



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE
SALTA



FACULTAD ESCUELA DE NEGOCIOS

CARRERA

LICENCIATURA EN HIGIENE Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO

TESIS DE GRADO

CONSIDERACIONES TÉCNICAS EN PRESURIZACIÓN DE CAJA
DE ESCALERAS PARA EVACUACIÓN

DIRECTOR:

MARIO ALBERTO SACARÍAS

Licenciado en Higiene y Seguridad en el Trabajo – M.P N° 8656

CODIRECTOR:

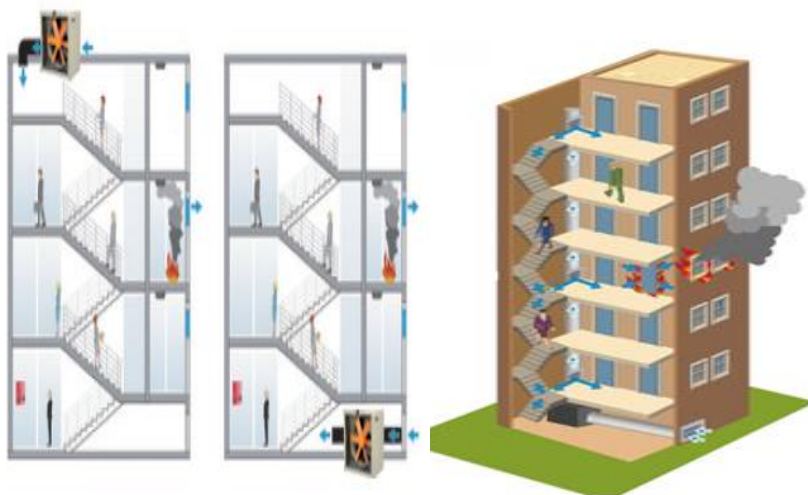
JULIA ELENA SALINAS

Ingeniera en Siniestros – M.P N° 8156

AUTOR:

GABRIEL SILVESTRE FLORES

Técnico superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo



SALTA, noviembre de 2.021

DEDICATORIA:

Este trabajo de investigación va dedicado con mucho amor y esfuerzo a mi madre Edelmira Quipildor, ella se lo merece por ser una mujer maravillosa, la cual en todo momento me estuvo apoyando y deseándome éxitos para que yo pueda recibirme de Licenciado en Higiene y Seguridad en el Trabajo.

A mi gran amigo y padre Félix Flores (fallecido) y a mi hermana Liliana del Valle Quipildor (fallecida), ya que ambos también desearon siempre que yo pueda recibirme algún día.

También al resto de mis hermanos, puesto que todos ellos me acompañaron durante el cursado de esta linda carrera universitaria, deseándome el mayor de los logros, a lo que representa la superación y obtención de un título académico.

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento es a Dios, al Señor y Virgen del Milagro, porque sé que en todo momento están guiándome en mi vida personal y académica. Soy una persona católica y me siento acompañado por ellos en momento, en todo momento me siento protegidos por ellos y su voluntad es darme muchas fuerzas para seguir adelante.

A mis hermanos; Perla Mariana Flores, Miriam Adriana Flores, Rodrigo David Flores, Rita Analía Silvana Flores, Alfonso Renzo Flores, Estefanía Herminia Flores y Sobrinos.

Para mi director de Tesis, Licenciado Mario Alberto Sacarías y mi codirector la Ingeniera Julia Elena Salinas, ambos son mis pilares técnicos durante el desarrollo de esta investigación.

Al Licenciado Néstor Valdivieso y la Ingeniera María Eugenia Soria, los cuales me orientaron al desarrollo del tema de tesis. Asimismo, también para el Ingeniero Placido Quispe Aguirre e Ingeniero Francisco Marchen los cuales me orientaron algunos conocimientos analíticos sobre el tema planteado.

Al personal de la Dirección de Seguridad Urbana (DCCO), Sistema de Emergencias 911, Centro de Video Vigilancia, Ministerio de Seguridad, Departamento Bomberos (DUE), Escuela Superior de Policía, Sgto. Alberto Orlando Enrique y Cabo Verónica Cari.

Presentación Inicial

Este trabajo que se presenta a continuación, a través de esta publicación, se centra en la investigación metodológica por el Técnico superior en Higiene y Seguridad Gabriel Silvestre Flores. El objetivo principal es culminar con la última etapa universitaria y así lograr el título de Licenciado en Higiene y Seguridad en el Trabajo por parte de la Universidad Católica de Salta.

La presente averiguación aborda el tema “consideraciones técnicas en presurización de cajas de escaleras para evacuación”, puesto que ello constituye una seguridad pasiva fundamental y a través de un “Chek-list” se inspeccionarán aquellos edificios públicos ubicados en nuestra Ciudad de Salta Capital, sean estos edificios, tales como residenciales o de viviendas colectiva y/o edificios de usos clínicos.

A través de normativas tales como leyes, decretos, código de edificación y normas de consulta, se pretende aplicar los conocimientos para recomendar de manera técnica a los especialistas que van a diseñar y calcular, para luego una vez puesto en funcionamiento el sistema, verificar que la puesta en marcha sea la adecuada para presurizar la de caja de escalera. Por otra parte, se pretende la protección de la vida de las personas y que ello garantice una evacuación segura.

En cuanto aquellos edificios que no cumplan con los requerimientos técnicos para brindar esa protección pasiva, se implementará un protocolo de acción mediante un

manual de procedimiento y el cual permitirá que en caso producirse algún siniestro, las personas puedan evacuar de manera efectiva por la caja de escalera.

Para la presente investigación se establecieron cuatro etapas previamente definidas en el proyecto de tesis y aprobado por profesionales expertos en el área “Lic. Néstor Valdiviezo e Ing. María Eugenia Soria”. Las siguientes etapas son: la población, la muestra, la etapa cuantitativa y etapa cualitativa. Las presentes etapas mencionadas, permitirán el cumplimiento de los objetivos generales y específicos, para aplicarlos en cuanto a definir de manera técnica todo lo que integra un sistema de presurización de cajas de escaleras para la evacuación de las personas en la Ciudad de Salta.

INDICE GENERAL

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	5
1.1 Planteamiento del problema	8
1.2 Justificación de la elección del tema	8
1.3 Objetivos.....	10
1.3.1 Objetivo General	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 Preguntas de la investigación	10
1.5 Estudio de variables.....	11
1.6 Antecedentes del tema	14
1.7 Población y muestra	15
1.8 Alcance de la investigación	16
1.9 Enfoques de la investigación	17
1.10 Supuestos	18
1.11 Instrumento de recolección de datos.....	19
1.12 Diseño de la investigación	20
 CAPITULO II. EVALUACION DE RIESGOS	 21
2.1 Introducción.....	22
2.2 Marco teórico.....	23
2.3 Marco legal.....	25
2.3.1 Constitución Nacional Argentina	26
2.3.2 Ley N° 19.587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.....	26
2.3.3 Ley Nacional N° 24557/95 de Riesgos del Trabajo	28
2.3.4 Norma IRAM N° 3801:1998. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.....	29
2.4 Evaluación de riesgos en el sector de estudio	30
2.4.1 Matriz para la identificación de peligros y valoración de riesgos ...	34
2.4.2 Matriz de riesgo para la evacuación de las personas en un edificio	36
2.4.3 Control de riesgos.....	38
2.5 Estrategia para el control de riesgos	41

CAPITULO III. FACTORES IMORTANTES: EL FUEGO 46

3.1	Introducción.....	47
3.2	Marco Teórico	47
3.2.1	El fuego	48
3.2.2	La combustión	52
3.2.3	Que es la oxidación	53
3.2.4	Temperatura de Ignición.....	59
3.2.5	Temperatura de Inflamación.....	60
3.2.6	Temperatura de Autoignición o Ignición Espontánea	61
3.2.7	Límites de Inflamabilidad.....	62
3.2.8	Productos de la combustión.....	68
3.2.9	Humos.....	76
3.2.10	Desarrollo del Incendio	79
3.2.11	Penachos.....	80
3.2.12	Control de humo	91
3.2.13	Presurización	91
3.2.14	Medidas Técnicas Generales para los edificios.....	93
3.3	Marco legal.....	95
3.3.1	Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/72 – Dec. N° 351/72 - Capítulo 18 Protección contra incendios	95
3.3.2	Anexo VII del Decreto N° 351/79 - Capitulo 18 “Protección contra incendios”.....	99
3.3.3	Código de Edificación de la Ciudad de Salta, según Ordenanza N ° 14.169/11. Título I: principios y definiciones.	105
3.3.4	Código de Seguridad Humana NFPA N° 101/18.....	119
3.3.5	Norma NFA N° 72/2013 “Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización”.....	126
3.3.6	Conclusión.....	131

CAPITULO IV. ESPECIFICACIONES TECNICAS DE DISEÑO DE CAJA DE ESCALERA..... 133

4.1	Introducción.....	134
4.2	Marco Técnico Legal.....	135

4.2.1	El documento técnico N° 01/14 del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). “Sistemas para el control de humos”.....	135
4.2.2	Norma Española UNE-EN 12101:06 “Sistema para el control de humo y calor”. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de Presión.	140
4.2.3	Norma Venezolana Convenin N° 1018/78 “Requisitos para la presurización de medios de escape y ascensores en edificaciones”	145
4.2.4	Consideraciones técnicas para el cálculo “sistema clase D”	149
4.2.5	Consideraciones de elementos con el que deberá contar una caja de escalera:	155
4.2.6	Funcionamiento del sistema de Presurización.....	159
4.2.7	Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/72 – Dec. Reg. N° 351/79 - Capítulo 12 “Iluminación y Color”	160
4.2.8	Iram AADL J-2027:90 “Alumbrado de Emergencia en interiores de establecimientos”.....	161
4.2.9	Norma del Instituto de Racionalización de Materiales “IRAM” N° 10.005 señalización parte 1 y 2.	168
4.2.10	Norma Argentina Iram “instituto de racionalización de materiales” N° 3517 – parte 1 y parte 2 - extintores (matafuegos) manuales y sobre ruedas.	176
4.2.11	Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones eléctricas en Inmuebles “AEA (Asociación Electrotécnica Argentina) N° 90364/2006” – Sección 771.....	179
4.2.12	CTM-004 “Contenidos Técnicos Mínimos Eléctricos” COPAIPA – AEA 90364 Parte 7 Sección 771	183
CAPITULO V. EDIFICIOS VERIFICADOS		185
5.1	Introducción.....	186
5.2	Marco teórico.....	186
5.3	Marco legal.....	190
5.4	Check-list.....	191
5.5	Análisis de los edificios.....	194
5.5.1	Conclusión tras el relevamiento:	210
CAPITULO VI. Primera Parte: CAPACITACION.....		213

6.1	Marco Teórico	214
6.1.1	Definición.....	214
6.1.2	Contenido de la Capacitación.....	215
6.1.3	Objetivos de la capacitación	216
6.1.4	Beneficios de la Capacitación	218
6.2	Marco legal.....	219
6.2.1	Ley Nac. de Higiene y Seguridad en el Trabajo.....	219
6.2.2	Decreto reglamentario 351/79	219
6.3	Contenido general de la capacitación y presentación del Manual de Procedimientos	221
 CAPITULO VI. Segunda Parte: MANUAL DE PROCEDIMIENTO		224
6.4	¿Qué es un manual de procedimiento?	225
6.4.1	Objetivos de un manual de procedimientos.....	226
6.4.2	Características de los procedimientos	228
6.4.3	Beneficios de los procedimientos	228
6.4.4	Utilidad.....	228
6.4.5	Estructura de un manual de procedimiento	229
 CAPITULO VII. REVISION DEL PLAN DE ACCION		258
7.1	Especificaciones Generales	259
7.2	Matriz de riesgos para la verificación del plan de acción	259
7.3	Recomendaciones para la verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad laboral.....	261
7.4	Conclusión sobre el plan de acción	263
 CONCLUSIONES FINALES		266
 ANEXOS		269
 BILBIOGRAFIA.....		273

CAPITULO I INTRODUCCIÓN

INTRODUCCIÓN

En la actualidad es este tema necesita ser abordado de manera profunda, ya que, en nuestra Ciudad de Salta al tratarse de una zona muy turística, la mayor cantidad de personas suelen alojarse en edificios “algunos de ellos cuentan con varios pisos y son de gran altura”. Por lo cual es importante que sus cajas de escaleras estén presurizadas y permitan asegurar una evacuación segura de las personas, como así también facilitar el ingreso del personal idóneo para la lucha contra incendios “Bomberos de la Policía de Salta o Brigada de Emergencia”. Si bien existen normativas que la definen y recomiendan su instalación, en la realidad a través de los estudios de seguridad no recomiendan la instalación de las mismas, de igual manera también “no” se presentan proyectos de instalación que especifiquen como debe ser el diseño, calculo, elementos que la integran y como debe ser puesta en funcionamiento.

La seguridad contra incendios, aborda un área fundamental de la carrera Licenciatura en Higiene y Seguridad en el Trabajo, por lo que la presente investigación pretende aportar datos técnicos a los especialistas que en un futuro van a diseñar, calcular e instalar un sistema de presurización de caja de escaleras en edificios y también a través de ello permitirá servir de material de consulta para aquellos organismos de control. Actualmente tanto a nivel Nacional como Provincial existen normativas que exigen la instalación de estos sistemas, lo que es importante además conocer cuáles son elementos que las integran, centrándose también en pruebas de funcionamientos de aquellos edificios que cuenten con este tipo de protección y esto permitirá reducir y asegurar una evacuación en el menor tiempo posible de sus

ocupantes, disminuyendo así los riesgos a los que puedan estar expuestas en caso de producirse algún incendio o explosión.

Un dato importante es que con la presurización en las cajas de escaleras permite la eliminación de antecámaras, esto además constituye un sistema de control pasivo para el ingreso del humo y gases tóxicos, no menos importantes es que este sistema funcione correctamente cuando sea requerido y de tal manera para el caso de que algún edificio cuente con esta protección su operatividad sea óptima. De otra manera, en caso de no cumplir esos requerimientos técnicos de construcción se estarán quitando seguridad en materia de protección pasiva contra incendios a los ocupantes de las edificaciones en lugar de otorgarle un nivel igual o superior de seguridad.

A través de toda la información que se investiguen sobre este tema, se va elaborar un “Check-list” de todos los elementos que constituyen este sistema y que servirá como herramienta para asesorar a los actuales y futuros profesionales, quienes se ocuparán de plasmar esos conocimientos que se adquieran en los proyectos de instalación. Por otra parte, se inspeccionarán una cantidad de cinco edificios los cuales serán tomados como muestras y se observaran su operatividad de funcionamiento de aquellos que cuentan con este tipo de protección. Para el caso no notar la ausencia de este sistema, se elaborará un manual de procedimiento que garantice una la evacuación segura de las personas y, por último, durante el desarrollo de esta investigación se advertirá sobre los límites de aplicación de cálculo conforme a la altura que adquieran las edificaciones o en qué casos no se exige este tipo de equipamiento pasivo.

1.1 Planteamiento del problema

Un parámetro a tener en cuenta para el análisis son aquellos edificios que debido a sus dimensiones sean estos por la “cantidad de niveles de pisos o altura” y conforme a las normativas vigentes deben contar con cajas de escaleras presurizadas que impidan el ingreso de gases tóxicos y humos dentro del recinto, los cuales deben funcionar adecuadamente durante la evacuación de las personas al producirse algún tipo de siniestro relacionado con incendios.

1.2 Justificación de la elección del tema

Con esta investigación se pretende aportar datos técnicos asociados a la efectividad e importancia de instalar presurización en las cajas de escaleras en las edificaciones de ciertas alturas o niveles y permitiendo además cumplir con las exigencias que determinan las normativas actuales. Asimismo, también se especificará cuáles son los elementos que la constituyen y que son necesarios conocer del cual cada uno cumple una función específica que permite garantizar su funcionamiento, permitiendo además reducir la pérdida de vidas humanas durante la evacuación como así de aquellas que presten auxilios a las mismas.

Es importante resalta que en cuanto a la obligatoriedad de implementar este sistema existen normativas tales como la Ley Nacional N° 19.587/72 de Higiene y Seguridad, Decreto Reglamentario N° 351/79 y a nivel provincial el Código de Edificación de la Provincia de Salta a través de Ordenanza N° 14.169/11. Por otra parte,

se va a recopilar datos técnicos de otras normativas vigentes que permitirán enriquecer la presente investigación.

