el calor radiante de la llama (ver figura 14-6).

Esta forma de energía radiante es utilizada para medir temperaturas en grandes hornos por medio de los pirómetros ópticos de radiación.

Otros ejemplos de calor por radiación lo tenemos a diario cuando el sol nos da calor; también se usa mucho hoy en día en los llamados "hornos de micro-ondas" utilizados para cocinar alimentos.

## 3. FUENTES DE IGNICION

Hemos tratado el triángulo del fuego, y dentro de éste hemos dicho que debemos analizar constantemente que los tres componentes que lo conforman no se encuentran juntos por lo cual debemos controlarlos;

también hemos dicho que puesto que en la mayoría de los casos el aire atmosférico está presente, el combustible y las fuentes de ignición constituyen los principales elementos a controlar. Ya hemos visto propiedades de los combustibles y ahora iremos sobre las fuentes de ignición.

Las fuentes de ignición pueden clasificarse en 4 tipos:

- a. De origen químico
- b. De origen eléctrico
- c. De origen mecánico
- d. De origen nuclear

#### (1) FUENTES DE IGNICION DE ORIGEN QUIMICO

Son aquellas que provienen de las propiedades químicas de las sustancias y de las reacciones entre ellas, interesándonos aquellos fenómenos en donde se genera calor.

El calor obtenido por origen químico puede ser por:

- Reacciones exotérmicas
- Combustión espontánea
- Disociación

- a. **Reacciones Exotérmicas:** Son aquellas donde la reacción química desprende calor. Hay muchas reacciones exotérmicas, como la que produce mezclas de agua con alcohol o con algunos ácidos tales como el sulfúrico de uso frecuente. Igualmente el carburo de calcio o cal viva desprende gran cantidad de calor al entrar en contacto con agua.
- b. **Combustión Espontánea:** Es aquella que se forma debido a la facilidad de una oxidación más rápida en algunas sustancias. Todo proceso de oxidación genera calor, pero en algunas sustancias ese calor se disipa tan rápido como se genera. La combustión espontánea depende de la cantidad del aire atmosférico, de la facilidad o dificultad de disipar el calor de oxidación, de las características de la sustancia y de la temperatura ambiente. Las sustancias orgánicas se oxidan en el aire atmosférico por el oxígeno presente. Como ejemplos tenemos los aceites orgánicos, como los hidrocarburos y grasas, igualmente algunos productos agrícolas húmedos como bagazos de caña, el heno, paja seca, etc. Algunos autores señalan que la oxidación bacteriana puede producir un precalentamiento que facilite alcanzar una combustión espontánea. Aceites hidrocarburos y grasas orgánicas expuestos libremente al aire atmosférico no combustirán espontáneamente pero si se le aplica oxígeno puro, la oxidación sería tan rápida que combustiría vorazmente.
- c. **Disociación:** Muchas sustancias son inestables y tienden a separarse en los elementos que las componen bajo condiciones de presión o de temperatura. Hay varias sustancias que tienden a descomponerse o disociarse, como el acetileno ( $C_2H_2$ ) que tiende a disociarse en carbono e hidrógeno, si es sometido a un precalentamiento inicial o si se ha envasado bajo presión en recipientes inadecuados.

miento en los conductores y la resistencia aumentará con la temperatura y a su vez el incremento de la temperatura incrementa la resistencia, hasta que se fundan los conductores en su parte más vulnerable.

El principio de calentamiento por resistencia es aplicado en la industria, hogares, etc., habiendo sido diseñado especialmente para ello (cocinas eléctricas, bombillos, planchas, tostadoras, hornos eléctricos, calentadores eléctricos de agua o líquidos, etc.).

Los calentamientos por resistencia han sido otra causa frecuente en incendios y explosiones.

- d. **Arco Eléctrico:** Este se presenta cuando un circuito energizado se abre por fallas del sistema, generándose un arco eléctrico capaz de producir altas temperaturas.

Igualmente el calentamiento por arco eléctrico tiene sus aplicaciones industriales como en la soldadura por arco eléctrico donde el electrodo es una varilla que sirve de material de aporte cuando se funde por la alta temperatura generada por el arco eléctrico.

Sus características son similares a los corto-circuitos.

- e. **Descarga de un Rayo:** El rayo es un fenómeno atmosférico donde se produce una descarga eléctrica de miles de voltios entre una nube y la tierra, produciendo, por tanto, calentamientos variables según la resistencia que le ofrezca el punto de contacto a tierra y dependiendo de la magnitud de dicha descarga ya que los voltajes varían en una gama amplia.

### (3) FUENTES DE IGNICION DE ORIGEN MECANICO

Son aquellas relacionadas con los efectos y fenómenos que se obtienen en las diferentes aplicaciones de la energía mecánica, fallas mecánicas que se traducen en desprendimiento de calor.

Estas fuentes de ignición que generan calor pueden provenir de:

- a. Fricción o roce mecánico
- b. Chispas por impacto
- c. Partículas extrañas en fluidos
- d. Calor ediabático o por compresión
- e. Recalentamiento de equipos

- a. **Fricción o Roce Mecánico:** Es aquel que se produce al entrar en contacto dos cuerpos sólidos que se mueven el uno con respecto al otro, generando calor según las características de los cuerpos. Como ejemplo podemos citar el caso del esmerilado de una pieza. Casos donde el calor por fricción es indeseable y no esperado, como en las fallas de lubricación de un sistema de engranajes, pistones, bandas de rodamientos, etc. no sólo causan daño a equipos sino son fuentes de ignición por el calor desarrollado.
- b. **Chispas por Impacto:** El hombre de las cavernas aprendió a hacer fuego golpeando dos piedras sobre un pilón de paja seca y madera. Estaba utilizando este principio de producir chispas hasta calentar

cuados. Este proceso de descomposición produce calor que a su vez ayuda la misma descomposición, acelerándose hasta alcanzar temperaturas de ignición. La mayoría de los explosivos militares o comerciales se fundamentan en sustancias inestables de rápida descomposición.

## (2) FUENTES DE IGNICION DE ORIGEN ELECTRICO

Soñ aquellas relacionadas con los efectos y fenómenos que se obtienen en las diferentes aplicaciones de la energía eléctrica, forma de conducirla, fallas en sistemas eléctricos o fenómenos de la naturaleza, traduciéndose en calor la resultante de esas formas.

Encontramos que el calor o chispas obtenido por la energía eléctrica puede provenir de:

- a. Electricidad estática
- b. Corto-circuito
- c. Resistencia
- d. Arco eléctrico
- e. Descarga de un rayo

a. **Electricidad Estática:** Es la carga eléctrica que alcanza un cuerpo debido a fricciones o roces con otro cuerpo o con un medio gaseoso como el aire, no estando puestos a tierra. Cuando el objeto o cuerpo cargado positivamente es puesto a tierra se descarga produciendo una chispa prácticamente invisible pero capaz de hacer encender sustancias combustibles como polvos, vapores o gases inflamables o explosivos.