Para la seguridad contra incendios, la importancia de tener caja de escalera presurizada en edificios capaces de resistir y contener el fuego, debido que durante un incendio, se produce gran cantidad de productos de combustión tales como radiación, humos, gases calientes y tóxicos como el monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido clorhídrico, cloruro de hidrogeno, anhídrido carbónico y también llamas, que pueden propagarse tanto de manera horizontal como vertical, a través del edificio, incrementando así el siniestro. Estos factores ante esta situación, disminuyen o anulan la visibilidad, incrementan la temperatura y provocan una concentración tal, que imposibilitan la respiración de cualquier ser humano, es así que además debe considerarse que son responsables estadísticamente del 75 % de muertes por incendio. También influyen negativamente en las tareas de extinción del incendio y seguridad de los bienes materiales.

Una caja de escalera presurizada implica el control de la propagación de estos productos de combustión, especialmente humos y gases, garantizando la protección de las vidas de los ocupantes durante la evacuación, también de aquellas personas que se expongan durante el auxilio de los mismos o que presten lucha contra los incendios, como lo son “Bomberos de la Policía de la Provincia de Salta o Brigada de Emergencia con la que cuente el edificio”, estos últimos deben estar capacitados y entrenados en materia de evacuación, uso de elementos de protección personal, uso de elementos de protección activa y primeros auxilios.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Este trabajo de investigación tiene como objetivo general establecer recomendaciones técnicas de diseño y construcción de cajas de escaleras para proyectos en materia de protección contra incendios, como así también establecer métodos de evacuación mediante un manual de procedimientos.

1.3.2 Objetivos Específicos

Relevar la situación actual de las cajas de escaleras existentes en el Municipio Capital – Provincia de Salta - Argentina.

Establecer mediante un “Check-list”, una comparación de la realidad en los edificios existentes, sobre cómo están realmente construidas las cajas de escaleras para incendios y comparar si cumplen conforme a las exigencias establecidas por las normativas vigentes.

Sugerir recomendaciones técnicas de diseño y construcción de caja de escaleras para incendios efectivas y aplicables a la realidad.

1.4 Preguntas de la investigación

A través de los objetivos definidos anteriormente, se plantean las siguientes preguntas, que posteriormente serán contestadas a lo largo de su desarrollo y que

arrojaran resultados para definir el cumplimiento de los objetivos, por cuanto, las interrogaciones son las siguientes:

¿Cuáles son los elementos que presurizan una caja de escalera que permiten controlar el ingreso de los productos generados durante una combustión tales como humos y gases tóxicos?

¿En la actualidad los edificios a partir de los (12) doce metros de altura o a partir de los (06) seis niveles cuentan con este sistema de presurización?

Durante la inyección de aire en la caja de escalera, ¿permitirá el fácil acceso o salida de una persona dentro de este recinto?

¿Cuáles son los elementos de protección personal para aquellas personas que conformen una brigada de emergencia y que permitan auxiliar a una persona que por sus dificultades físicas no pueda evacuar de manera rápida?

¿Qué procedimientos deben emplearse ante, durante y después de un siniestro?

1.5 Estudio de variables

Para la construcción de los edificios se deben tener en cuenta lo reglamentado por el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para Obra

Civiles “CIRSOC”; el cual redacta Reglamentos de Seguridad Estructural para Obras Civiles por mandato de la Secretaria de Obras Publicas de la Nación. Este centro tiene como misión la investigación, desarrollo, actualización y difusión de los reglamentos y códigos relativos a la seguridad, durabilidad y calidad de las estructuras y construcciones que se realice en el territorio de la República Argentina, respetando las características geopolíticas, técnicas y económicas de nuestro país y sus diferentes regiones.

También por el Instituto Nacional de Prevención Sísmica “INPRES”; el cual redacta Reglamentos de Seguridad Estructural Sismorresistente. La Ley N° 19.616 establece que este Instituto tiene por finalidad realizar estudios e investigaciones básicas y aplicadas de sismología e ingeniería antisísmica destinados a la prevención del riesgo sísmico mediante el dictado de normas que permitan en forma óptima la estabilidad y permanencia de las estructuras civiles existentes en las zonas sísmicas del país, como así confiere a la misión de proyectar y aconsejar normas que reglamenten las construcciones sismorrestistentes adecuadas. Esta Ley en su Art. N° 02 declara como zona sísmica al territorio de las Provincias de: Salta, Jujuy, Tucumán, entre otras.

Tanto INPRES como CIRSOC tienen un convenio de cooperación desde el año 1978. Para la elaboración de estas reglamentaciones puede surgir del consenso de varias instituciones, tales como el Departamento de Municipal de Obras Publicas y Privadas, Ministerio de Obras Públicas, Asociaciones Profesionales, Profesores/Universidades, Fabricantes, Laboratorio de ensayos de materiales, Profesionales Independientes

“Ingenieros, Arquitectos, Técnicos, etc”, Compañía de Seguros, Constructores y Usuarios, entre otros.

La construcción de un edificio debe ser sismorresistente, puesto que nuestra provincia se encuentra clasificada con una peligrosidad sísmica elevada en el nivel 3. Por otra parte, dependiendo del tipo de material construido en sus paredes “ladrillo macizo, ladrillo hueco, bloque entre otros” se determinará su resistencia al fuego (esta clasificación corresponde al anexo VII del Decreto N° 351/79 de la Ley Nacional N° 19587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo y Código de Edificación de la Ciudad de Salta) y asimismo todo se plasma en el Estudio de Seguridad confeccionado por el profesional matriculado y habilitado, el cual determinar “SI CUMPLE o NO CUMPLE” con el factor de resistencia al fuego donde también se incluye “la caja de escalera”.

Por tal motivo se establecen las siguientes variables:

- Establecer conforme normativa a partir de que altura o cantidad de niveles es recomendable incorporar la presurización en las cajas de escaleras para evacuación de las personas.
- Prueba del sistema en caso que algún edificio la posea y observar cómo funciona de acuerdo a los elementos que lo integran.
- Inspección y conclusión de todos los elementos que la constituyen durante la puesta en marcha o verificación de su operatividad.
- Elaboración de un manual de procedimiento para garantizar una evacuación segura de las personas.

1.6 Antecedentes del tema

La idea de la presurización no es nueva, desde hace muchos años (más de 60 años), los sistemas de presurización se utilizan para mantener habitaciones o áreas libres de polvo, contaminación y para garantizar condiciones de estabilidad en quirófanos, entre otros. Como método de control de humos, la presurización comenzó a ser considerada inicialmente en el Reino Unido y en Australia. El primer código de práctica que permitió el uso de la presurización como un método de protección contra incendios fue publicado en Australia en 1957. En el Reino Unido, las investigaciones en el tema se extendieron hasta que se publicó el código de práctica en 1978. Este código fue revisado y reeditado en abril de 1998.

Con esta investigación a través de la aplicación de normativas vigentes tales como lo es Ley de Higiene y Seguridad, Ley de Seguridad Publica, Código de Edificación de la Ciudad de Salta, Documento Técnico del INTI, Normas NFPA, Norma Convenin, Normas IRAM, entre otras, se pretende hacer conocer la importancia de contar con cada uno de los elementos de seguridad con los que debe contar un edificio y más aún en las cajas de escaleras presurizadas. Estos dispositivos deben permanecer en óptimas condiciones de funcionamiento, puesto que, ello ante un posible incendio deben garantizar un cierto grado de seguridad para las personas y más aún si se trata de un tipo de protección pasiva tan importante que permita la contención de gases y humos tóxicos. En cuanto a los sistemas de presurización deben operar de manera adecuada, ya que si no se cuenta con este tipo de protección, durante la evacuación la vida de los ocupantes se verán mucho más expuestas al riesgo de padecer efectos adversos en sus organismos tales como intoxicaciones, náuseas, mareos, vómitos,

lesiones por caídas debido la mala iluminación de emergencia y más aún si se trata de un escenario tan estresante como lo es un siniestro relacionado con un incendio, inclusive puede haber pérdida de vidas humanas. Por último, se le estará quitando seguridad todos los individuos y más aún para las personas de rescates, lo que impedirá que no puedan auxiliar a las personas de manera adecuada o dificultará su lucha contra los incendios.

Es por ello que a través de todos los datos que se recaben al respecto durante la presente investigación, se buscará proponer información lo más fiable posible y de manera tal permita ser de gran utilidad, más aún si todo está destinado a la protección de las vidas de las personas y se busca prevenir, reducir, eliminar o aislar los riesgos que pudieran generarse, y, contribuir a la prevención de accidentes de las personas más aún si se trata de un evento involucrado con un incendio.

1.7 Población y muestra

La POBLACION que se eligió son aquellos edificios de cualquier rubro o índole que se encuentran en la Ciudad de Salta y de los cuales sea aplicable las exigencias de las normativas tanto a nivel nacional como provincial.

La MUESTRA está constituida por una cantidad de 05 (cinco) edificios ubicados en el área Salta Capital, que servirán como modelos también para implementar el manual de procedimiento aplicables a la realidad, previo verificar las exigencias establecidas por la Ley y Decreto Nacional de Higiene y Seguridad, Código de

Edificación Provincial y otras Normas de consultas, por lo cual con ello permitirá diseñar y construir las futuras de cajas de escaleras para incendios.

1.8 Alcance de la investigación

Para afrontar la temática planteada, desde la perspectiva en materia de protección pasiva contra incendios, este tipo de investigación se centrará en la recolección de información, el cual contempla la búsqueda de bibliografía y normativas relacionadas con esta temática permitiendo con ello recomendar a través de datos técnicos sobre aquellos elementos que integran una caja de escalera presurizada.

Se aclara que en cuanto al alcance que tiene la presente investigación, como todo análisis, es aplicable a ciertas edificaciones, es decir, si bien se generaliza, está más precisamente destinada a aquellos edificios que por su altura o cantidad de niveles deben poseer escaleras presurizadas. Es decir, que el presente análisis se aplica en el territorio capital de nuestra Ciudad de Salta, aquí se contempla que su exigencia de contar con este sistema de presurización está definida tanto en la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo como en el Código de Edificación de la Ciudad de Salta; Conceptualizando a caja de escalera: toda caja de escalera debe tener la capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo y que también se exceptúan de contar con este sistema a aquellas edificaciones que poseen escaleras con ventilación cruzadas.

Asimismo, es importante aclarar que al recabarse información solamente la exigencia está dispuesta para aquellos edificios que posean una altura a partir de los (12) doce metros o a partir de los (06) seis niveles de pisos y en cuanto a los métodos de cálculo está limitado hasta aquellos edificios que no superen los 45 metros de altura.

1.9 Enfoques de la investigación

El enfoque será tanto “cualitativo” como “cuantitativo”, lo cual integran un sistema para facilitar esta investigación:

Sera cualitativo puesto que; se relevarán las situaciones actuales de aquellos edificios que cuenten con cajas de escaleras para incendios de aquellos edificios que se ubiquen en la Ciudad de Salta, y, de tal manera mediante un Check-List hará una comparación sobre, si los sistemas de protección pasiva cumplen con las exigencias establecidas por las Normativas vigentes.

En cuanto a lo cuantitativo; se realizarán encuestas cerradas a uno o dos empleados de cada edificio relacionado a si alguno de ellos fue protagonista de algún incendio y si al utilizar la caja de escalera que pudieron observar durante la evacuación, por ejemplo: el ingreso de humo o pudieron percibir olores que dificultaron sus respiraciones o sintieron algunos síntomas propios de intoxicaciones de manera tal que ello permita recabar información.

1.10 Supuestos

Los supuestos que se tienen que plantear deben ser una serie de eventos que plantea el problema de manera objetiva y estable, donde se prolongan unas variables que permita desarrollar una investigación metodológica, correcta y lo más cercana a la realidad estudiada. De tal manera con ello se va a generalizar estos requisitos dentro de un contexto en el cual se desata el problema.

Estos supuestos son:

- Todo edificio ubicado en la Ciudad de Salta Capital que cuentan con caja de escalera presurizada a partir del sexto nivel o a una altura a partir de los doce metros, con una capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo.
- Las tomas de aire están ubicadas en lugares de manera tal que durante un incendio el aire inyectado no se contamine con humo o gases que se encuentran al exterior del edificio.
- Las edificaciones que cuentan con presurización en sus cajas de escaleras para la evacuación poseen características similares en cuanto a la organización de los recursos humanos, presupuesto en mantenimiento, división de tareas, mismo diseño de construcción y resistencia al Fuego.

Por otra parte, en la actualidad aquellos edificios que cuentan con Estudio de Seguridad, los profesionales no hacen referencia a la implementación de presurizar la

caja de escalera, eso evita que las normas tales como NFPA N° 101, NFPA N° 92, NFPA N° 72, CONVENIN N° 1078, NORMA UNE N° 12101-6 y otras normativas sean muy poco consultadas, de tal manera no se define un modelo de presentación de proyecto para su ejecución y mucho menos tampoco para aquellos inmuebles que cuentan con este tipo de protección desconocen realizar sus mantenimientos.

Por lo tanto, en la presente investigación se integran una serie de normativas vigentes y toda la información recabada van a permitir establecer cuáles son los parámetros a considerarse para determinar y definir este sistema de protección pasiva de manera que se otorgue suficiente grado de seguridad para todas las personas involucradas durante un siniestro.

1.11 Instrumento de recolección de datos

- Se llevarán a cabo observaciones y pruebas de funcionamiento de presurización en las cajas de escaleras de los cinco edificios tomados como muestras y verificar si se CUMPLE con las normativas vigentes.
- Si durante la inspección se notan fallas en el sistema, se sugerirán que se efectué el debido mantenimiento con el fin de garantizar su funcionamiento óptimo.

- Para una mejor apreciación se llevarán a cabo encuestas a los trabajadores de planta permanente, con preguntas cerradas.

Estas tres técnicas de recolección de datos permitirán complementar una mejor observación, recomendación y efectuar un mejor asesoramiento, para aquellos profesionales que se encargarán de realizar los proyectos de diseño y construcción para las nuevas edificaciones. Permitiendo además ser de gran utilidad para los edificios existentes, es decir, que, en caso de no contar con este sistema, se va a implementar mejoras sugeridas mediante la aplicación de un manual de procedimientos para mejorar o reducir el tiempo de evacuación de las personas.

1.12 Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación será del tipo Documental, debido a que se recabará información necesaria a través de las diferentes normativas que se complementan con nuestras leyes y códigos, como así de otras bibliografías teóricas.

Los datos recabados serán necesarios ya que con ello permite determinar cuáles son los dispositivos que se integran para presurizar una caja de escalera dentro de los edificios, como así se tendrán en cuenta los sistemas de presiones acorde a la clasificación que se considere ante un posible escenario de personas expuestas, también velocidad y caudal de aire inyectado, fuerza aplicada para la abertura de puertas por parte de los ocupantes, ubicación de los inyectores de aire y todo elemento de seguridad que permita intervenir en caso de incendio.

CAPITULO II

EVALUACIÓN DE RIESGOS

2.1 Introducción

Para evitar la ocurrencia de sucesos y fortalecer un enfoque preventivo en materia de seguridad contra incendio, es necesario identificar y actuar sobre las fuentes de origen de los riesgos que pueden desencadenarse durante la ocurrencia de un fuego descontrolado. Por otra parte, al tratarse esta investigación sobre una protección pasiva como lo es la caja de escalera y su presurización, se va a realizar una evaluación de riesgos a fin de implementar medidas para evitar que los trabajadores sufran daños e instrumentar acciones de protección y utilización de elementos de protección personal involucrados dentro en el manual de procedimientos.

Por otra parte, es importante distinguir que es el peligro y riesgo en el ámbito laboral. Existe un peligro cuando hay una situación, sustancia u objeto, en otras palabras, es una característica o condición física de un sistema, proceso, equipo, elemento que tienen la capacidad de producir un potencial de daño a las personas, instalaciones, medio ambiente o una combinación de estos, como lo puede ser el trabajo en altura, o el uso de una sierra circular. A diferencia del riesgo laboral que es una medida del daño que puede padecer una persona o pérdidas económicas de un suceso peligroso, es decir, es la relación de entre la probabilidad y la magnitud de daño o pérdida derivado del trabajo con elementos peligrosos y la severidad de dicho daño; por ejemplo, el utilizar la sierra circular sin protección o manipular una sustancia química peligrosa o trabajar en altura sin tomar las medidas preventivas.

El mayor desafío de la prevención es lograr que los peligros que puedan presentarse en una situación laboral no se transformen en riesgos. Es por ello aplicar diferentes estrategias para actuar frentes a los riesgos.

2.2 Marco teórico

La evaluación de los riesgos laborales constituyen la base de la acción preventiva, ya que a partir de la información obtenida con la valoración podrá adoptarse las decisiones precisas sobre la necesidad o no de acometer acciones preventivas y plantear mediante un proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo información necesaria para tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas anticipadas y, en tal caso, aplicar algún tipo de acciones que deban tomarse, lo que constituye una herramienta fundamental para la prevención de daños a la salud y seguridad de los trabajadores.

Para una evaluación de riesgos en la evacuación de las personas se efectuará siguiendo las etapas de este proceso (Figura 1), el cual consiste en:

- Análisis de riesgo: mediante el cual se identificará el peligro, se estimará el riesgo, valorando conjuntamente la probabilidad y la consecuencia de que se materialice el peligro. Este análisis de riesgo proporcionara en qué orden de magnitud es el riesgo.

- Valoración de riesgo: con el valor de riesgo obtenido, y comparándolo con el valor de riesgo tolerable, se emitirá un juicio sobre si este riesgo es tolerable en cuestión. Si de la evaluación del riesgo se deduce que el riesgo no es tolerable, se optaran por las medidas pertinentes para controlarlo.

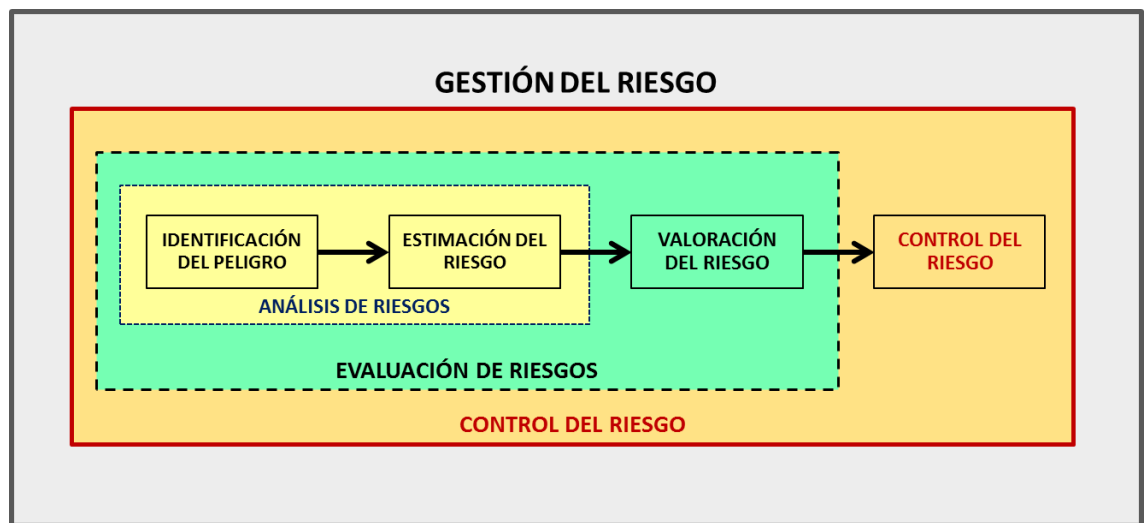


Figura 1. Etapas de la Gestión del Riesgo.
(Cortés Díaz, J., 2012, p.130)

Un tipo de evaluación de riesgo y metodología para el control de este tipo de análisis que se presenta durante esta investigación es “la evaluación de riesgos motivados por la reglamentación industrial”, donde están involucrados durante un incendio los trabajadores de un edificio y los usuarios, considerándose además aquellos que efectuaran tareas para mitigarlos.

La aplicación de este método tiene por objeto comprobar la seguridad propia de las instalaciones y equipos para lo que existe una reglamentación nacional, autonómica o local de seguridad industrial y de prevención y protección contra incendios. Para estos

casos podrá estimarse varios factores, entre ellos se deben realizar acciones preventivas de inspección a fin de detectar incumplimiento para su corrección.

Por otra parte, es de vital importancia analizar aquellos riesgos que se pueden producir durante una evacuación.

En nuestro país, la evaluación de riesgos es una de las responsabilidades legalmente establecidas como se ve reflejado en el artículo 4º punto 2 inc. a) de la Ley N° 24.557 del Riesgos del Trabajo (Apartado sustituido por art. 1º del Decreto N° 1278/2000 B.O. 03/01/2001).

Por otro lado, la Superintendencia de Riesgos en el Trabajo concibe la evaluación de riesgos como una herramienta dinámica, que debe ser periódicamente revisada y permanentemente actualizada frente a los cambios que pudieran existir a nivel técnico o humano, evitando así un desfase entre la evaluación y las condiciones existentes en el lugar de trabajo.

2.3 Marco legal

Para llevar a cabo la evaluación de los riesgos, partiremos primeramente por nuestra Constitución Nacional Argentina, para continuar con la normativa específica en base a esta materia, tratándose de la Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587:72 – Dec. Reg. N° 351/79 Art. 4), 7) 8), 9) y 10) y de Riesgos del Trabajo N°

24557:95 Art. N° 1, Punto 2. Inc. a), Art. N° 02 y Art. N° 04 Inc. 1), asimismo Norma IRAM N° 3801:1998 que orienta la temática.

2.3.1 Constitución Nacional Argentina

Artículo 14 bis: “El trabajo en sus diversas formas gozara de la protección de las leyes, las que aseguraran al trabajador: condiciones dignas y equitativas de labor...”

Artículo 42: “Los consumidores y usuarios de bienes y servicios tienen derecho, en la relación de consumo, a la protección de su salud, seguridad e intereses económicos; a una información adecuada y veraz; a la libertad de elección, y a condiciones de trato equitativo y digno”.

2.3.2 Ley N° 19.587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.

Artículo 4: La higiene y seguridad en el trabajo comprenderá las normas técnicas y medidas sanitarias, precautorias, de tutela o de cualquier otra índole que tengan por objeto:

- Proteger la vida, preservar y mantener la integridad psicofísica de los trabajadores;
- Prevenir, reducir eliminar o aislar los riesgos de los distintos centros o puestos de trabajo;
- Estimular y desarrollar una actitud positiva respecto de la prevención de los accidentes o enfermedades que puedan derivarse de la actividad laboral.

Art. 7º: Las reglamentaciones de las condiciones de seguridad en el trabajo deberán considerar primordialmente:

- Prevención y protección contra incendios y cualquier clase de siniestros.
-

Art. 8º: Todo empleador debe adoptar y poner en práctica las medidas adecuadas de higiene y seguridad para proteger la vida y la integridad de los trabajadores, especialmente en lo relativo:

- A la construcción, adaptación, instalación y equipamiento de los edificios y lugares de trabajo en condiciones ambientales y sanitarias adecuadas;
- A la colocación y mantenimiento de resguardos y protectores de maquinarias y de todo género de instalaciones, con los dispositivos de higiene y seguridad que la mejor técnica aconseje;

Art. 9º: Sin perjuicio de lo que determinen especialmente los reglamentos, son también obligaciones del empleador;

- Instalar los equipos necesarios para la renovación del aire y eliminación de gases, vapores y demás impurezas producidas en el curso del trabajo;
- Mantener en buen estado de conservación, uso y funcionamiento las instalaciones eléctricas y servicios de aguas potables;
- Instalar los equipos necesarios para afrontar los riesgos en caso de incendio o cualquier otro siniestro;

Art. 10: Sin perjuicio de lo que determinen especialmente los reglamentos, el trabajador estará obligados a:

- Cuidar los avisos y carteles que indiquen medidas de higiene y seguridad y observar sus prescripciones.
- Colaborar en la organización de programas de formación y educación en materia de higiene y seguridad y asistir a los cursos que se dictaren durante las horas de labor.

2.3.3 Ley Nacional N° 24557/95 de Riesgos del Trabajo

En el Art. N° 1°. Punto 2 “Son los Objetivos de la Ley sobre Riesgos del Trabajo (LRT):

- a) Reducir la siniestralidad laboral a través de la prevención de los riesgos derivados del trabajo; ...”

Art. N° 02 “Ámbito de aplicación:

1. Están obligatoriamente incluidos en el ámbito de la LRT:
 - a) Los funcionarios y empleados del sector público nacional, de las provincias y sus municipios...”

Art. N° 04 “Obligaciones de las partes:

- 1) Los empleadores y los trabajadores comprendidos en el ámbito de la LRT, así como las ART están obligados a adoptar las medidas legalmente previstas para prevenir eficazmente los riesgos del trabajo. A tal fin y sin perjuicio de otras actuaciones

establecidas legalmente, dichas partes deberán asumir compromisos concretos de cumplir con las normas sobre higiene y seguridad en el trabajo;...”

2.3.4 Norma IRAM N° 3801:1998. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional.

La normativa argentina en materia de seguridad y salud no establece metodología concreta para la evaluación de los riesgos, siendo la más común aplicar una matriz de riesgo el que define la frecuencia por la magnitud de las consecuencias. Por lo que se opta por utilizar un método de “Evaluación General de Riesgos de Salud y Salud Ocupacional” propuesto por norma Iram N° 3801/1998, cuyo objetivo es identificar y evaluar los riesgos presentes para este caso llevados a un supuesto siniestro “incendio y explosión” generado y el cual implique evacuar por una caja de escalera común. Estos riesgos se incrementan debido al estrés al cual se someten las personas y también que por sus condiciones físicas no puedan hacerlo en tiempo y forma.

Durante un siniestro todos los elementos de seguridad de un edificio deben estar en condiciones, puesto que el objetivo que se persigue es evitar o prevenir alguna circunstancia que implique algún daño en las personas y bienes materiales. Por tal razón se emplea está el uso de esta norma en materia de la prevención de incendios para:

- Minimizar los riesgos del trabajador y/o usuarios de un edificio.
- Mejorar el desempeño en materia de prevención y protección pasiva contra incendio.

- Apoyar a las organizaciones a establecer una imagen responsable de seguridad y mantener un prestigio dentro del mercado.

Para la evaluación de riesgos involucra tres pasos básicos:

- 1) Identificar peligros.
- 2) Estimar el riesgo en cada peligro, es decir, la probabilidad y severidad del daño.
- 3) Decidir si el riesgo es tolerable.

La evaluación de riesgos tiene como propósito determinar si los controles planificados o existentes son los adecuados, es decir, se deben controlar los riesgos antes de que ocurra un daño. Esta evaluación se realiza para que se puedan acordar procedimientos en materia de Salud y Seguridad Ocupacional organizada de las cuales:

- Se basen en percepciones compatibles de peligros y riesgos;
- Sean necesarios e implementables;
- Se tenga éxito en la prevención de accidentes.

2.4 Evaluación de riesgos en el sector de estudio

Para determinar el análisis del riesgo se va a considerar como punto de partida, una evaluación general, es decir, aquellos efectos que se pueden producir en la de las

personas durante la “evacuación” y que es propia antes de sus ingresos a la “caja de escalera presurizada”.

Por otra parte, más precisamente se tendrán en cuenta la situación más desfavorable, lo cual se considerará que los edificios no cuentan o tienen falla en el funcionamiento del sistema de presurización que impida el ingreso de gases y humos tóxicos, todo esto va a dificultar la evacuación de las personas por las cajas de escaleras hacia una salida segura e impedir el ingreso de personal de auxilio y lucha contra incendios. Las evaluaciones de riesgos a que están expuestas todas los trabajadores y usuarios durante una evacuación en caso de producirse un incendio se desarrollaran siguiendo los pasos básicos de la norma IRAM 3801:1998 conforme al siguiente esquema:

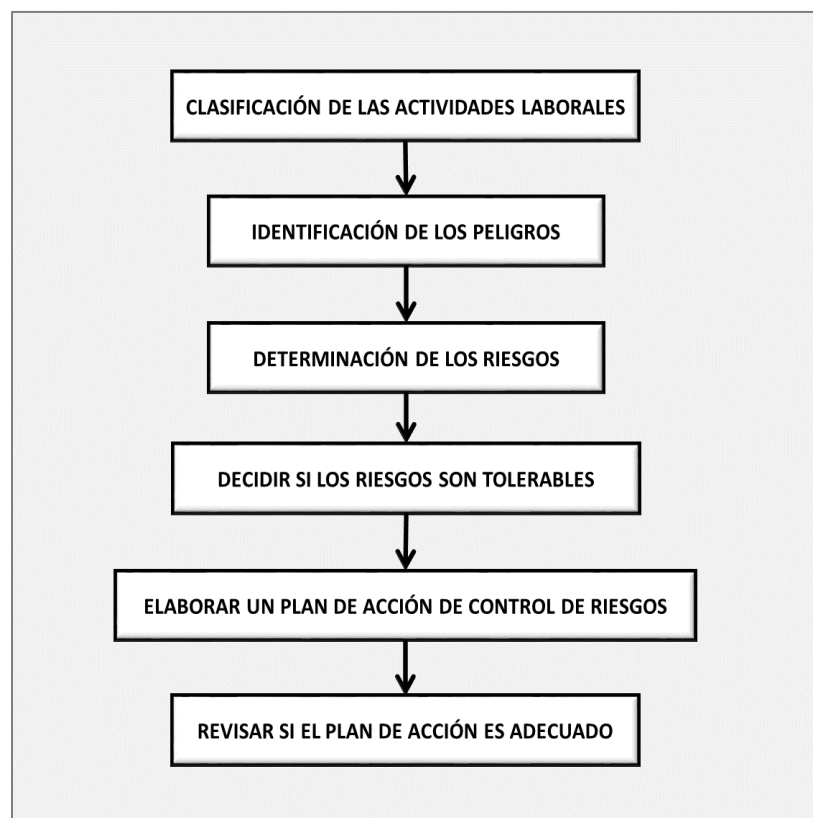


Figura 2. Proceso de la evaluación de riesgos (Norma IRAM 3801:1998, Figura 6.1).

Como paso preliminar actualmente en la Ciudad de Salta existen aproximadamente (02) dos edificios que cuentan con presurización de caja de escalera, lo que involucra que para aquellos edificios que no poseen este sistema o equipamiento el incremento de riesgos para todas las personas. Es por ello que a continuación, se enlistan las actividades laborales de las personas que trabajan en un edificio y es importante considerar que, durante el análisis la capacidad total de ocupantes está determinado por un Estudios de Seguridad, confeccionado por un profesional matriculado y habilitado.

Se presentan aquellas tareas que se realizan y en las cuales se enfoca para la evaluación de los riesgos presentes:

CLASIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES LABORALES EN LOS QUE USUALMENTE SE REALIZAN EN UN EDIFICIO
--

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">➤ Recepción.➤ Personal de mantenimiento de las instalaciones del edificio.➤ Personal de seguridad.➤ Personal administrativo.➤ Personal de Salud.➤ Personal de limpieza.➤ Capacidad de usuarios que se alojan en el edificio. |
|--|

Seguidamente se establecen las fuentes generadoras de riesgos, que pueden surgir y las consecuencias asociadas a toda persona que se encuentre en una situación relacionada con un incendio y explosión.