Algunos ejemplos de electricidad estática:

- Un disco que ha sido puesto en un tocadisco para escuchar música, se carga con electricidad estática por el roce con la aguja.
- Cuando nos peinamos, el peine se carga por el roce con el pelo.
- Las correas de transmisión en motores se cargan con la fricción con las poleas.

b. **Corto-Circuito:** Muy conocido por todos, es una de las mayores causas de incendios industriales. Ocurre cuando líneas o cables de corriente con diferencias de potenciales entran en contacto debido a fallas de aislamiento, o de conexión produciéndose un arco eléctrico con calentamientos fuertes capaces de encender cualquier material o sustancia combustible.

El calentamiento se debe al alto amperaje que se alcanza en un corto-circuito. Una rata que se introduce en un cuarto de transformadores puede causar una explosión seca que degenera en un fuego si ésta puentea las barras de alta tensión con el casco del transformador ya que está eliminando la función de los aisladores de entrada y poniendo a tierra la alta diferencia de potencial.

c. **Resistencia:** En todo circuito eléctrico están presentes resistencias, porque desde el mismo conductor por perfecto que sea ofrecerá alguna resistencia. Si hay sobrecargas en el circuito habrá calenta-

(6) **Peso Específico:** Es la razón existente entre el peso de una materia sólida o líquida y el volumen que éste ocupa. Así tenemos:

$$\text{GAMMA } \gamma = \frac{P}{V}$$

siendo  $\gamma$  = Peso específico  
 $P$  = Peso  
 $V$  = Volumen

(7) **Densidad de Vapor:** Es el peso de un volumen de aire puro comparado con el peso de un mismo volumen de aire seco, en igualdad de condiciones de presión y temperatura. También se conoce la densidad de vapor de un gas particular como densidad relativa de su gas respecto al aire. En este caso si el vapor es mayor que 1 el gas es más pesado que el aire y viceversa. Como ejemplo podemos decir que mientras la densidad relativa del oxígeno es 1.14 (más pesado que el aire) el del nitrógeno es 0.81 (más liviano). El oxígeno tenderá a descender en una atmósfera normal y el nitrógeno a ascender.

(8) **Temperatura de Ignición:** Es la temperatura mínima que debe alcanzar una sustancia en presencia de aire para que en ella se pueda iniciar y mantener una combustión independiente de la fuente de calor.

(9) **Límite de Inflamabilidad:** Para que una mezcla combustible-aire pueda encenderse debe haber una proporción o concentración mínima del combustible en el aire, hasta una máxima. El punto mínimo y el máximo son conocidos como límites de inflamabilidad. Al punto mínimo se conoce como "límite inferior de inflamabilidad" y al máximo "límite superior de inflamabilidad". La zona comprendida entre estos límites se le llama "**Rango de Inflamabilidad**". El límite inferior, el límite superior y el rango de inflamabilidad son características de cada combustible. Dentro de este rango tenemos lo que se llama la "mezcla combustible-aire", ya que si se le proporciona una fuente de ignición, la mezcla arderá. Existe un valor dentro de este rango donde la mezcla combustible-aire explotaría, que es el punto óptimo de la mezcla y se le llama "mezcla-explosiva". Demos un ejemplo para entender mejor los conceptos de límites y rango de inflamabilidad:

mezcla combustible-aire para que éste funcione de la mejor forma posible. Cuando esa mezcla es muy pobre en combustible, el motor no enciende y cuando es demasiada rica tampoco. En el primer caso ocurre que estamos por debajo del límite inferior de inflamabilidad, y en el segundo caso, por encima del límite superior de inflamabilidad, y comúnmente decimos que se "ahogó el carburador". Ahora bien, teniendo la mezcla combustible-aire en proporciones que la incluyan dentro del rango de inflamabilidad, el motor funcionará pero no estará en su punto óptimo hasta tanto no encontremos la mezcla explosiva lo cual se logra ajustando las entradas de aire y de combustible.

la paja lo suficiente para que encendiera. Podemos entonces entender que el choque o roce de dos sólidos donde esté presente algún metal o partícula de metal en cualquiera de los dos, o en ambos, es capaz de producir una chispa que genera suficiente calor para encender un combustible en las mejores condiciones de ignición.

- c. **Partículas Extrañas en Fluidos:** Aunque este caso pudiera encuadrarse dentro del punto anterior debido a tener el mismo principio se ha considerado conveniente señalarlo por separado. En este caso, partículas extrañas como polvo, partículas metálicas, que si viajan en un fluido gaseoso a altas velocidades pueden chocar con los codos de la tubería, restricciones, válvulas y generar un calor por roce o fricción capaz de encender o explotar una instalación completa según las características del fluido, si es un combustible o un comburente extraordinario como el oxígeno puro el cual haría encender la tubería.

En casos de líquidos inflamables que son bombeados, se acostumbra además de poner filtros en la entrada de la bomba, a utilizar impulsos o rodets de bronce para evitar que si hubiera un desperfecto por fallas mecánicas o por partículas extrañas, el impulsor rozará con la carcasa produciendo calor por fricción que pudieran gasificar el líquido y encenderlo.

- d. **Calor Adiabático o por Compresión:** Una característica de los gases al ser comprimidos es el desprendimiento de calor, al cual se le llama calor adiabático o por compresión. Este efecto se presenta también en lo que se conoce como "compresión adiabática", la cual se realiza cuando se tiene una tubería dividida por una válvula, teniendo a un lado gas bajo presión y al otro lado la línea sin presión y con el extremo cerrado. Si se abre bruscamente la válvula puede producirse rotura del extremo cerrado. En ambos casos el calor generado puede ser suficiente para producir un fuego ante presencia de una mezcla combustible-aire.

- e. **Recalentamiento de Maquinaria:** Las máquinas que operan bajo condiciones de lubricación y enfriamiento pueden sobrepasar las temperaturas de trabajo al fallar el sistema de enfriamiento o lubricación, generando un mayor calor que no sólo dañará el equipo sino que aumenta las probabilidades de fuego de acuerdo a las condiciones de la instalación, equipos o presencia de combustibles.

#### (4) FUENTES DE IGNICION DE ORIGEN NUCLEAR:

En los últimos tiempos se ha incrementado la utilización de la energía nuclear para generar electricidad en las llamadas centrales nucleares, debido al tremendo poder de generación de calor que se obtiene por el bombardeo del núcleo del átomo. Obviamente en las Centrales Nucleares el fenómeno se mantiene bajo supervisión y control. Cuando no es así se tendrían las explosiones nucleares que es el caso de las armas nucleares usadas con propósitos militares.