FACTORES DE RIESGOS	RIESGOS
➤ Inhalación de los productos producidos durante una combustión, tales como; humos, gases entre ellos “dióxido de carbono, monóxido de carbono y ácido cianhídrico”. ➤ Instalaciones eléctricas deficientes tales como tableros eléctricos que no son de aislación eléctrica, o están sin la debida protección “falta o falla de los interruptores termomagneticos e interruptores diferenciales” o la deficiente protección del cableado eléctrico. ➤ Anchos de los pasillos o de las escaleras de manera inapropiadas u obstaculizadas, que impida una evacuación rápida o es poco accesible para los bomberos profesionales u otras ayudas externas. ➤ Carencia de señalización tales como obviar la colocación cartelera tales como “escalera de emergencia, salida o salida de emergencia”. ➤ Estrés que se le produce a la persona que quiere evacuar de manera rápida. ➤ La inexistencia de la colocación de sistemas de iluminación de emergencias de recarga automática en pasillos, caja de escaleras y puertas de egresos del edificio. ➤ La omisión en la colocación de bandas antideslizantes en los escalones de las escaleras. ➤ Las puertas de que dan hacia las cajas de escaleras emergencias no son inmunes, es decir, no	INCENDIO Y EXPLOSION. LESIONES POR QUEMADURAS EN EXTREMIDADES SUPERIORES E INFERIORES. MUERTE POR INTOXICACIONES. HIPOXIA CEREBRAL Y TEJIDOS NERVIOSOS. DOLOR DE CABEZA, INCREMENTO DE LA RESPIRACION Y VERTIGOS ANTES DE LA INHABILITACION “PULMONES”. PARALISIS DEL CENTRO RESPIRATORIO. MALESTAR E IRRITACIÓN POR LA INHALACION LOS PRODUCTOS GENERADOS POR UNA COMBUSTION. ASFIXIA POR LA INHALACION DE CIANURO DE

cumplen con la condición de resistencia al fuego y además de ello permiten el ingreso de gases y humos tóxicos dentro del recinto. ➤ Puertas de seguridad que no cumplan la condición de doble contacto y cierre automático. ➤ En caso de contar con los elementos que presurizan la caja de escaleras, estos no cuenten con el mantenimiento apropiado. ➤ No contar con un plan de evacuación escrito o manual de procedimiento. Y en caso de existir el personal no lo conozca o no se realicen simulacros periódicos para la práctica y perfeccionamiento de los mismos. ➤ Carencia de instalación de alarma para la comunicación ante una emergencia o se encuentran deficientes.	HIDROGENO E INCAPACIDAD FISICA. OBSTACULIZACION DE LA VISIBILIDAD PRODUCIDO POR GASES Y HUMOS. CAÍDAS AL MISMO NIVEL, GOLPES Y CORTES. CONDICIONES INADECUADAS DE ILUMINACION.
---	--

La tabla que a continuación se muestra, establece un enfoque de estimación de niveles de riesgos y la determinación si estos son tolerables. Los riesgos se clasifican de acuerdo a la probabilidad de ocurrencia de un suceso y la gravedad potencial de daño. Acorde a ello se dan valoraciones para determinar si los riesgos no son significativos, pocos significativos, moderado, significativo e intolerable.

2.4.1 Matriz para la identificación de peligros y valoración de riesgos

		GRAVEDAD		
		LIGERAMENTE DAÑINO (1)	DAÑINO (2)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (3)
PROBABILIDAD	MUY POCO PROBABLE (1)	Riesgo no significativo (1)	Riesgo poco significativo (2)	Riesgo moderado (3)

	POCO PROBABLE (2)	Riesgo poco significativo (2)	Riesgo moderado (4)	Riesgo significativo (6)
	PROBABLE (3)	Riesgo moderado (3)	Riesgo significativo (6)	Riesgo intolerable (9)

Tabla 1. Estimador simple de nivel de riesgos (Norma IRAM 3801:1998, Tabla 6.1).

Probabilidad y consecuencias (gravedad) son los dos factores cuyo producto determina el nivel de riesgos [Nivel de riesgos = (Probabilidad) x (Gravedad)].

La siguiente tabla muestra que los esfuerzos para el control y la urgencia deben ser proporcionales al riesgo:

RIESGO	ACCIONES
NO SIGNIFICATIVO	No se requiere ninguna acción inmediata y no es necesario guardar registros documentados.
POCO SIGNIFICATIVO	Los controles son suficientes. Se debe dar prioridad al control de riesgos más importantes. Se requiere seguimiento para asegurar que se mantengan los controles.
MODERADO	Deben tomarse recaudos para reducir el riesgo. Deben implementarse medidas de reducción de riesgos dentro de un lapso definido. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, pueden resultar necesarias evaluaciones ulteriores para establecer con más precisión la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de tomar mejores medidas de control.
SIGNIFICATIVO	No debe comenzar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Cuando el riesgo involucra trabajo en proceso, debe tomarse acción urgente.
INTOLERABLE	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, el trabajo debe permanecer prohibido.

Tabla 2. Plan simple de control basado en el riesgo (Norma IRAM 3801:1998, Tabla 6.2).

2.4.2 Matriz de riesgo para la evacuación de las personas en un edificio

Las categorías de riesgos indicadas en esta tabla son la base para decidir si son necesarios contar con un sistema de presurización en las cajas de escaleras y aplicar un manual de procedimiento para la evacuación segura de las personas.

DETERMINACIÓN DEL RIESGO	PROBABILIDAD			GRAVEDAD			ESTIMACIÓN DEL RIESGO	NIVEL DEL RIESGO	ACCIONES PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS
	MUY POCO PROBABLE (1)	POCO PROBABLE (2)	PROBABLE (3)	LIGERAMENTE DAÑINO (1)	DAÑINO (2)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (3)			
INCENDIO Y EXPLOSION			3		2		6	SIGNIFICATIVO	Adecuación de los sistemas eléctricos tales como tableros eléctricos de aislación clase II conforme normativa AEA, dotados con sus respectivos interruptores termomagneticos, interruptores diferenciales, protecciones ante contactos directos e indirectos, protección también del cableados eléctricos y sistema de puesta a tierra en condiciones.
LESIONES POR QUEMADURAS EN EXTREMIDADES SUPERIORES E INFERIORES			3		2		6	SIGNIFICATIVO	
MUERTE POR INTOXICACIONES			3			3	9	INTOLERABLE	Instalación de Caja de Escalera presurizada para el control de gases y humos tóxicos, dotados de detección automática, centrales de alarma, tableros eléctricos, pulsadores, bomba inyectora de aire, ductos en cada piso, dispositivo que regule la presión dentro de la caja de escalera, compuerta, conductos de toma de aire y grupo electrógeno.
HIPOXIA CEREBRAL Y TEJIDOS NERVIOSOS		2				3	6	SIGNIFICATIVO	
DOLOR DE CABEZA, INCREMENTO DE LA RESPIRACION Y VERTIGOS ANTES DE LA INHABILITACION "PULMONES"		2			2		4	MODERADO	Control, prueba y mantenimiento de los elementos que integran este sistema mediante: ➤ Limpieza de los conductos de aire. ➤ Verificación del funcionamiento de los detectores de humos, centrales de alarma, grupo electrógeno.
PARALISIS DEL CENTRO RESPIRATORIO		2				3	6	SIGNIFICATIVO	➤ Colocación de elementos de protección pasiva como matafuegos en la sala de grupo

MALESTAR E IRRITACIÓN POR LA INHALACION LOS PRODUCTOS GENERADOS POR UNA COMBUSTION		2				3	6	SIGNIFICATIVO	➤ electrógenos. ➤ Colocación de cartelera reglamentaria que indiquen las vías de evacuación y salidas de emergencias. ➤ Equipamiento de elementos de protección personal para personas que por dificultades físicas se hallen reducidas en sus movimientos durante una evacuación. ➤ Capacitación a todo el personal de planta, en materia de uso de los elementos de protección activa tales como "matafuegos o redes fijas contra incendios en caso que el edificio cuente con este sistema de protección", evacuación y primeros auxilios, como así considerar las pautas establecidas en el manual de procedimientos.
ASFIXIA POR LA INHALACION DE CIANURO DE HIDROGENO E INCAPACIDAD FISICA		2				3	6	SIGNIFICATIVO	
OBSTACULIZACION DE LA VISIBILIDAD PRODUCIDO POR GASES Y HUMOS		2			2		4	MODERADO	
CAÍDAS AL MISMO NIVEL, GOLPES Y CORTES		2			2		4	MODERADO	
CONDICIONES INADECUADAS DE ILUMINACION		2			2		4	MODERADO	

De la matriz surge que el mayor de los riesgos situado en unos de los peores escenarios es la muerte por intoxicaciones para las personas, producidas por un incendio y explosión. Como así también se deben considerar los demás riesgos significativos de aquellos sujetos que inhalen productos derivados de una combustión completa o incompleta como lo son los gases tóxicos y también los humos que impidan la visibilidad durante una evacuación. Todos estos riesgos van a incrementarse a medida que transcurra el tiempo de exposición, dicho de otra manera, en caso de producirse la pérdida de vida de alguna persona el costo es incalculable por lo que se implementarán medidas sobre ellos para mitigarlos.

2.4.3 Control de riesgos

Como es evidente durante un incendio la eliminación total de los riesgos no es posible, por lo tanto y durante el desarrollo del presente trabajo se enfocará a reducirlos buscando determinar un modelo de diseño de caja de escaleras con todos los elementos que la constituyen, para ello se tendrán en cuenta las siguientes técnicas:

- Técnicas de prevención de riesgos laborales: se hará énfasis en aquellas técnicas de diseño, que estén encaminadas a actuar directamente sobre los riesgos, inclusive cuando estos se lleguen a materializar y por consiguiente puedan producir daños en la salud e integridad física de los trabajadores.
- Técnicas de protección de riesgos laborales: se analizarán aquellas técnicas que tienen como objetivo fundamental actuar únicamente sobre las consecuencias, bien minimizándolas o incluso eliminándolas, con la particularidad de que no se actúa sobre la frecuencia o la probabilidad de materialización del riesgo. Estas técnicas de actuación serán llevadas a cabo después de haber realizado y aplicado las técnicas de prevención, como una técnica complementaria a ésta. Dentro de las técnicas de protección, se desarrollarán:

- Técnicas de protección colectiva “Protección Pasiva”.
- Técnicas de protección individual “Elementos de protección personal establecidas en el Manual de Procedimiento”.

Junto a estos elementos básicos, no se debe olvidar la información y formación de los trabajadores, que aseguren un mejor conocimiento, lo que será plasmado en el manual de procedimiento en caso de contar únicamente con caja de escalera común. Es fundamental hacer conocer el alcance real de los riesgos derivados del trabajo como de la forma de prevenirlos y de cómo evitarlos, de manera adaptada a las particularidades de la actividad que deberán aplicar durante una evacuación de las personas.

A la hora de adoptar medidas de control de riesgos es importante destacar que estas medidas deben contemplarse conforme a un orden jerárquico o de prioridad establecido, según su eficacia decreciente, graficándose para mayor ilustración las técnicas y secuencia de actuaciones para concretar una tarea de evacuación segura:

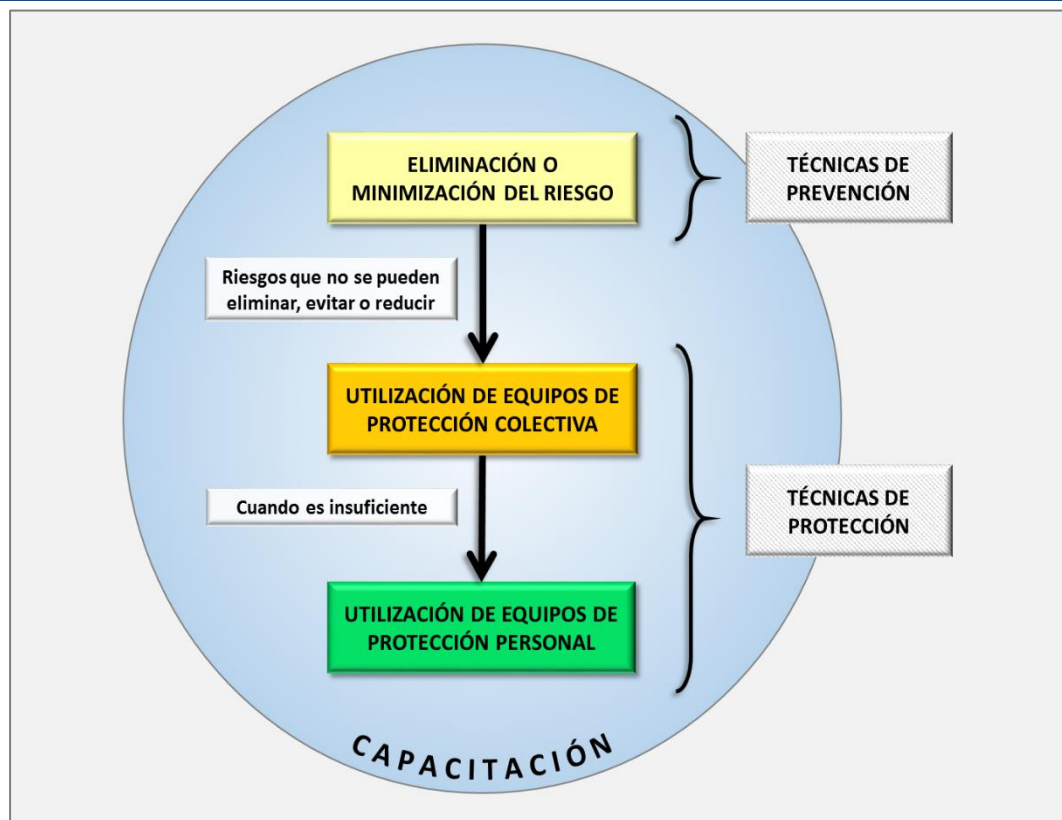


Figura 3. Técnicas y secuencias de actuaciones.

La primera opción, y como técnica de prevención, consiste en eliminar o minimizar los riesgos, es decir, hacer lo posible por suprimirlos o reducirlos.

La segunda opción, y si la medida anterior no es posible, se deberán adoptar medidas de control en la fuente o el origen de los riesgos y en este caso el que la protección colectiva a utilizar este en condiciones, es decir, a través de un óptimo funcionamiento de los dispositivos que presurizan la caja de escaleras.

La última medida será el uso de los elementos de protección personal (EPP) que es el método menos eficaz. Sólo se deben utilizar como último recurso cuando no sea posible combatir los riesgos mediante las medidas antes citadas. Es necesario tener en cuenta que el uso de los EPP es una medida de protección y no de prevención, ya que

evita las consecuencias de un accidente, pero no previenen su ocurrencia. Por ello, es importante considerar primeramente el cumplimiento de las condiciones preventivas.

2.5 Estrategia para el control de riesgos

Para lograr una consecución de tareas seguras es importante que el personal de planta permanente este interiorizado en materia de prevención de incendios, protección individual y colectiva, más aún si debe considerar que una evacuación debe ser realizada de manera segura.

Esto involucra que la actuación del riesgo se realiza mediante controles proactivos y reactivos que incluye:

- Capacitación de los trabajadores en materia de prevención de incendio, primeros auxilios, evacuación y manejo de redes fijas contra incendio “si las hubiese”.
- Verificar que los elementos que integran la caja de escalera coinciden con la documentación visada por el Organismo de Control (por ej.; memoria técnica).
- Realizar controles y mantenimiento de todos los elementos que integran el sistema de presurización.
- Capacitación en relación a la actuación de emergencia o plan de acción para la evacuación de las personas establecidos en el manual de procedimientos.
- Gestionar cada año la Certificación de mínima seguridad contra incendios otorgados por Bomberos de la Policía de Salta.

Selección de indicadores de resultado mediante la:

- Confección de informes en caso de detectar falencias o fallas en los dispositivos que pudieran notar para ser subsanadas.
- Cantidad de personal capacitado.
- Medición en cuanto a la efectividad de la capacitación.
- Actitudes del personal ante el riesgo y control de esos riesgos.
- Uso de elementos de protección personal.
- Observaciones de los organismos de control.
- Intimidaciones por parte de los organismos regulatorios.

Realizar pruebas de funcionamiento del sistema de presurización de la caja de escalera, con el fin de detectar fallas y proceder al mantenimiento, todo ello con el fin de que durante una evacuación se eviten consecuencia tales como lesiones o efectos que puedan contraer las personas por intoxicaciones, disminuir el estrés de estos individuos como así optimizar el tiempo de evacuación.

Técnicas de prueba de funcionamiento del sistema de presurización en la caja de escalera:

- Incluye la puesta en marcha del sistema considerando que todos sus elementos están en óptimas condiciones y que no exista una sobrepresión dentro de la caja de escalera.

- Verificar que las aperturas de las puertas para el ingreso a la caja de escalera se realicen con el menor esfuerzo posible ante la aplicación de una fuerza con las manos.
- Controlar el tiempo de respuesta en la activación e inyección del aire dentro del recinto.
- Realizar simulacros para establecer un tiempo estándar de evacuación que involucre todos los recursos humanos y logísticos.

De las técnicas y periodicidad de las actuaciones para la prevención de riesgos, se detallan a continuación las que se aplicaran a lo largo del desarrollo de la presente investigación.



Figura 4. Pilares de diseño de prevención y protección.

Para iniciar el análisis se parte de aquellos datos técnicos, es decir, se debería contar con una Memoria Técnica del sistema de presurización el cual debe estar confeccionado por un profesional matriculado y habilitado “Ingeniero o Arquitecto”, como así esta documentación tendría que estar visada por el Organismo de Control como lo es el Departamento Bomberos, Consejo Profesional de Agrimensores, Ingenieros y Profesionales Afines o el Colegio de Arquitectos de Salta y Municipalidad de Salta.

Mediante la presente investigación se aclara que está dirigido para aquellos edificios que cuenten a partir del sexto nivel o superen una altura a partir de los doce metros y hasta los cuarenta y cinco metros. En tal Memoria se tienen que detallar aquellos elementos tales como; ubicación de las cañerías de aire, detectores de humos, inyector de aire, tablero de control del variador de velocidad, Sensor de presión, cámara de alivio en caso de sobrepresión, capacidad de la bomba de vacío, dimensiones del aireador y de compuertas dámper, ancho de escaleras, superficie de las puertas y todo otro dato que sea necesario e importante para garantizar que este tipo de protección pasiva sea lo más óptimo posible y que garantice la seguridad de las personas en materia de protección pasiva contra incendios.

Por otra parte, se analizarán los sistemas de señalización e iluminación de emergencias para asegurar la evacuación de las personas y el ingreso de los profesionales de auxilio “Brigadas o Bomberos”.

Luego de ello a través del manual de procedimiento se propondrá los tipos de elementos de protección personal para la conformación de la brigada de emergencia y algunos elementos que puedan ser de utilidad para aquellas personas más vulnerables y se detallarán algunas especificaciones técnicas de diseño con la que deben cumplir estos elementos de protección.

También para justificar la investigación presente, se inspeccionará con aquellos datos técnicos, todos los elementos que integran una caja de escaleras presurizadas, esto va a ser reflejado en el check-list que se confeccione, acorde a la información recabada en las bibliografías de consulta y asimismo se realizaran pruebas de funcionamiento del sistema en caso de que esté instalado.

Por último, en el caso de no existir este sistema de presurización, se hará hincapié que no se debe dejar de lado la capacitación y más aún aplicar lo descripto en el manual de procedimiento para los trabajadores como una técnica de generar un comportamiento adecuado, una tarea segura en base a evacuación y prevención de incendios.

CAPITULO III

FACTORES IMPORTANTES:

EL FUEGO

3.1 Introducción

Ante un eventual siniestro “incendio” que pueda desarrollarse en un edificio, es importante que el diseño, construcción y equipamiento sean el necesario, de manera tal, que se reduzcan al mínimo los daños estructurales y por lo consiguiente también se minimicen las lesiones de las personas durante una evacuación “recorrido desde sus habitaciones, los pasillos y las cajas de escaleras, hasta lograr una salida en el menor tiempo posible y sin padecer riesgo alguno”.

Es importante conocer la teoría del fuego que incluye como se inicia y desarrolla, como así también que productos de combustión pueden generarse y que resultan tóxicos e inhiben el organismo de las personas que se encuentran en contacto directo. Asimismo, es imprescindible comprender los tipos de gases que se generan y la importancia de que ante un suceso de esta magnitud las edificaciones cuenten con un sistema de protección pasiva como lo es la presurización en las cajas de escaleras.

3.2 Marco Teórico

Todo fuego hostil requiere de una fuente inicial de calor, una fuente inicial de combustible y algo que las ponga en contacto. Este algo casi siempre es un elemento humano, generalmente un acto u omisión inmediato que acercan la fuente de calor al combustible o a veces los efectos retardados de un error en el proyecto o instalación. Es por ello que es necesario proyectar un edificio pensando en la seguridad contra

incendios, si se quiere que sea eficaz y económico, se debe integrar en todo el proceso arquitectónico.

3.2.1 El fuego

El fuego es utilizado como fuente de energía, de gran interés para todo el mundo porque a través de su uso permite realizar un trabajo, de acuerdo con la fuente y forma de ésta podemos encontrar la energía química, mecánica, potencial, nuclear, entre otras. La energía en los materiales es almacenada en su interior, se produce mediante la interacción de los átomos que componen las diferentes moléculas, en forma de energías de enlace, es decir, que la unión entre dos átomos constituyentes de un combustible, requiere una cierta cantidad de energía necesaria para mantenerlos unidos y cuando estos son separados o reorganizados pueden liberar o requerir energía (calor), dando lugar a los procesos Exotérmicos ó Endotérmicos respectivamente. Cuando se ponen en contacto dos o más sustancias en ciertas condiciones, éstas pueden combinarse entre sí obteniéndose sustancias diferentes. Se dice entonces que se ha producido una reacción química. Las reacciones químicas pueden ser de muy diferentes tipos o clases, siendo la reacción de oxidación la más importante al estudiar la naturaleza del fuego.

Básicamente se define la reacción de oxidación como aquélla que se produce al combinarse cualquier sustancia con el oxígeno. La corrosión es un ejemplo de reacción de oxidación. Estas reacciones químicas pueden ir acompañadas de fenómenos energéticos tales como luz, electricidad, entre otras. Entre estos fenómenos el más importante y evidente es el calor.

Al producirse algunas reacciones éstas desprenden calor y reciben el nombre de exotérmicas. Por el contrario, existen reacciones que sólo se producen si reciben una determinada cantidad de calor, a éstas se las denomina endotérmicas. El Fuego es una manifestación energética de la reacción química conocida con el nombre de “combustión”.

El triángulo del fuego

El triángulo de fuego “NO” explica cómo se produce o que elementos intervienen en el proceso de la combustión, sino, que fundamentalmente es un elemento didáctico que sirve para simbolizar los mecanismos de acción sobre el fuego de los distintos elementos extintores.

Los lados de este triángulo son:

- Combustible.
- Comburente/oxidante (oxígeno).
- Calor o energía de activación (no confundir con fuente de ignición).

De acuerdo con esta “teoría” o, mejor dicho, con esta representación del fuego, el fuego se extingue si se destruye el triángulo, eliminando o cortando algunos de sus lados. Pero es importante aclarar que no es necesario eliminar o destruir los lados, sino, que alcanza con reducirlos, limitarlos o acortarlos.

El fuego se extingue, tanto por orden físico como de orden químico, mediante:

- La eliminación del combustible (retirando el material).
- La eliminación del Oxidante (ya sea aislándolo, o diluyéndolo a proporciones menores a las requeridas para una mezcla de estequiometría).
- Disminuyendo el calor ya sea del elemento que arde o de la llama (dos efectos distintos).
- Interrumpiendo (inhibiendo) la reacción química en cadena.

Una llama de difusión puede extinguirse si el combustible se aísla del comburente (oxígeno) “por medios físicos” y el dióxido de carbono “CO₂” es un ejemplo de agente que actúa fundamentalmente por su efecto bloqueador o sofocante.

Otro medio físico de extinguir un fuego lo provee el enfriamiento, es decir, si la zona de la llama se enfría, la reacción hace que el calor pierda velocidad y pueda llevarse hasta una condición tal que sea incapaz de generar suficiente calor como para mantenerse, lo cual produce la extinción.

Si se trata de un líquido en combustión, también el enfriamiento directo del líquido puede hacer disminuir su temperatura en grado suficiente como para que la producción de vapor disminuya, lo que trae como consecuencia una disminución de la velocidad de evaporación del líquido hacia la zona de la llama.

Ejemplo de extinción física.

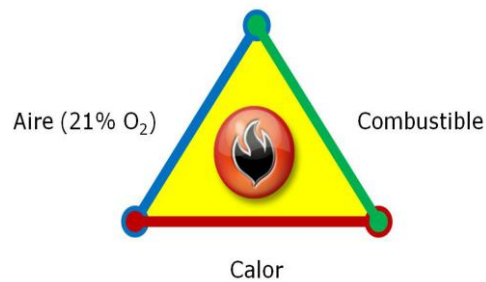


Figura 5. Triángulo del fuego.

El tetraedro o cuadrilátero de fuego; teoría moderna de la combustión

Muchos investigadores han llegado a muchas conclusiones, algunas de común acuerdo, otras contradictorias. En general, se ha descubierto la existencia de una reacción en cadena, tanto ramificada como sin ramificar, las que pueden llamarse la "sangre de la vida del fuego". Lo mismo que el cuerpo humano necesita aire, alimento, temperatura normal del cuerpo y un sistema circulatorio, así el fuego necesita aire, combustible, temperatura de llama adecuada y un sistema de reacciones en cadena sin impedimentos.

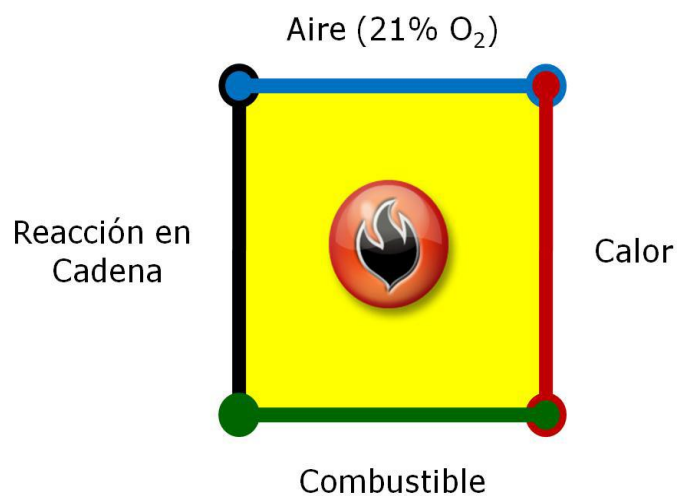


Figura 6. Tetraedro del fuego.

3.2.2 La combustión

La Combustión es una oxidación rápida exotérmica en la cual se desprende una gran cantidad de calor. También llamada reacción química de óxido-reducción exotérmica y autoalimentada con presencia de un combustible en fase sólida, líquida y/o gaseosa. Esta reacción química está generalmente (aunque no necesariamente) asociado con la oxidación de un combustible por el oxígeno atmosférico con emisión de luz. A veces un sólido puede arder directamente en forma de incandescencia o rescoldos. La combustión de una fase gaseosa generalmente se produce con llama visible. Por otra parte, la combustión se desarrolla a temperatura elevada y con evolución de suficiente calor como para mantener la mínima temperatura necesaria para que la reacción prosiga.

El proceso es complejo cuando, una sustancia combustible se calienta, ésta desprende uno vapores o gases. Este fenómeno se conoce con el nombre de pirolisis. Estos vapores se combinan con el oxígeno del aire que en presencia de una fuente de ignición arden. Hasta este momento la combustión se ha comportado como una reacción endotérmica, es decir, necesita el aporte de calor para que pueda iniciarse. Una vez que estos vapores empiezan a arder, se desprende calor y la reacción pasa a ser exotérmica.

Si la cantidad de calor desprendida no es suficiente para generar más vapores del material combustible, el fuego se apagará, por el contrario, si la cantidad de calor desprendida es elevada, el material combustible seguirá descomponiéndose y desprenderá más vapores que se combinarán con el oxígeno, se inflamarán y el fuego aumentará. Esta descripción del proceso de combustión es válida tanto si el combustible

se encuentra en estado sólido como líquido. Los gases no necesitan calentarse, por este motivo los gases combustibles son muy peligrosos y su combustión muy rápida.

En algunos combustibles sólidos, se observa que su combustión pasa por fases claramente distintas. Así, por ejemplo, al hacer arder un trozo de madera, durante un cierto tiempo su combustión se produce con llama, después la llama desaparece, si bien, la combustión continúa. A este tipo de combustión sin llama se la conoce con el nombre de incandescencia, también se la suele denominar combustión en fase sólida y se explica sobre la base del fenómeno de carbonización que experimentan algunos sólidos después de estar sometidos a un calentamiento durante cierto tiempo. Este tipo de combustión es muy lento, por el contrario, la combustión con llama es más rápida. Hay combustiones superficiales (Incandescencia) y hay combustión de gases en el aire (Llamas).

3.2.3 Que es la oxidación

Durante una reacción química como la combustión, la oxidación es un proceso de intercambio de cargas eléctricas “reducción-oxidación”, donde el agente reductor suministra electrones, es decir, el combustible cede electrones y sufre una oxidación por la pérdida de estos, los cuales estos son recibidos por el oxígeno generándole una reducción de este combustible. Por lo tanto, en una combustión se puede resumir en el siguiente esquema.

TIPO	AGENTE	ELECTRONES	FENÓMENO
Comburente	Oxidante	Gana	Reducción
Combustible	Reductor	Pierde	Oxidación

Aunque en la mayoría se efectúa en presencia de oxígeno (por ser un elemento predominante en la atmósfera), también puede llevarse a cabo en ausencia de este elemento. Si se modela la combustión según el intercambio de electrones ó modelo de oxidación-reducción, se puede decir, por ejemplo, que el propano (combustible) es el agente reductor y el oxidante es el oxígeno del aire.

Tipos de oxidación

✚ De La llama; la llama se inicia y se mantiene a través de las “Reacciones Químicas en Cadena” entre los radicales libres presentes. Estos radicales varían en función de los agentes reductores y oxidantes que participan en el proceso por lo que no siempre se incluye Hidrogeno u Oxigeno. Una llama es una reacción de oxidación en fase gaseosa que se produce en una zona mucho más caliente que sus alrededores, y que generalmente produce luz. Por ejemplo, la llama amarilla de una vela o la llama azul de un mechero de gas. La llama es gaseosa, cuando arde un cuerpo sólido por ejemplo una vela, por lo que una parte del calor de la llama gaseosa se transmite al sólido, haciendo que se evapore.

✚ De incandescencia; se llama combustión incandescente, cerrada sin llama. Así es como se quema un cigarrillo. Los muebles tapizados con relleno de borra de algodón o espuma de poliuretano pueden arder también de esta manera. Un montón grande de virutas, aserrín o carbón puede estar ardiendo así durante semanas o meses. La combustión incandescente se limita generalmente a materiales porosos que pueden formar una escoria carbonosa al calentarse. El oxígeno del aire se propaga lentamente entre los poros del material y dentro del mismo se produce una zona de reacción brillante, aunque este brillo no se vea siempre desde el exterior. Estos materiales porosos son malos conductores del calor, de modo que, aunque la reacción de combustión se produce lentamente, conservan suficiente calor en la zona de reacción para mantener la temperatura elevada necesaria para que la reacción continúe. No es raro que, si un mueble tapizado se quema, se produzca una combustión incandescente que dure varias horas. Durante ese tiempo la zona de reacción se extiende sólo entre cinco y diez centímetros desde el punto de ignición y después, de repente, el mueble se puede ver envuelto en llamas. La velocidad de la combustión a partir del momento en que se ha producido la llama es muy superior a la de la combustión incandescente. Las temperaturas de las llamas no son necesariamente proporcionales al calor de combustión de los elementos que se queman, porque algunos materiales conforme a su composición físico-química producen mayor o menor cantidad de calor. Es por ello que, aunque una gran mayoría de combustibles son “orgánicos” (Contienen carbono) muchos otros no lo son, por lo tanto, los mecanismos y productos de combustión varían.

Velocidad de oxidación

La oxidación es un fenómeno muy común. A temperaturas ordinarias se puede observar que esto sucede a nuestro alrededor; por ejemplo, la oxidación de los metales, el secado de la pintura, el sostenimiento de muchas acciones bacterianas, la descomposición de sustancias vegetales, el deterioro de los alimentos, la fermentación del vino, y muchos otros. A temperaturas elevadas aumenta rápidamente la velocidad de oxidación, produciendo cantidades cada vez mayores de calor por unidad de tiempo, hasta alcanzar el nivel en que se sostiene a sí misma en el medio de reacción por el calor que produce. El nivel máximo se alcanza cuando la tasa de calor desarrollado es equilibrada por la tasa a la cual el calor es absorbido por el medio circundante. Los niveles hasta los que se elevan las temperaturas de combustión dependen en gran parte de la naturaleza de los combustibles utilizados, los que pueden variar desde 1.093°C para algunos alcoholes y hasta más de 1.700°C para algunos metales que entran en combustión, tales como magnesio, aluminio, entre otros.