#### 4. CLASIFICACION DE LOS FUEGOS

De acuerdo a las normas venezolanas relativas al Decreto 46, los fue-

gos se clasifican en cuatro clases:

**Fuegos Clase A:** Son los fuegos de sustancias o materiales combustibles tales como papel, madera, caucho, vegetación, cartón, telas, etc., cuya combustión puede presentarse bajo dos formas:

- Combustión rápida con llamas.
- Combustión lenta sin llamas, pero con formación de brasas incandescentes.

**Fuegos Clase B:** Son los fuegos que se presentan en líquidos inflamables (del género de hidrocarburos, acetonas, alcoholes, solventes diversos), gases inflamables, grasas, aceites y productos similares.

**Fuegos Clase C:** Son los fuegos en equipos y aparatos eléctricos que están energizados.

**Fuegos Clase D:** Son los fuegos en aquellos metales combustibles (magnesio, zirconio, titanio, sodio, potasio y otros) Figura 14-7.

#### 5. PROPIEDADES DE COMBUSTIBILIDAD DE MATERIALES INFLAMABLES MAS COMUNES:

A continuación presentamos la Tabla 14-1 donde aparecen las características de combustibilidad de los materiales inflamables más comunes, los cuales son de gran utilidad para analizar riesgos en el manejo de dichos materiales. Esta Tabla no incluye todos los materiales inflamables y pudiera el lector necesitar consultar con otros textos o con los fabricantes del producto, si no encontrase algún material inflamable de su interés.

TABLA 14-1

Los valores aquí dados han sido determinados por vía experimental. Por tanto, las variaciones de pureza o condiciones reales del producto afectarán dichos valores dentro de márgenes razonables.

#### 6. PELIGRO DE EXPLOSION

Además de los problemas que se originan en un combustible normal puede añadirse el riesgo de una explosión, por lo cual trataremos algunos puntos de interés relativos a estos.

En primer lugar una explosión puede presentarse en dos formas: como una explosión seca sin llamas o con llamas. Igualmente una explosión puede ocurrir en recipientes o espacios cerrados o en ambientes abiertos según las características de la sustancia.

Dentro del término de explosión seca sin llamas tenemos que ésta puede presentarse en casos donde una sustancia dentro de un recipiente experimenta un incremento violento de presión lo cual produce una expansión del gas o vapor al romperse el recipiente, aún cuando el recipiente no sea hermético. Si los orificios de ventilación no logran liberar la onda expansiva el local o recipiente explotará. Un ejemplo de fácil comprensión lo tenemos en nuestros hogares donde utilizamos diariamente las ollas de presión, que tienen su válvula de alivio de pre-

TABLA 14-1  
RIESGO DE INCENDIO DE MATERIALES

	Punto de Inflamación °C	Temperatura de ignición en °C	Límites de Inflamabilidad		Densidad relativa (Agua = 1)	Densidad del vapor (Aire = 1)	Punto de ebullición en °C
			Infer.	Super.			
Aceite lubri- cante, mineral	149-232	280-371	1,9	9,5	1	2,0	380
Aceite mineral	193		1,6	10,0	0,8-0,9	1,9	360
Acetato de Etilo	Gas	427	2,2	11,0	0,9	3,0	77
Acetileno	18	305	2,5	100	0,8	0,9	83
Acetona	121	465	2,6	12,8	1,27	2,0	57
Acido benzoico		570	2,4	10,4		4,21	250
Acido cianhídrico al 96%		640	1,3	7,1	1,1	3,9	132
(Acido prúsico) (Cianuro de hi- drógeno	-18	538	3,5	33,0	0,7	2,2	14
Acido fórmico	69	601	5	5	75		
Acido sulfhi- drico	Gas	260	0,8	88		1,0	
Alcohol desna- turalizado	16	399	5,6	40,0	0,7	0,9	26
Alcohol etílico	13	365	3,3	19	1,2	1,6	101

Nota: En un incendio con humos

Incidia  
181 -60

Alcohol Isobutílico	Gas	28	427	1,2	10,9	0,8	2,6	107
Alcohol isopropílico	12	399	2,0	12	0,8	2,1	83	
Alcohol metílico	11	385	6,7	36	0,8	1,1	64	
Alcohol propílico	25	440	2,1	13,5	0,8	2,1	97	
Amoniaco	Gas	651	16	25	1,0	0,6	-33	
Asfalto (normal)	204	485	1,3	7,1	0,9	1,1	371	
Benzol (benzeno)	11	560	1,9	8,5	0,9	2,8	80	
Butano	Gas	405	1,6	10,0	0,9	2,0	0	
Buteno	Gas	384	6,6	32	0,9	1,8	371	
Cera de ozocerita	113	245	1,3	8	0,8	2,9	6	
Cera de parafina	199	245	0,9	8	0,8	1,5	34	
Cianógeno	Gas	245	2,4	10,4	1,1	3,9	132	
Ciclohexano	20	245	3,6	33,0	75	2,2	14	
Ciclopropano	Gas	500	0,8	88	1,0	1,0	315-343	
Clorobenceno	29	640	1,3	7,1	0,8	1,5	38-204	
Cloruro de vinilo	Gas	472	3,6	33,0	75	2,2	315-343	
Deuterio	Gas	38	0,8	88	1,0	1,0	38-204	
Diborano	Gas	38	0,8	88	1,0	1,0	38-204	
Disolventes de limpieza.								
Clase 60°C	59	234	0,6	50,0	1,3	2,6	Inicial de 181 o mas	
Disulfuro de Carbono	30	90	1,3	50,0	1,3	2,6	46	

Nota: Entra en ignición espontánea en contacto con aire humedo. 0.