Las distintas velocidades de oxidación hacen que estas se puedan agrupar en los siguientes tipos:

✚ Oxidación Extremadamente Lenta: un caso de ellos es la hoja de papel que con el tiempo se torna amarillenta.

✚ Oxidación Lenta: Una reacción lenta se puede dar entre el oxígeno y cualquier sustancia, que se produce a lo largo de semanas o meses. Esta

reacción, que no es una combustión que produce calor, pero lentamente, de modo que la temperatura nunca sobrepasa en más de 6 a 7 grados la del entorno, por ejemplo, lo es el caso de una pieza de hierro que se recubre de óxido pardo rojizo.

✚ Oxidación rápida: Sus efectos se perciben con emisión de calor, luz, gases, humos, entonces lo llamamos combustión. La diferencia entre una reacción de oxidación lenta y una reacción de combustión es que esta última ocurre tan rápidamente, genera calor más velozmente de lo que se disipa, causando una importante elevación de la temperatura de hasta centenares de grados, y a veces de miles. Con frecuencia, la temperatura es tan alta que en la zona de la combustión se produce una fuerte emisión de luz visible y de calor en forma de llamas y con una velocidad de propagación inferior a 1 metro por segundo.

✚ Oxidación muy rápida: La reacción se propaga a una velocidad que se acerca a la del sonido, generando calor, luz, humos, llamas y abundantes gases como producto de la reacción. En este caso la llamamos deflagración. Se produce cuando existe una masa de gas combustible mezclada con una cantidad de aire que asegura su combustión, por la inflamación de polvos combustibles en suspensión, o también por líquidos combustibles nebulizados. En la deflagración, la masa de gas arde súbitamente dando un frente de llama de alta temperatura (aproximadamente 1.700°C - 1.800°C) que se propaga como una bola de fuego a velocidad superior a 1 metro por

segundo e inferior a la velocidad del sonido (333 m/s). Cesa una vez que se consume el gas existente y puede dar origen a otros fuegos por combustión de sustancias o combustibles próximos. Provoca la aparición de fenómenos de presión con valores comprendidos entre 1 y 10 veces la presión inicial, generando efectos sonoros o “flashes”. Sus efectos sobre las personas no protegidas son de quemaduras graves causadas por la onda de radiación del frente de la llama.

✚ Oxidación rapidísima: La reacción se propaga a una velocidad superior a la del sonido (333 m/s). La llamamos en este caso detonación y va acompañada por una onda de choque, es decir, una onda de presión mecánica que se produce como consecuencia de la propagación a la velocidad supersónica y se asocia y desplaza con el frente de llama. En este caso, la combustión de la masa de gas se realiza en décimas de segundo, estando acompañada de la onda de choque de la explosión la cual, por su elevada presión (con valores que pueden superar en 100 veces la presión inicial), ocasiona daños sobre las estructuras próximas a ella, con pérdidas de bienes y vidas.

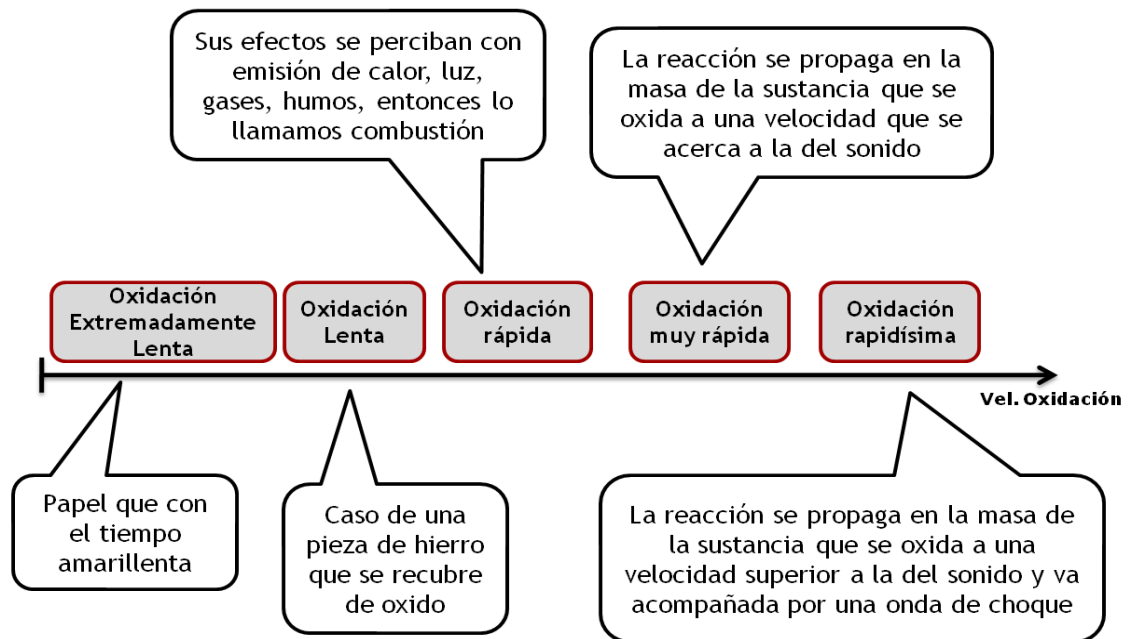


Figura 7. Tipos de Oxidaciones.

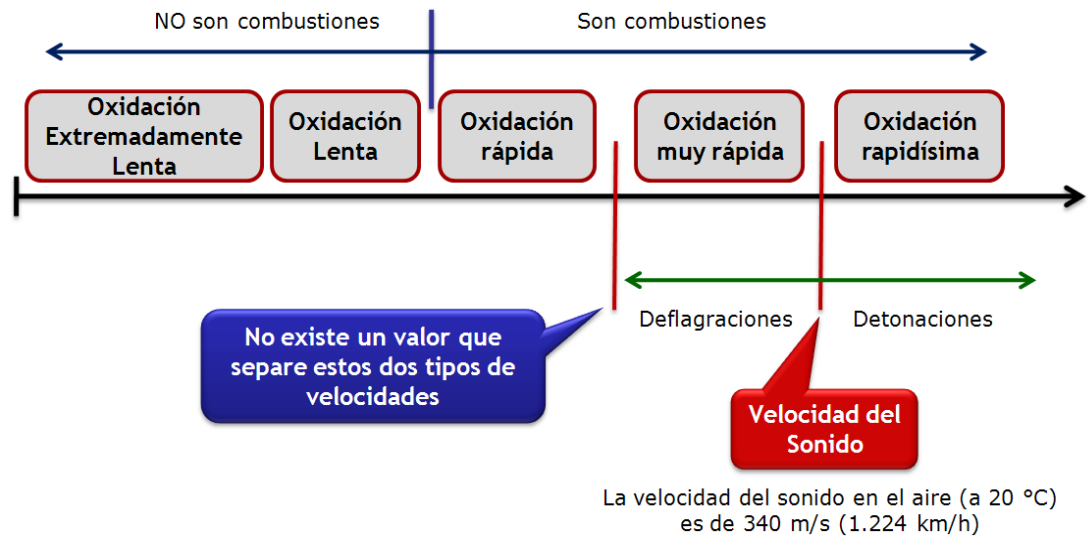


Figura 8. Esquema simplificado de las oxidaciones.

3.2.4 Temperatura de Ignición

Es la menor temperatura a la que hay que elevar un material combustible, para que los vapores combustibles desprendidos formen con el aire que se encuentra sobre el

mismo una mezcla inflamable y que se enciende al acercársele una fuente de ignición. La combustión no continúa al retirar la llama o fuente de ignición.

La ignición constituye el fenómeno que inicia la combustión. La ignición producida al introducir una pequeña llama externa, chispa o brasa incandescente (fuente de energía), constituye la denominada ignición provocada. Si la ignición no la provoca un foco externo, se denomina auto ignición.

3.2.5 Temperatura de Inflamación

Si se continúa calentando un líquido combustible sobre su temperatura de ignición, encontraremos una temperatura a la cual la velocidad de desprendimiento de vapores es tal que, una vez que se inicia la combustión, la misma continúa sin necesidad de acercar nuevamente la llama.

Por otra parte, se dice que es la temperatura más baja que necesita alcanzar un combustible para emitir vapores en proporción suficiente para permitir la combustión continúe.

Puede definirse entonces, como la mínima temperatura a que una sustancia (sólida, líquida o gaseosa) debe ser calentada a fin de iniciar una combustión que se sostenga por sí misma e independientemente de las fuentes externas de calor.

3.2.6 Temperatura de Autoignición o Ignición Espontánea

Es la mínima temperatura a la cual debe elevarse una mezcla de vapores inflamables y aire, para que se encienda espontáneamente sin necesidad de la presencia de una fuente de ignición externa. Esta temperatura suele ser muy superior a las anteriores descriptas.

A título de ejemplo se transcribe una pequeña tabla con algunos valores de las temperaturas de ignición y auto ignición:

PRODUCTO	Temp. Ignición (°C)	Temp. Autoignición (°C)
Aldehído acético	27	185
Alcohol etílico	21	378
Aceite castor	229	448
Kerosene	37	254
Nafta	7	260
Eter isopropílico	27	463
Acetato de metilo	9	501

La autoignición depende de las mezclas específicas de gases, el volumen y geometría del contenedor, los materiales de construcción del mismo, la temperatura, presión inicial de la mezcla y ambiente circundante.

3.2.7 Límites de Inflamabilidad

Son los límites máximo y mínimo de la concentración de un combustible dentro de un medio oxidante, por lo que la llama, una vez iniciada, continúa propagándose. Por ejemplo, las mezclas de aire e hidrógeno permiten la propagación de la llama si la concentración de hidrógeno se encuentra entre el 4 y 74% en volumen, a 21° C y a presión atmosférica. La cifra menor corresponde al valor límite mínimo (mezcla pobre) y la mayor al límite máximo (mezcla rica) de la inflamabilidad.

Así como el calor debe ser suficiente para alcanzar la temperatura de ignición, la relación combustible-comburente (aire) debe estar dentro de los límites de inflamabilidad.

En caso de los materiales inflamables estas proporciones se determinan como porcentajes en volumen de gas o vapor en aire. Por lo tanto, los porcentajes mínimos y máximos de gas o vapor combustible necesarios para formar mezclas inflamables, constituyen los límites inferiores (LII) y superiores (LSI) de inflamabilidad respectivamente. La diferencia entre ambos límites define lo que se conoce como rango inflamable.

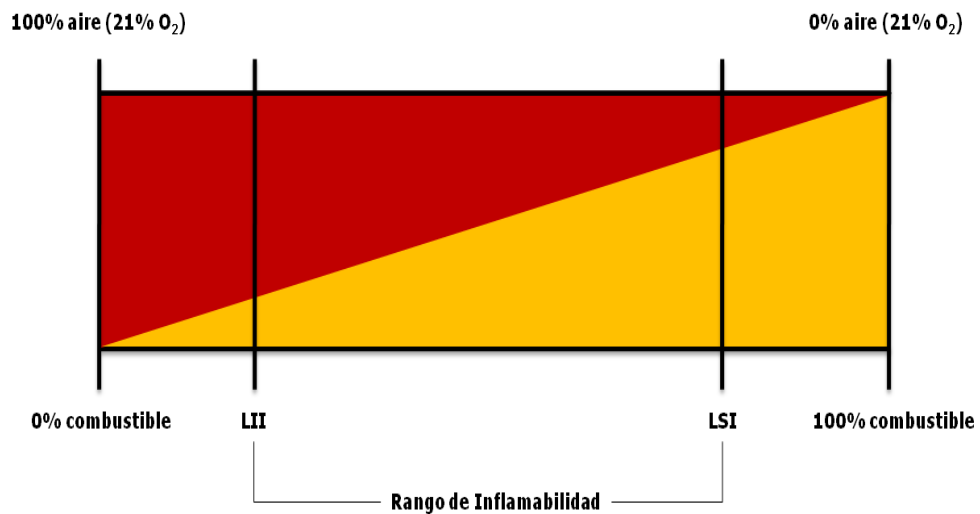


Figura 9. Rangos de Inflamabilidad.

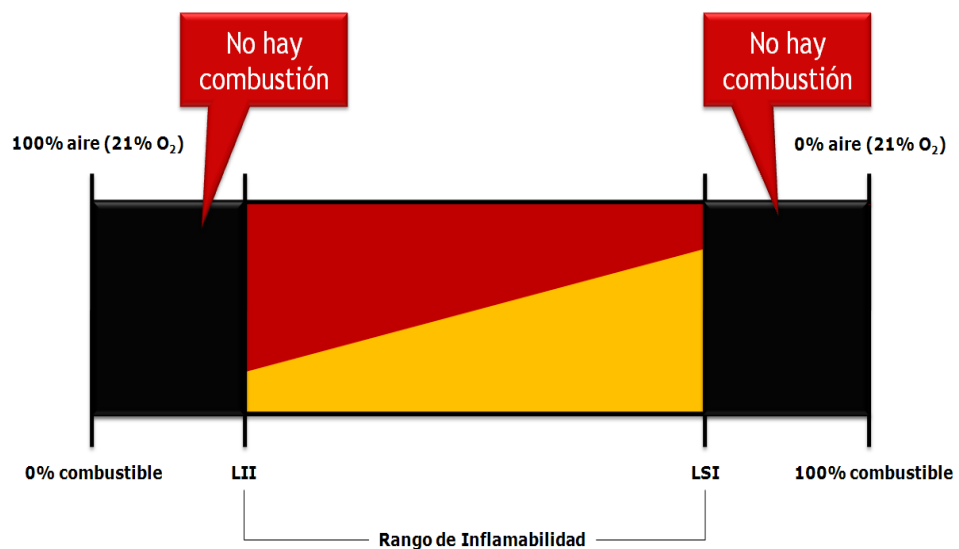


Figura 10. Rango de Inflamabilidad dependiendo el tipo de combustible y la mezcla de oxígeno.

Un ejemplo de ello es si la concentración de gas metano en aire es menor de 2,2% no se produce la ignición por resultar la cantidad de combustible insuficiente (mezcla pobre) y por encima de 9,5% tampoco se produce la ignición por resultar demasiado rica.

Es posible impedir la propagación de una llama en una mezcla de gases combustibles mediante un exceso de cualquiera de sus componentes.

En la práctica, si no se puede controlar la posibilidad de inflamación en una mezcla de gases, podemos prevenirla asegurándose que la mezcla esté fuera de rango de inflamabilidad y la técnica de inertización constituye un ejemplo de ello.

"Inertización significa el uso de un gas inerte para hacer que la atmósfera de un recipiente hermético sea no inflamable. Este gas reduce el contenido de oxígeno en el espacio libre del tanque a un porcentaje por debajo del cual no puede ocurrir la ignición, reemplazándolo al oxígeno". La técnica de trabajar en ambientes con exceso de combustibles, es decir, por encima del LSI, aunque teóricamente sea segura, no se emplea en la práctica por producir un ambiente inseguro, dado que cualquier "bolsa" de aire o pequeño ingreso nos introduciría nuevamente en el rango de inflamabilidad, es más fácil controlar la ausencia de gases combustibles, que la presencia de aire, del cual estamos rodeados.

Limites Inferior y Superior de Inflamabilidad

SUSTANCIA	LII % en aire	LSI % en aire
Acetona	2,6	12,8
Acetileno	2,5	81,0
Alcohol Etílico	3,3	19,0
Gasolina	1,4	7,6
Gas Natural	3,8	13,0
Hidrógeno	4,0	75,0

Monóxido de carbono	12,5	74,0
Propano	2,2	9,5
Kerosene	0,7	5,0

Acetona



Figura 11. Rango de la Acetona.

Acetileno

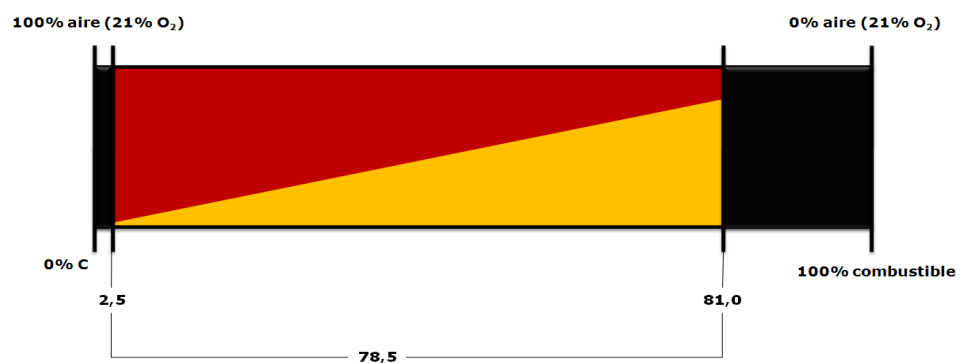


Figura 12. Rango del Acetileno.