Etano	Gas	515	3,0	12,5	1,0	-89
Eter de Petróleo	-18	288	1,1	5,9	2,5	35-60
Etilen Glicol	111	400	3,2		1,97	
Etileno	Gas	490	2,7	36,0	1,0	-104
Etil éter	-45	160	1,9	36,0	2,6	35
Fenol	79	715			3,2	181
Formaldehído	Gas	430	7,0	73	1,0	-19
Fuel-Oil N° 1 (Keroseno)	Gas	460	4,0	7,5	0,1	
(Aceite de quemar)	Gas	490	1,8	8,4	2,0	32
(Aceite de carbón)	238	445			0,6	
Fuel-Oil N° 2	38	210	0,7	5	1,6	151-301
Fuel-Oil N° 4	38	257				
Fuel-Oil N° 4	54	263			1,00	64°C
Fuel-Oil N° 5	54				1,6	
Fuel-Oil N° 6	66	407			2,46	
Fuel para reactores					4,3	
Jet A y Jet A-1	43-66	270			5,6	
Furfural	60	315	2,1	19,3	3,3	204-288
Gasoleo	66	338	6,0	13,5	1,2	161
Gasolina	-43		1,4	7,6	1	315-343
De 56 a 60 octanos	-43	280	1,4	7,6	0,8	38-204
De 73 octanos	Gas	450	1,4	7,6	1,0	115
De 92 octanos	Gas	460	1,4	7,6	1,6	-42
100 octanos	-38	456	1,4	7,6	1,5	-47
			1,4	7,4	3,1	111
	Gas	250	24,0	40,3	1,31	-28
	35		0,8		1	149



sión, pero en muchos casos al fallar este dispositivo han llegado a explotar. Obviamente son explosiones de muy baja magnitud. Otro ejemplo que fue citado anteriormente fue el de la rata en un cuarto de transformadores donde el corto producido generó una explosión debido al incremento violento de presión de aire dentro del cuarto. Otro ejemplo son las explosiones en las calderas al fallar los sistemas de alivio de presión.

Las más graves son las explosiones con fuego debido a que las sustancias son inflamables y donde dichas explosiones pueden degenerar en incendios de grandes proporciones o reacciones en cadena.

Las características que rodean una explosión varían de acuerdo a: tipo de sustancia, confinamiento, características y forma geométrica del anterior, temperatura ambiental, características físico-químicas de la sustancia.

Es de mucha importancia el conocimiento pleno sobre los materiales explosivos para que se controlen las variables que influyen determinantemente en la producción de una explosión.

### **EL BLEVE**

BLEVE es un término abreviado en inglés el cual significa "Ebullición del líquido - expansión de vapores y explosión" (**Boiling Liquid - Expanding Vapor - and Explosion**).

El término se aplica a los gases licuados inflamables no reactivos.

En los gases licuados del petróleo (LPG) ha sido más frecuente la ocurrencia de BLEVE. Estos se almacenan en tanques a temperaturas mayores que la del punto de ebullición normal, pero a presiones de hasta 250 lbs/pulg. por lo cual se mantienen en forma líquida, con una cámara de gas donde la temperatura es la misma del líquido porque se hallan en equilibrio las fases líquida y gaseosa. Al ocurrir una rotura del recipiente e igualarse la presión del tanque con la atmosférica se produce una gran evaporación del líquido, ocurriendo que los dispositivos de alivio de presión a pesar de operar, no son suficientes debido a que son diseñados para controlar aumentos de presión de menor escala en base a aumentos de la temperatura ambiental.

Cuando se produce la evaporación de líquido por rotura del tanque, se crea una expansión tan grande en el gas o vapor que termina rompiendo en pedazos el recipiente y el gas entonces sale con alta velocidad que hace que se mezcle rápidamente con el aire dando por resultado la conocida "bola de fuego" cuando se enciende por alguna fuente de ignición próxima, o con la misma fuente que originó la rotura del tanque.

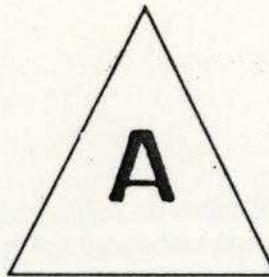
Los BLEVE varían tanto por el producto como por la forma y construcción del recipiente. Aquellos recipientes con aislamiento tardarán bastante en romperse después de haber sido expuesto al fuego, mientras que los no aislados alcanzarían el BLEVE en cuestión de muy pocos minutos.

El BLEVE sigue siendo una explosión con llamas aplicada a los gases licuados específicamente.

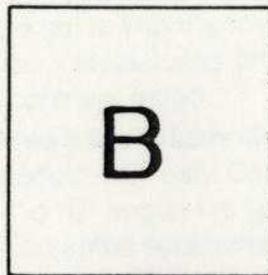
Anexo C  
Extintores portátiles  
Fuente: Tecnología de la seguridad

Fig. 14-7

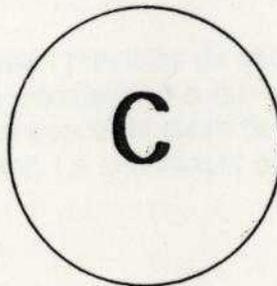
CLASE "A"



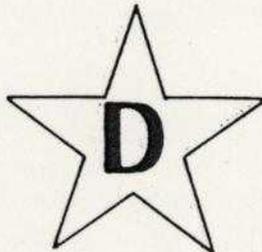
CLASE "B"



CLASE "C"



CLASE "D"



SIMBOLOS PARA LOS DIFERENTES TIPOS DE FUEGO.

Anexo C  
Extintores portátiles  
Fuente: Tecnología de la seguridad

## A. EXTINTORES

### 1. Generalidades

Se entiende por extintor todo equipo de extinción portátil que contiene un agente extinguidor. Todos los incendios son pequeños en su origen y, de detectarse a tiempo, se podrían extinguir fácilmente siempre que se dispusiera de la cantidad suficiente del agente extintor adecuado para aplicarlo con rapidez. Los extintores portátiles están destinados a satisfacer esta necesidad. De ahí la importancia de que se considere la ubicación de extintores en las instalaciones protegidas, dentro del sistema integral de protección contra el fuego.

### 2. Relación de los Extintores y las Clases de Fuego

Según fue señalado en el Módulo 1 de este Capítulo, los fuegos se clasifican en Clase "A", "B", "C" o "D" según los tipos de combustibles. Algunos extintores portátiles son aptos solamente para una clase de fuego. Otros son adecuados para dos o tres clases. Ninguno es aplicable en las cuatro clases.

Los diferentes extintores están provistos de etiquetas de identificación en las cuales se señala la clasificación a que corresponden de modo que los usuarios puedan reconocer la clase de fuego contra la que se pueda emplear cada extintor. La simbología es la representada en la

Fig. 14-7.

### 3. Tipos de Extintores

Los diferentes tipos de extintores están estrechamente relacionados con las clases de fuegos que se puedan presentar.

Hoy en día existe una gran variedad de ellos y algunos ya no se utilizan más por sus efectos secundarios (toxicidad, daños permanentes a la salud, poco prácticos, etc.).

A continuación mencionaremos los más comunes y el tipo de fuegos en que pueden aplicarse.

#### A. EXTINTORES

##### 1. Generalidades

Se entiende por extintor todo equipo de extinción portátil que contiene un agente extinguidor. Todos los incendios son pequeños en su origen y de detectarse a tiempo, se podrían extinguir fácilmente siempre que se dispusiera de la cantidad suficiente del agente extintor adecuado para aplicarlo con rapidez. Los extintores portátiles están destinados a satisfacer esta necesidad. De ahí la importancia de que se considere la ubicación de extintores en las instalaciones protegidas, dentro del sistema integral de protección contra el fuego.