Al disminuir la temperatura, una mezcla combustible puede dejar de serlo, al quedar situada por encima o por debajo de los límites de inflamabilidad. En general, al aumentar la temperatura y/o presión de la

mezcla se ensancha el campo de inflamabilidad y aumenta la velocidad de combustión en el mismo.

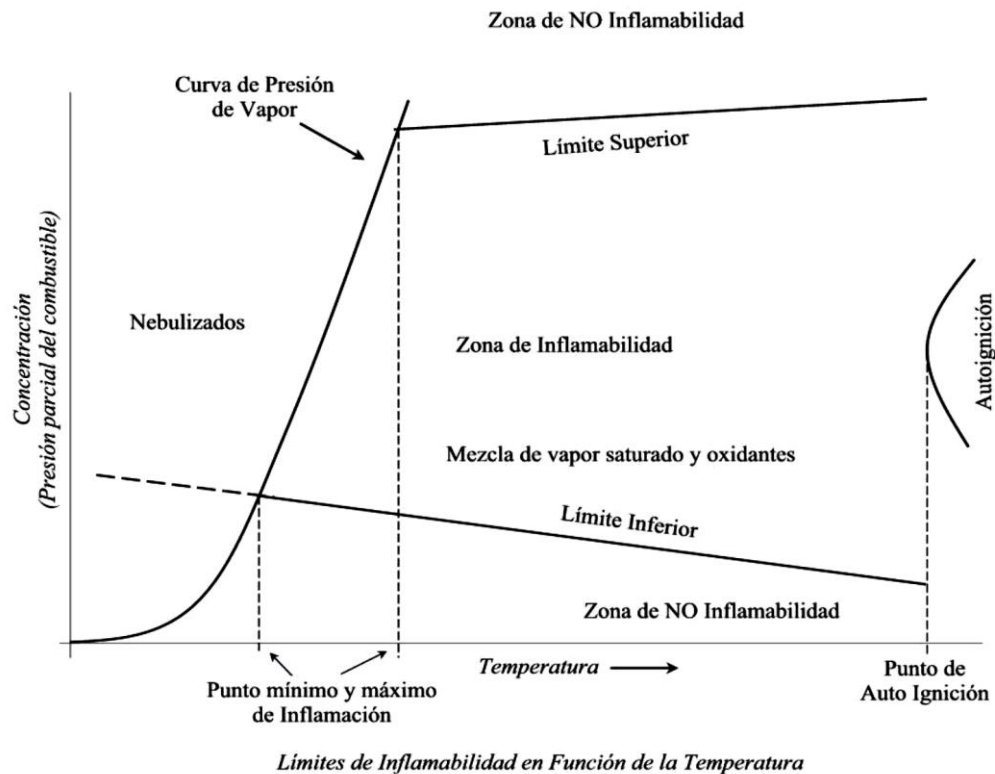


Figura 14. Curva de concentración de un combustible.

Si los combustibles líquidos están en equilibrio con sus vapores en el aire, cada combustible presenta una temperatura mínima por encima de la cual hay vapores en cantidad suficiente para formar una mezcla inflamable de vapor-aire. Asimismo, hay una temperatura máxima por encima de la cual la concentración del vapor combustible es demasiado elevada para propagar la llama. Estas temperaturas mínimas y máximas son denominadas, respectivamente, temperatura mínima y máxima de inflamación en el aire. Si las temperaturas son inferiores a la temperatura más baja de inflamación, el vapor del combustible en la fase gaseosa no es suficiente para permitir la ignición

homogénea. Las temperaturas de inflamación de un líquido combustible aumentan al hacerlo la presión ambiente.

En general, las mezclas de gases son más difíciles de encender cerca de los límites de inflamabilidad. La inflamación más fácil se obtiene un poco por encima de la relación de estequiometría. Dentro del rango de inflamabilidad se encienden con bastante facilidad.

En resumen, se citan a continuación las condiciones y elementos necesarios para que se produzca una combustión:

- ✚ Material comburente o agente oxidante.
- ✚ Material combustible o agente reductor.
- ✚ Calor suficiente para lograr que el material combustible desprenda gases o vapores combustibles, esto puede suceder a temperatura ambiente como en el caso de los líquidos inflamables.
- ✚ Lograr que la mezcla de los gases o vapores combustibles con el agente oxidante, llamada mezcla inflamable o combustible y alcance como mínimo la temperatura de ignición.
- ✚ Esta mezcla inflamable deberá estar dentro del rango inflamable.
- ✚ Se necesita una fuente de ignición de energía suficiente para encender la mezcla inflamable.

3.2.8 Productos de la combustión

La combustión puede llevarse a cabo directamente con el oxígeno o con una mezcla de sustancias que contengan oxígeno “como por ejemplo en el aire”.

Si se supone que en un caso más común que la combustión se realice con aire, la reacción química que se debe plantear es la del proceso por el cual el combustible reacciona con el aire para formar los productos correspondientes, es decir:



El fuego emite cuatro importantes productos de la combustión, de entre ellas las más importantes son el humo y los gases, es decir:

- ✚ El calor generado por la reacción química.
- ✚ Las llamas formadas por vapores del combustible ardiendo y por partículas incandescentes del combustible.
- ✚ El humo formado por diminutas partículas sólidas y vapor condensado. Estas partículas pueden ser de color, dimensiones o cantidad tales, que dificultan la visibilidad, impidiendo la identificación de las salidas o señalizaciones.
- ✚ Gases, productos invisibles de la combustión completa e incompleta. Los gases que se desprenden en una combustión son muy diversos dependiendo del material combustible. Los más comunes son el monóxido de carbono y el anhídrido carbónico.

Es importante hacer notar que el combustible sólo reacciona con el oxígeno del aire. La composición del aire es 20,99% de O_2 (oxígeno), 78,03% de N_2 (nitrógeno), 0,94% de Ar (argón), 0,03% de CO_2 (dióxido de carbono) y 0,01% de H_2 (hidrógeno), cabe destacar que ni el Nitrógeno ni el Argón reaccionan durante la combustión, por lo que se los suele agrupar considerando que el aire está formado por 21% de O_2 y 79% de N_2 . Por lo tanto, el N_2 pasará íntegramente a los humos.

Se puede dar el caso en que el combustible esté formado por una mezcla de sustancias entre las cuales hay una o más que no reaccionan con el O_2 , por ejemplo, SO_2 (dióxido de azufre). En este caso, estas sustancias también pasarán en forma completa a los humos.

Monóxido de Carbono

La gran mayoría de las muertes por incendios ocurren a causa del monóxido de carbono (CO) más que por cualquier otro producto tóxico de combustión. Este gas incoloro e inodoro está presente en cada incendio, y mientras más deficiente es la ventilación y más incompleta es la combustión, por lo que más grande es la cantidad de monóxido de carbono formado. Un método práctico de determinación, aunque sujeto a mucha variación, es que mientras más oscuro es el humo más alto son los niveles de monóxido de carbono presentes. El humo negro tiene un alto contenido de partículas de carbono y monóxido de carbono a causa de la combustión incompleta.

Este gas no es el más tóxico de los gases desprendidos en un incendio, pero sí es uno de los más abundantes y constituye la mayor amenaza en la mayoría de los fuegos. En condiciones de combustión controlada, el carbono de la mayoría de los compuestos orgánicos puede oxidarse totalmente si se suministra oxígeno suficiente. En las condiciones incontroladas de un fuego accidental, la disponibilidad de oxígeno no es siempre óptima y parte del carbono se transforma en monóxido por combustión incompleta. En un fuego confinado de rescoldos “brasa pequeña que se conserva entre la ceniza”, la relación de monóxido de carbono (CO) respecto al anhídrido carbónico (CO₂) es mayor que un fuego con llamas y bien ventilado.

La toxicidad de este gas se debe fundamentalmente a su afinidad con la hemoglobina (es la que se encarga de transportar el oxígeno a la sangre) produciéndose la denominada oxihemoglobina.

Las características más significativas es que si este se combina con la hemoglobina se produce la carboxihemoglobina (COHb), puesto que el monóxido de carbono tiene una mayor atracción de 200 veces más fácil que el oxígeno, actúa sobre el cuerpo y al desplazar el oxígeno de la sangre, conduce a una eventual hipoxia del cerebro y tejidos, seguida por la muerte si el proceso no es invertido.

Las concentraciones este gas en el aire, superiores a 0,05%, pueden ser peligrosas y cuando el nivel es mayor que el 1% no hay aviso sensorial a tiempo que permita escapar. A niveles más altos produce dolor de cabeza, fatiga, náuseas y vértigo antes de la inhabilitación (esto constituye un aviso al organismo).

Por otra parte, es eliminado de la sangre lentamente por la respiración normal y la aplicación de aire con la proporción de oxígeno adecuado es el elemento más importante dentro de la atención en primeros auxilios. Después de la convalecencia como consecuencia de una exposición severa, en cualquier ocasión pueden aparecer ciertas señales de lesión del cerebro o nervios, dentro de un lapso de aproximadamente tres semanas. Esta es una razón del por qué un bombero se agota más rápidamente y tarde en recuperarse ya que se expone durante mayor tiempo que una persona común más allá de que cuente con los elementos de protección adecuada.

Anhídrido Carbónico

El dióxido de carbono (CO_2) debe ser tenido en cuenta que es uno de los resultantes de la combustión completa de materiales carboníferos. Este residuo es incoloro, inodoro y no inflamable. Los incendios que arden libremente deben formar generalmente más dióxido de carbono que los incendios que arden lentamente sin llama. Naturalmente su presencia en el aire y el intercambio desde el torrente sanguíneo hacia el interior de los pulmones estimula el centro respiratorio del cerebro. El aire normalmente contiene alrededor de 0,03% de dióxido de carbono, pero una concentración de 5% en el aire, hay un notable incremento en la respiración, acompañado de dolor de cabeza, vértigo, transpiración y excitación mental. Las concentraciones entre 10 a 12% causan la muerte casi a unos pocos minutos por parálisis del centro respiratorio cerebral y a medida que el gas aumenta, la función respiratoria inicialmente estimulada disminuye antes que ocurra la parálisis total.

Los incendios producen generalmente anhídrido carbónico (CO_2) en grandes cantidades, pero es importante resaltar que en concentraciones moderadas aumentan el ritmo e intensidad de la respiración, incrementando la reformación de metano con vapor “RMV” y esto contribuye al riesgo de acelerar la inhalación de compuestos tóxicos e irritantes. Por cada 2% de su concentración el ritmo de la respiración se incrementa en un 50%. Desde el 4% al 10% se experimentan síntomas de mareo, desfallecimiento y dolor de cabeza.

Cianuro de Hidrógeno

El cianuro de hidrógeno (HCN) interfiere con la respiración a nivel celular y de los tejidos “es clasificado como asfixiante químico”. El gas inhibe las enzimas por medio de las cuales los tejidos toman y usan el oxígeno, como así también puede ser absorbido también a través de la piel.

Es un producto tóxico que actúa rápidamente y es aproximadamente 20 veces más tóxico que el monóxido de carbono, no se mezcla apreciablemente con la hemoglobina, pero inhibe la absorción de oxígeno por las células (hipoxia histotóxica: alteración de la fase de utilización de la respiración y consiste en la incapacidad de las células para utilizar oxígeno en la forma adecuada). Por otro lado, no hay evidencia de que haya sinergia “acción conjunta” entre el cianuro de hidrógeno y el monóxido de carbono, sino que estos gases tóxicos suelen actuar sumando sus efectos.

La exposición a este gas incoloro que tiene un notable olor a almendra puede causar respiración entrecortada, espasmos musculares e incremento en el ritmo cardíaco, posiblemente hasta 100 latidos por minuto.

La asfixia con cianuro es uno de los asesinos más veloces en un incendio, causa una muerte rápida y sin dolor. Como regla general se considera que 50 ppm pueden tolerarse entre 30 y 60 min sin dificultad, 100 ppm durante el mismo período es probable que sea fatal, al igual que 135 ppm durante 30 min o 181 ppm durante 10 minutos. La incapacidad física normalmente se produce entre 1/3 y 1/2 de la dosis letal.

El efecto del cianhídrico como causa de fallecimientos en incendios no es tan claro como el del monóxido de carbono, debido que son excepcionales los casos en los que se ha demostrado este gas haya sido el único tóxico principal y en caso de que pueda analizarse la sangre en el laboratorio, el procedimiento es más complejo que con el (CO). Hay que tener cuidado cuando el cianuro se encuentre normalmente presente con la sangre ya que produce la destrucción de los tejidos corporales. Sin embargo, suele aceptarse que las concentraciones en la sangre superiores a 1 microgramo por mililitro son indicativas de posibles efectos tóxicos importantes, en niveles superiores a 3 microgramos por mililitro son en general mortales. En una investigación de un incendio, se encontró HCN en elevada concentración en el 70% en las víctimas y junto con altas saturaciones de carboxihemoglobina.

Este gas tóxico se produce por la combustión de materiales que contienen nitrógeno y estos materiales pueden ser naturales o sintéticos, como la lana, seda, polímeros de acrilonitrilo, nylon, poliuretano y resinas de urea.

Entre los materiales que emiten cianuro de hidrógeno se incluyen el nylon, la lona, la espuma de poliuretano, el caucho y el papel. Raramente se encuentran atmósferas peligrosas en incendios de tiendas de ropa o alfombras.

A continuación, se presenta “el humo”, ya que este es otro producto generado por la combustión del fuego.

ANEXO III HUMOS

3.2.9 Humos

En un incendio se producen humos que son la causa principal de las pérdidas humanas ocasionadas por incendios, además, el humo que se mueve lo hace a altas temperaturas y lleva consigo gases combustibles inquemados, ascuas “trozo de carbón, leña u otra materia combustible que arde sin dar llama”, y por lo tanto el humo se transforma en el principal medio por el cual el incendio se mueve y se extiende al resto de la instalación.

Su movimiento como de los gases de combustión dependen de una serie de condicionantes como por ejemplo los elementos constructivos y de compartimentación, asimismo deberán considerarse los fenómenos propios del fuego tales como el incremento de la temperatura y las diferencias de presiones.

“El humo se define como un conjunto o masa visible de partículas sólidas y líquidas en suspensión, la mezcla de vapores y de gases calientes que se produce durante el proceso de combustión y la cantidad de aire que se ve de alguna manera mezclado en esa masa”.

Movimientos y control de humo en edificaciones

Dentro de un edificio, el mayor peligro es la fácil propagación del humo por todo el espacio no compartimentado adecuadamente. Por lo tanto, los medios y vías de

escape verticales de evacuación deben estar en óptimas condiciones de permitir la libre circulación de las personas.

La producción de humo en un incendio varía en función de la cantidad y tipo de elementos combustibles que existan en el interior del edificio afectado. Según sea el volumen de humos, éstos podrán llegar a disminuir la visibilidad, lo que puede producir problemas graves en cuanto a la evacuación y extinción del incendio. Este producto puede ser más o menos denso, pero, en cualquier caso, contendrá partículas tóxicas que pueden perjudicar a los individuos.

El volumen de humo y gases de combustión producido por el incendio es aproximadamente igual al volumen del aire arrastrado por el chorro ascendente de los productos de combustión y éste, a su vez, es función de la dimensión del fuego, el calor desprendido y la altura de la capa de aire limpio. Tanto la dimensión del fuego, como la distancia entre el piso y la capa inferior de humo y gases calientes, varían constantemente y, por consiguiente, es prácticamente imposible determinar o predecir la producción de humo en un incendio. Por ello, es necesario estudiar el movimiento del humo y de los gases de combustión, con el fin de poder controlarlo.

Al producirse un incendio, éste:

- ✚ Genera calor.
- ✚ Cambia la mayor parte de los materiales quemados (combustible), desde su composición química original hasta uno o más componentes, por ejemplo,

dióxido de carbono, monóxido de carbono, ácido cianhídrico, agua y otros componentes.