##### 2. Relación de los Extintores y las Clases de Fuego

Según fue señalado en el Módulo 1 de este Capítulo, los fuegos se clasifican en Clase "A", "B", "C" o "D" según los tipos de combustibles. Algunos extintores portátiles son aptos solamente para una clase de fuego. Otros son adecuados para dos o tres clases. Ninguno es aplicable en las cuatro clases.

Los diferentes extintores están provistos de etiquetas de identificación en las cuales se señala la clasificación a que corresponden de modo que los usuarios puedan reconocer la clase de fuego contra la que se pueda emplear cada extintor. La simbología es la representada en la

Los diferentes tipos de agentes espumantes pueden clasificarse en:

- \* Fluoroprotéicos
- \* De baja temperatura
- \* Formadores de películas acuosas
- \* Tensioactivos de hidrocarburos sintéticos
- \* De alcohol
- \* De alta expansión
- \* Químicos y en polvo (ya obsoletos)

Las espumas se emplean principalmente para dominar y extinguir fuegos de líquidos inflamables y combustibles, es decir, en fuegos de sustancias Clase "B". Hay, sin embargo, algunas restricciones, las cuales puedan obtenerse del fabricante o del proveedor antes de adquirirlos.

(3) Extintores de Anhídrido Carbónico. Tal como su nombre lo dice, la sustancia extintora es el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ), el cual no es combustible ni reacciona con la mayoría de las sustancias. El anhídrido carbónico es un gas que no es conductor de la electricidad, y por tanto puede utilizarse en fuegos de equipos eléctricos bajo tensión.

El anhídrido carbónico se halla en el extintor o cilindro bajo presión.

Fig. 14-7.

### 3. Tipos de Extintores

Los diferentes tipos de extintores están estrechamente relacionados con las clases de fuegos que se puedan presentar.

Hoy en día existe una gran variedad de ellos y algunos ya no se utilizan más por sus efectos secundarios (toxicidad, daños permanentes a la salud, poco prácticos, etc.).

A continuación mencionaremos los más comunes y el o los tipos de fuegos en que puedan aplicarse.

(1) **Extintores de Agua.** Son extintores con agua a presión que permiten pulverizar el agua al ser aplicados, proporcionando enfriamiento. Hay extintores de agua combinados con otras sustancias químicas que permiten bajar el punto de congelación del agua, como es el caso de las sales metálicas alcalinas.

El principal uso del "agua húmeda" (agua común más un agente humectante) es en los fuegos en que el combustible es muy poroso y la penetración dentro del mismo ejerce una buena función extintora.

Las limitaciones del uso de extintores de agua son su capacidad de reaccionar con ciertos productos químicos y la circunstancia de ser un buen conductor de la corriente eléctrica por lo cual no puede usarse en equipos bajo tensión.

Por regla general tampoco se debe emplear agua en combinación con carburos, peróxidos, sodio metálico, polvos de magnesio, potasio, litio, bario, calcio, aleaciones sodio-potasio y estroncio.

El campo de acción del agua como agente extintor está en los fuegos de materiales Clase "A".

(2) **Extintores de Espuma.** Son extintores con soluciones de agua y líquidos acuosos.

Los diferentes tipos de agentes espumantes pueden clasificarse en:

- \* Fluoroprotécnicos
- \* De baja temperatura
- \* Formadores de películas acuosas
- \* Tensoactivos de hidrocarburos sintéticos
- \* De alcohol
- \* De alta expansión
- \* Químicos y en polvo (ya obsoletos)

Las espumas se emplean principalmente para dominar y extinguir fuegos de líquidos inflamables y combustibles, es decir, en fuegos de sustancias Clase "B". Hay, sin embargo, algunas restricciones, las cuales pueden obtenerse del fabricante o del proveedor antes de adquirirlos.

(3) **Extintores de Anhídrido Carbónico.** Tal como su nombre lo dice, la sustancia extintora es el anhídrido carbónico ( $\text{CO}_2$ ), el cual no es combustible ni reacciona con la mayoría de las sustancias. El anhídrido carbónico es un gas que no es conductor de la electricidad, y por tanto puede utilizarse en fuegos de equipos eléctricos bajo tensión.

El anhídrido carbónico se halla en el extintor o cilindro bajo presión.

Cuando se activa el extintor, la caída de presión que experimenta el  $\text{CO}_2$  produce un enfriamiento en el mismo con lo cual sus propiedades extintoras mejoran

El  $\text{CO}_2$  es ligeramente tóxico, pero lo que más se debe tener en cuenta al usarlo es que puede producir pérdida del conocimiento o la muerte por asfixia ya que éste desplaza el oxígeno pudiendo ocasionarla si las concentraciones de  $\text{CO}_2$  son muy altas. Paradójicamente, es debido a esto mismo que sus propiedades extintoras lo hacen muy eficaz.

Las mejores aplicaciones de los extintores de anhídrido carbónico son en los fuegos Clase "B" y "C".

A pesar de su eficacia, debe considerarse el hecho de que los fuegos extinguidos con  $\text{CO}_2$  pueden reencenderse si los materiales encendidos no se han enfriado suficientemente. Igualmente, algunas sustancias químicas en fuego no pueden extinguirse con  $\text{CO}_2$ , tales como el magnesio, sodio, potasio, titanio o zirconio.

(4) **Extintores Halogenados.** Estos extintores contienen soluciones halogenadas, las cuales son hidrocarburos en los que uno o varios átomos de hidrógeno se sustituyen por átomos de halógeno pudiendo ser éste FLUOR, CLORO, BROMO o YODO.

A los extintores halogenados se les llama comúnmente HALONES. Siendo los más comunes los tres primeros antes mencionados.

En la Tabla 14-2 se enumeran los tipos más utilizados:

**TABLA 14-6**

Nombre Químico	Fórmula	No. de Halón
Bromuro de metilo	$\text{CH}_3\text{Br}$	1001
Loduro de metilo	$\text{CH}_3\text{I}$	10001
Bromoclorometano	$\text{BrCH}_2\text{Cl}$	1011
Dibromodifluorometano	$\text{Br}_2\text{CF}_2$	1202
Bromoclorodifluorometano	$\text{BrCClF}_2$	1211
Bromotrifluorometano	$\text{BrCF}_3$	1301
tetracloruro de carbono	$\text{CCl}_4$	104
Dibromotetrafluoretano	$\text{BrF}_2\text{CCBrF}_2$	2402

Los agentes halogenados presentan una baja conductividad que los hace muy aptos contra fuegos en equipos eléctricos bajo tensión. Ellos son gases o líquidos que se vaporizan rápidamente en presencia del fuego, dejando muy pocos residuos corrosivos o abrasivos después de su aplicación. También son importantes en lugares donde la visibilidad es necesaria. La protección con halones puede realizarse tanto con sistemas fijos como con extintores portátiles.

La mayor limitación de los halones es la toxicidad e irritación que producen en el hombre por breve que sea la exposición a los vapores de los agentes halogenados y sus productos.

Por esta razón se han retirado del mercado aquellos que representan

mayor peligro, manteniéndose los fluoro-carbonados de bastante menos toxicidad.

La toxicidad de varios halógenos, y de otras sustancias químicas se describe en la Tabla 14-7.

TABLA 14-7

Los riesgos involucrados en la utilización de los halones no se limitan a estos compuestos solamente sino también a los productos de su descomposición cuando son expuestos a las llamas o a temperaturas superiores a los 500°C. Por tanto, a pesar de sus ventajas, estos deben ser seleccionados cuidadosamente.

El campo de aplicación de los extintores con sustancias halogenadas está en los fuegos Clase "B" y "C", habiendo encontrado una amplia utilización en los equipos y sistemas de computación por cuanto combaten el fuego sin daño a los medios SPD.

#### (5) Extintores de Polvos Químicos

Estos extintores contienen una mezcla de polvos que constituyen el agente extinguidor.

Comúnmente se denominan "**Polvo Regular**" o "**Polvo Ordinario**" a aquellos que se emplean contra fuegos de las clases "B" o "C"; y "**Polvo Polivalente**" a los que se aplican en fuegos "A", "B" o "C".

El polvo químico ha demostrado ser muy eficaz en la extinción de fuegos de líquidos inflamables (Clase "B"). El Polvo Seco Regular se limita a la extinción de fuegos superficiales con llama pero no extingue los fuegos incandescentes profundos, mientras que el polvo polivalente puede utilizarse contra fuegos de líquidos inflamables, equipos eléctricos bajo tensión y de materiales sólidos.

Los polvos químicos actualmente en uso están compuestos por: bicarbonato sódico, bicarbonato potásico, bicarbonato de úrea-potasio, cloruro potásico y fosfato monomónico, a los cuales se les agrega un aditivo para preservar sus condiciones durante el almacenamiento, y su fluencia y repulsión al agua.

Los aditivos más comunes son: estratos metálicos, fosfatos tricálcicos o silicones. De todos modos, no se deben almacenar a temperaturas superiores a los 60°C.

Estos aditivos si bien no son tóxicos, sí originan molestias respiratorias debido a las finísimas partículas de que están compuestos.

Los polvos químicos a base de bicarbonato potásico son más eficaces que los de Bicarbonato Sódico. Los de fosfato monoamónico igualan o superan al último de los antes mencionados, mientras que los de cloruro potásico se asemejan en eficacia a la del bicarbonato potásico. El más eficaz de todos ellos es el constituido por bicarbonato de potasio-úrea.

TABLA 14-7

Grupo	Definición	Ejemplos
6 (menos tóxico)	Gases o vapores que, en concentraciones de hasta 20% por volumen, con duración de la exposición de dos horas, no producen lesiones visibles.	Bromotrifluorometano (Halón 1301) Diclorodifluorometano (Halón 122 ó R-12)
5a	Gases o vapores mucho menos tóxicos que los del grupo 4 pero más tóxicos que los del grupo 6.	Bromoclorodifluorometano (Halón 1211) Dióxido de carbono
4	Gases o vapores que, en concentraciones del 2% al 2 1/2% y con duración de la exposición de dos horas, son mortíferos o producen lesiones graves.	Cloruro de metilo (Halón 2001) Dibromodifluorometano (Halón 1202) Bromuro de etilo (Halón 2001)
3	Gases o vapores que, en concentraciones de 2% a 2 1/2% y con duración de la exposición de una hora, son mortíferos o producen lesiones graves.	Clorobromometano (Halón 1011) Tetracloruro de carbono (Halón 114)
2	Gases o vapores que, en concentraciones del 1/2% al 1% y con duración de la exposición de 1/2 hora, son mortíferos o producen lesiones graves.	Cloroformo (Halón 103) Bromuro de metilo (Halón 1001) Amoniaco
1	Gases o vapores que, en concentraciones del 1/2 al 1% y con duración de la exposición de cinco minutos, son mortíferos o producen lesiones graves.	Dióxido de azufre

#### 4. Normas para la Selección de Extintores

Al ser arrojado directamente sobre el área incendiada, el polvo seco apaga el fuego casi instantáneamente. El mecanismo y la química de esta acción extintora no se conoce con exactitud. De acuerdo a los estudios realizados, la causa principal de su capacidad extintora pudiera ser la rotura de la cadena de la llama aunque la sofocación, el enfriamiento y el bloqueo de la radiación también contribuyen a su eficacia.

- (1) Tipo \* El polvo seco no produce atmósferas inertes duraderas<sup>1</sup> por encima de la superficie de los líquidos inflamables, es decir, su empleo no garantiza una extinción permanente si existen fuentes de reignición tales como superficies metálicas calientes.
  - a. Le
  - b. M
  - c. Al
- (2) Tipo \* No deben emplearse en instalaciones que contengan relés u otros contactos eléctricos delicados; motores, bobinados, centrales telefónicas, equipos de computación, etc., ya que las propiedades aislantes y ligeramente corrosivas de los polvos secos deterioran los equipos cuando aquéllos no se eliminan de las superficies lo más pronto posible después de extinguido el fuego.
  - a. Le
  - b. M
  - c. Al
- (3) Aca
- (4) Pot

#### (6) Agentes Extintores para Fuegos Clase "D"

Como se recordará, los fuegos clase "D" son los que se producen en metales combustibles.

- (1) Tipo Los riesgos asociados con el control de fuegos en estos metales involucran temperaturas muy altas, explosiones de vapor, productos tóxicos de la combustión, la liberación de gases combustibles o productos tóxicos y la radiación peligrosa en el caso de ciertos materiales radiactivos. Por consiguiente, los agentes y métodos empleados en la extinción deberán escogerse con extremo cuidado y de acuerdo a cada aplicación específica.
  - a. "El P
  - b. "El P

Los agentes aprobados u homologados para su empleo contra incendios de metales combustibles como el magnesio, aluminio, sodio, potasio y aleaciones de sodio-potasio, son:

- \* **El Polvo G-1**, que es efectivo contra fuegos de magnesio, sodio, potasio, titanio, litio, calcio, zirconio, hafnio, torio, uranio y plutonio. Recomendándose también para aplicaciones en fuegos de aluminio, zinc o hierro pulverizado.
  - c. "El R

El polvo G-1 es una base de coque de fundición al que se le añade un fosfato orgánico el cual reduce la temperatura en el metal que se quema por debajo del punto de ignición.

- (2) La Ca El Polvo G-1 también es conocido como "Metal-Guard".

- \* **El Polvo Met-L-X**, está basado en cloruro sódico con aditivos. Se usa para fuegos en magnesio, sodio, potasio y aleaciones de sodio-potasio. También ha sido empleado exitosamente en fuegos de zirconio, uranio, titanio y aluminio en polvo.
  - Se define
  - Se clasifi

- \* **El Polvo Na-X**, fue desarrollado específicamente para emplearlo contra fuegos de sodio metálico. Tiene una base de carbonato sódico con varios aditivos que le impiden ser higroscópico.<sup>1</sup>
  - Leve:
  - Moderada
  - Alta:

#### 4. Normas para la Selección de Extintores

Los extintores portátiles están calculados para el ataque a fuegos de magnitud reducida y su provisión es necesaria y deseable aunque el edificio esté protegido por rociadores automáticos, hidrantes, mangueras de incendios u otros sistemas fijos de protección.

En el diseño de un Sistema de Extinción, la parte correspondiente a la selección de extintores está en función de los siguientes **Parámetros:**<sup>2</sup>

##### (1) Tipo de Riesgos:

- a. Leve
- b. Moderado
- c. Alto

##### (2) Tipo de Carga Calorífica:

- a. Leve
- b. Moderada
- c. Alta

##### (3) Area a Proteger

##### (4) Potencial de Efectividad:

- a. Fuego "A"
- b. Fuego "B"

##### (5) Distancia del Extintor al Usuario:

##### (1) Tipos de Riesgos:

- a. **"El Riesgo leve** es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales de baja combustibilidad y no existen facilidades para la propagación del fuego". En este nivel pueden incluirse oficinas, iglesias, salas de reunión, escuelas, centrales telefónicas, etc.
- b. **"El Riesgo Moderado** es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con relativa rapidez o que produzcan gran cantidad de humo". Entre estos locales pueden incluirse los almacenes, establecimientos comerciales, salas de exposición, industrias de manufactura ligera, estacionamientos, talleres de aprendizaje, etc.
- c. **"El Riesgo Alto** es aquel presente en edificaciones donde se encuentran materiales que puedan arder con rapidez o donde se producen vapores tóxicos y/o exista la posibilidad de explosión".<sup>1</sup> Se incluyen aquí las mueblerías, talleres mecánicos, aeronáuticos, almacenes con materiales combustibles y zonas en que se realizan procesos como manipulación de líquidos inflamables, pinturas, etc.

##### (2) La Carga Calorífica

Se define como la cantidad de Kilo-Calorías por metro cuadrado que puede ser liberada en una edificación como resultado de la combustión de los materiales existentes.

Se clasifica así:

- Leve: De 0 a 250.000 KCal/M<sup>2</sup>
- Moderada: De 250.000 a 500.000 KCal/M<sup>2</sup>
- Alta: De 500.000 KCal/M<sup>2</sup> en adelante

- Peso total de los Combustibles Presentes de una misma clase de fuego.
- Un Coeficiente calorífico y
- Area a Proteger.

El coeficiente calorífico está fijado de la siguiente manera:

- a. 4444 KCal por Kg. para los materiales combustibles de los fuegos clase "A".
- b. 8888 KCal. por Kg. para los de clase "B".

(Para los fuegos clase "C" no se contempla ningún coeficiente calorífico).

La expresión matemática que determina la carga calorífica viene dada por la siguiente fórmula:

$$C_c = \frac{P \times K}{A}$$

**(3) Potencial de Efectividad**

El tercer parámetro o potencial de efectividad es una función de los otros tres factores:

- El Tipo de Riesgo
- El Area a Proteger (en m<sup>2</sup>)
- La Carga Calorífica

Según la norma COVENIN antes mencionada el Potencial de Efectividad para los fuegos clase "A" y clase "B" se determina partiendo de las siguientes Tablas:

**a. Para Fuegos Clase "A"**

**TABLA 14-8 - RIESGO LEVE**

Carga Calorífica	Area a proteger (en metros cuadrados)					
	Hasta	251 a 500	501 a 750	751 a 1000	1001 a 1250	1251 a 1500
Leve	2A	3A	4A	6A	8A	10A
Moderada	3A	4A	6A	8A	10A	12A
Alta	4A	6A	8A	10A	12A	14A

Para determinar el potencial de efectividad de un fuego que contiene combustibles, etc.) es necesario calcular el área de protección que los contiene. En base a esto, se obtendrá el potencial correspondiente. (Tabla 14-11).

TABLA 14-11

POTENCIAL DE EFECTIVIDAD      AREA DEL RECIPIENTE

TABLA 14-9 - RIESGO MODERADO

Area a proteger (en metros cuadrados)		Potencial de Efectividad					
Carga Calorífica	Hasta 251	251	501	751	1001	1251	
	a 250	a 500	a 750	a 1000	a 1250	a 1500	
Leve	3A	4A	6A	8A	10A	12A	
Moderada	4A	6A	8A	10A	12A	14A	
Alta	6A	8A	10A	12A	14A	16A	

TABLA 14-10 - RIESGO ALTO

Area a proteger (en metros cuadrados)		Potencial de Efectividad					
Carga Calorífica	Hasta 251	251	501	751	1001	1251	
	a 250	a 500	a 750	a 1000	a 1250	a 1500	
Leve	6A	8A	10A	12A	14A	16A	
Moderada	10A	12A	14A	16A	18A	20A	
Alta	14A	16A	18A	20A	22A	24A	

Para esta clase de fuegos, la máxima distancia horizontal permisible del extintor al usuario es de 20 mts.

"El potencial de efectividad indicado en las tablas podrá ser el de un sólo extintor, o el resultado de sumar los potenciales de efectividad de varios extintores, para la misma clase de fuego, siempre y cuando la suma sea igual o mayor a la indicada en dichas Tablas.

(Ej.: 2A + 4A = 6A)."

Cuando la magnitud del área a proteger sea mayor de 1.500 m<sup>2</sup>, deberá seleccionarse el potencial de efectividad para 1.500 m<sup>2</sup> y, además, el que corresponde al área adicional y sumarse al anterior.

#### b. Para Fuegos Clase "B"

Para determinar el potencial de efectividad en estos Fuegos (líquidos combustibles, gases, etc.) es necesario calcular el área del recipiente que los contiene. En base a esto, se obtendrá el potencial correspondiente. (Tabla 14-11).

#### B. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION POR AGUA

Todo sistema fijo de extinción por agua se compone básicamente de cuatro elementos:

TABLA 14-11

POTENCIAL DE EFECTIVIDAD	MAXIMA DISTANCIA USUARIO (en mts.)	AREA DEL RECIPIENTE m <sup>2</sup>	CAR. CALORIFICA pie <sup>2</sup>
58B	18	0,23	2.5
108B	28	0,46	5.0
108B	58	1,15	12.5
208B	108	2,30	25.0
208B	208	4,60	50.0
408B	408	9,40	100.0
	808	18,80	200.0
	1608	37,60	400.0
	3208	75,20	800.0

A diferencia de los extintores para fuegos clase "A", las distancias de ubicación entre un extintor de fuego clase "B" y el usuario viene dada en función del potencial de efectividad y se determina según la Tabla siguiente:

TABLA 14-12

**Notas:** "El potencial de efectividad indicado en la Tabla anterior deberá ser el correspondiente a un sólo extintor, no pudiendo ser el resultado de sumar los potenciales de efectividad de varios extintores".

"No se ha considerado la magnitud del área a proteger ya que la facilidad y rapidez de propagación del fuego por la dispersión del líquido, hacen muy variables los contornos del incendio".

##### 5. Selección de la Capacidad de los Extintores:

Una vez definido el potencial de efectividad, y teniendo en cuenta las clases de fuego, podemos obtener la capacidad del extintor según la Tabla 14-13.

TABLA 14-13

La Tabla anterior deberá ajustarse al requisito de la distancia mínima entre usuario y extintor. Por ejemplo, si nuestro potencial de efectividad resulta ser de 12A, en un área de 20 mts. por 40 mts., deberían existir tres extintores como mínimo para que el usuario nunca estuviera a más de 20 mts. de cualquiera de ellos. Por tanto, 12A dividido por 3 es igual a 4A que según la Tabla corresponde a 3 extintores de Polvo Químico seco de 20 lbs. c/u.

En los fuegos clase "C" y "D" se deben utilizar extintores cuyo extinguidor no sea conductor de la electricidad, según ya dijimos.

##### B. SISTEMAS FIJOS DE EXTINCION POR AGUA

Todo sistema fijo de extinción por agua se compone básicamente de cuatro elementos:

TABLA 14-12

POTENCIAL DE EFECTIVIDAD	MAXIMA DISTANCIA AL USUARIO (en metros)	CARGA CALORIFICA		
		Leve	Moderada	Alta
58B	10			
108B	15	X		
108B	10	X		
208B	15		X	
208B	10		X	
408B	15			X
				X

TABLA 14-13

## CAPACIDAD DE LOS EXTINTORES

Potencial de Efectividad Fuego "A" Fuego "B"		Agente Extintidor	Capacidad
2A		Agua	10 lts. (2 1/2 gal.)
4A		Agua	19 lts. (5 gal.)
2A	4B-6B	Espuma	10 lts. (2 1/2 gal.)
4A	6B	Espuma	19 lts. (5 gal.)
20A	20B-40B	Espuma	124 lts. (33 gal.)
	1B-5B	Bióxido de carbono para	1,1 a 2,2 Kg. (2 1/2 a 5 lb.)
	2B-10B	fuegos de las	4,5 a 7 Kg (10 a 15 lb.)
	10B	Clases B y C	9 Kg (20 lb.)
	10B-40B		23 a 45 Kg (50 a 100 lb)
	5B	Químico seco para fuegos de	1,1 Kg (2 1/2 lb.)
	10B	las clases B	2,2 Kg (5 lb.)
	10B-60B	y C.	4,5 a 13,5 Kg (10 a 30 lb.)
	40B-240B		34 a 160 Kg. (75 a 350 lb.)
1A-2A	10B-30B	Químico seco para fuegos	1,8 a 3,9 Kg (4 a 8 1/2 lb.)
2A-4A	10B-40B	de las clases	4,1 a 7,8 Kg. (9 a 17 lb.)
3A-10A	30B-60B	A, B y C	7,8 a 13,5 Kg. (17 a 30 lb.)
20A-40A	60B-240B		23 a 136 Kg. (50 a 300 lb.)
	2B	Hidrocarburos	1,1 Kg. (2 1/2 lb.)
	2B-5B	halogenados apropiados para fue-	0,9 a 1,8 Kg. (2 a 4 lb.)
	10B	fuegos de las cla-	4 Kg (9 lb.)
		ses B y C.	

1. Una Fuente de Suministro
2. Un Medio de Impulsión
3. Una Red de Distribución
4. Los Equipos y Accesorios necesarios para el combate de incendios

### 1. FUENTES DE SUMINISTRO

La selección de las fuentes de suministro en algunos casos es muy sencilla pues solamente hay una con lo cual no hay selección que hacer.

En otros casos, sin embargo, existirán varias opciones entre las cuales se debe escoger la fuente que produzca la cantidad de agua necesaria con:

- \* Un mínimo de operaciones mecánicas
- \* Un suministro confiable

Generalmente los acueductos públicos representan la fuente principal de suministro aunque, según todos sabemos, los acueductos de muchas localidades son insuficientes para ofrecer un suministro confiable o éste es escaso durante los meses que en el trópico llamamos "de verano". Por tal razón, los sistemas fijos de muchas industrias se alimentan con agua de pozos profundos (donde esto es permitido) o de cursos de agua cercanos.

De esa fuente de alimentación el agua es llevada a un depósito apropiado que reúna las condiciones requeridas para la protección de la instalación en cuestión (Norma COVENIN 823).

### 2. MEDIOS DE IMPULSION

Prendemos definir como medios de impulsión los métodos como el agua debe ser conducida desde el depósito hasta los puntos finales de la red de distribución. Estos métodos pueden ser:

(1) **Por Gravedad**, cuando el depósito es elevado o tiene una cierta elevación que se define en función de los requisitos necesarios de presión.

(2) **Por Bombeo**, cuando se utiliza un depósito el cual requiere del empleo de una bomba para lograr la presión necesaria en el sistema. Generalmente el bombeo se aplica en depósitos subterráneos.

(3- Por una **combinación** de los dos métodos anteriores, siendo éste un sistema muy utilizado en la práctica cuando se desea tener un buen almacenamiento de agua para superar posibles problemas en las fuentes de suministro o en los períodos de más alto consumo. En estos casos, el depósito principal es un tanque subterráneo desde el cual el líquido es bombeado al tanque elevado para su ulterior distribución a las redes con las presiones que el sistema exige.

También es posible que, partiendo del tanque subterráneo el agua sea bombeada directamente a la red de distribución, lo cual deja el tanque elevado para el almacenamiento de agua sólo para el consumo humano, sanitario e industrial.