- ✚ A menudo (debido a que la combustión es incompleta) transporta parte del combustible “llamados inquemados” como lo es el hollín u otros materiales.

Con el fin de describir el movimiento de humo en edificios se dividen en dos zonas las cuales son:

- ✚ Zona de Humo Caliente: en aquellas zonas del edificio la temperatura del humo es lo suficientemente alta para que esté tienda a elevarse hacia el techo, mientras que el aire limpio (o al menos, con menos polución) descienda hacia las partes más bajas del espacio. Normalmente, esto ocurre en la habitación donde tiene origen el incendio. De la misma manera, dependiendo del nivel de la energía producida por el incendio y del tamaño de las aberturas que lo conectan, por ejemplo, puertas abiertas o ventanas las zonas de humo caliente se desplazan hacia las habitaciones adyacentes o pasillos.

- ✚ Zona de Humo Frío: en aquellas zonas del edificio donde se ha reducido debido a la fuerza de las corrientes conductoras del incendio, ya que el humo se ha combinado, o se ha transferido de alguna manera con otros elementos. En estas zonas, el movimiento del humo se controla en primer lugar debido a otras fuerzas, tales como el viento, los efectos de la calefacción mecánica,

ventilación, aire acondicionado u otros sistemas que influyen en el movimiento del aire.

3.2.10 Desarrollo del Incendio

Los incendios progresan exponencialmente una vez que ha transcurrido un tiempo de incubación y aparecen las llamas por primera vez, llamamos a este evento ignición. A partir de ese momento entra en la fase de crecimiento caracterizado por un aumento continuo de la tasa de generación de calor hasta llegar a una tasa máxima. En algunos casos puede ocurrir una combustión súbita generalizada (Flash over) dentro del recinto de origen del fuego. Luego durante un cierto tiempo (el cual depende de la cantidad de combustible disponible) se estará generando calor a una tasa aproximadamente constante para luego empezar a decaer cuando el combustible se agota.

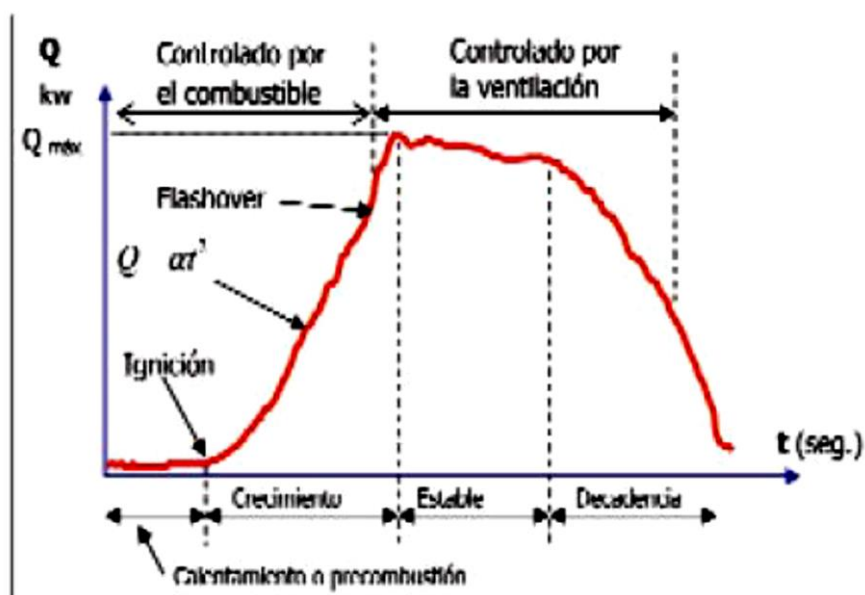


Figura 14. Curva desarrollo de un incendio.

3.2.11 Penachos

El calor de un fuego al aire libre se eleva en forma de columna de gases calientes, denominada penacho. La corriente de aire resultante absorbe aire frío en la base del fuego, en todas direcciones. Ese aire frío es también absorbido por el penacho, por encima piso, debido a la masa de aire caliente que se eleva. Ese movimiento de aire frío hacia el penacho se llama arrastre y enfría la temperatura del penacho, a medida que aumenta su altura. La propagación del fuego se produce principalmente por radiación de calor hacia los combustibles de los alrededores. La velocidad de propagación del fuego a los sólidos será generalmente baja, a no ser que esté fomentada por el movimiento del aire (viento) o por superficies inclinadas.

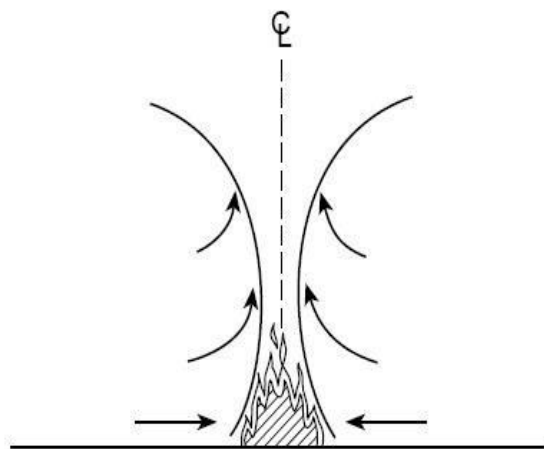


Figura 15. Penacho de fuego al aire libre.

Fuegos al aire libre

Si no existe un techo sobre un fuego y está lejos de las paredes, los gases y el humo calientes del penacho se elevan verticalmente. Esta situación se produce en los incendios al aire libre. Las mismas condiciones se pueden dar en un edificio, en las

primeras fases cuando el penacho es pequeño o si el fuego se produce en un espacio amplio con techo alto, como un hall de entrada. La propagación del fuego a partir de un penacho al aire libre será fundamentalmente mediante la combustión por radiación de los combustibles que haya cerca. La velocidad de propagación en materiales sólidos será por lo general lento si no se ve asistida por el movimiento del aire (el viento en el caso de los fuegos al aire libre) o las superficies inclinadas que permiten el precalentamiento del combustible.

Incendios en Lugares Cerrados

Cuando los penachos chocan con los techos o las paredes de una habitación, afecta a la circulación de humo, gases calientes y a la propagación del incendio, aunque su efecto es mucho más complejo que en los producidos en espacios al aire libre, debido a que inunda el habitáculo, obstruyendo la visibilidad y también las condiciones del recinto cambian muy rápidamente por la combustión de los materiales que se extiende a todas las superficies de esté dentro de la habitación, producido por la capa de gases calientes que se desarrolla a nivel del techo durante la etapa de crecimiento del incendio, provocando el calor radiante sobre los materiales combustibles lejanos al origen del incendio pero que se encuentran dentro del recinto, es decir, el calor radiante genera la pirolisis de los mismos.

Incendios Limitados por un Techo

Cuando se produce un incendio lejos de las paredes y existe sobre él un techo, los gases y el humo caliente del penacho chocan con la superficie del techo y se propagan en todas las direcciones, hasta que son interrumpidos por las paredes. A medida que los gases calientes se van propagando lejos del centro del penacho, bajo el techo se forma una capa fina. El calor es conducido desde esa capa hasta la parte superior del techo y el fenómeno arrastra aire frío de abajo hacia arriba.

“Entonces se puede deducir que la capa de humo más gruesa y caliente cerca del centro del penacho a medida que va tomando una distancia (r) se va haciendo más fina y fría”.

También para el caso de un fuego al aire libre, la temperatura del penacho también disminuirá a medida que aumenta su altura sobre el fuego. Además, debido a su enfriamiento se produce por el arrastre de aire y la pérdida de calor en el techo, la temperatura de la capa del techo de igual manera disminuye a medida que aumenta su distancia (r) al centro del penacho.

La propagación del fuego a través de una pluma limitada por el techo, se produce por la ignición de los materiales combustibles del techo o las paredes, de los combustibles que hay alrededor, como el contenido de la habitación o almacén o por una combinación de ambos mecanismos. Los gases de la capa superior (humo) pueden transmitir calor a los materiales de esa capa, por convección y radiación. La transmisión de calor por debajo de la capa de humo es principalmente por radiación.

“El fuego se propaga más rápidamente cuando el penacho está limitado por el techo que cuando no lo está”.

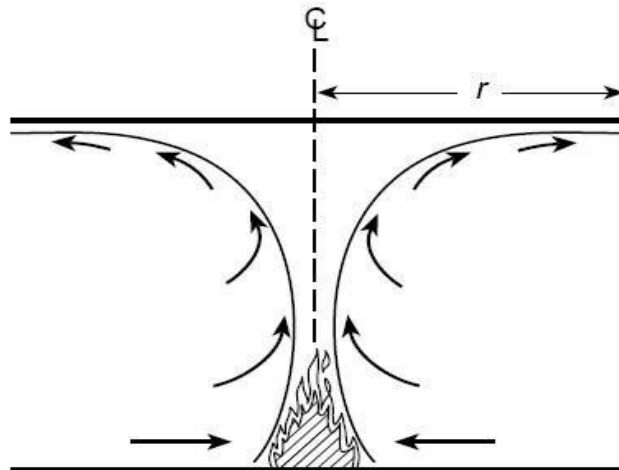


Figura 16. Fuego confinado por un techo en una habitación grande.

Fuegos Interiores y Combustión Súbita Generaliza

El calor de un fuego en una habitación está limitado por las paredes y por el techo. Debido a la proximidad de las paredes, produce un desarrollo más rápido de la capa de gases caliente en el techo, por el confinamiento que produce, así como la creación de una capa mucho más gruesa.

Inicialmente, la capa del techo es fina y se produce una situación como si no hubiera paredes. Sin embargo, a medida que los gases alcanzan las paredes y no se pueden propagar horizontalmente, la parte inferior de la capa va descendiendo y va alcanzando un grosor uniforme.

“Los detectores de humo de la habitación responderán generalmente en esta fase del desarrollo del fuego”.

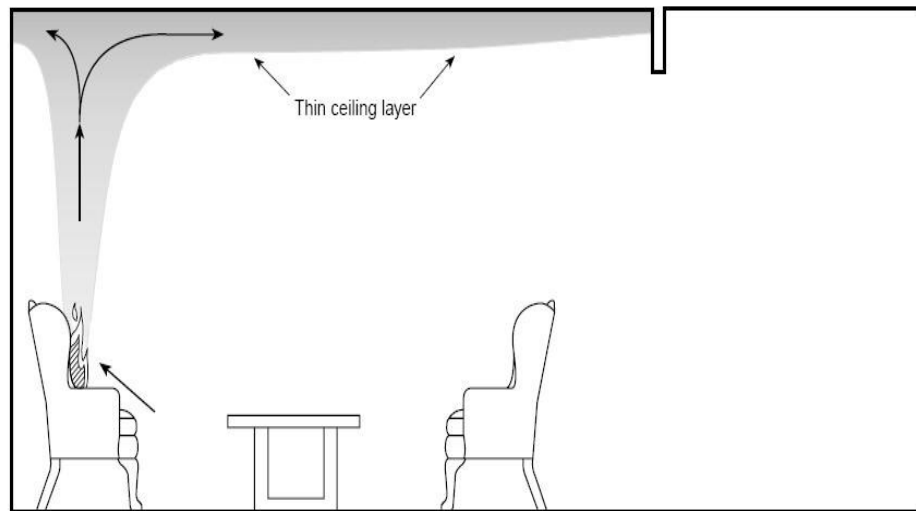


Figura 17. Desarrollo temprano del fuego del compartimiento.

Cuando el nivel de humo llega a la parte superior de la puerta, empieza a salir de la habitación, si la cantidad de humo producido no supera la que sale, la capa de humo del techo no seguirá bajando.

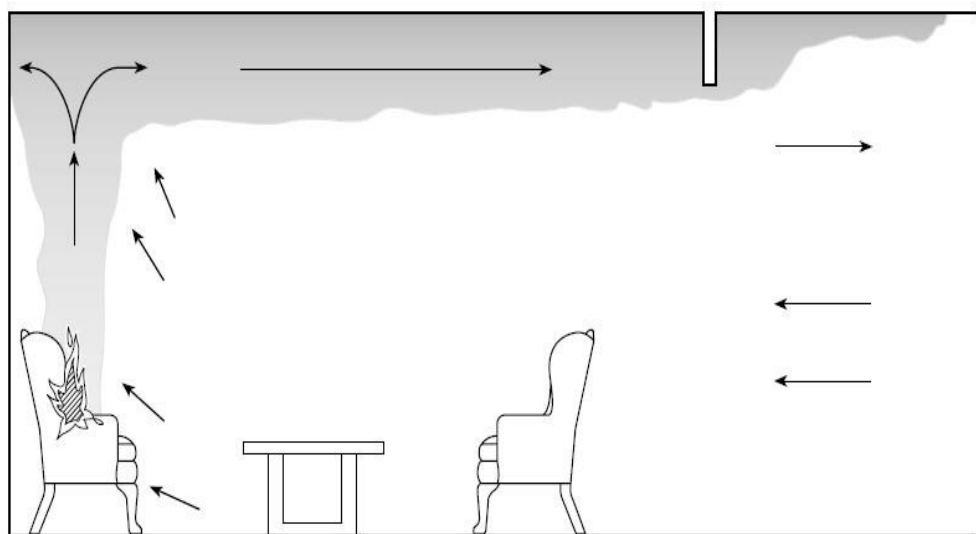


Figura 18. desarrollo de la capa del techo en el compartimiento de fuego.

Si el fuego aumenta de tamaño, la parte inferior de la capa del techo irá bajando, la temperatura de los gases y humos calientes irán aumentando y el calor radiante de la capa empezará a calentar el combustible que no había ardido. En la salida se crea un esquema de corriente perfectamente definido, con los productos calientes de la combustión saliendo por arriba y el aire frío entra en la habitación por debajo de la capa del techo.

Al principio de esta fase de la combustión cuando la cantidad de combustible para ser quemados es limitada, se dice que el incendio está controlado por el combustible, es decir, se dispone de cantidad suficiente de aire por lo que es la cantidad de combustible que limita la velocidad de crecimiento del incendio.

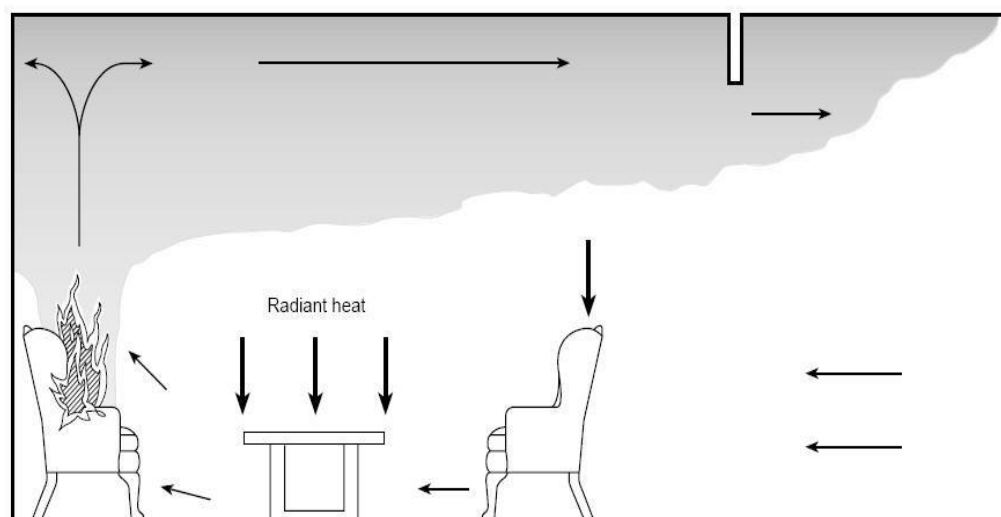


Figura 19. condiciones previas al choque en el compartimiento de fuego.

Por el contrario, si la cantidad de aire existente en la habitación es limitada, se dice que el crecimiento está controlado por la ventilación, es decir, en este caso no existe limitaciones de combustible, pero tampoco se dispone de la suficiente cantidad de

oxígeno para que la combustión se mantenga. En esta situación, la capa del techo contiene productos de la combustión sin quemar, es decir los llamados inquemados como los vapores de hidrocarburos, monóxido de carbono y hollín. En general, en la capa del techo no habrá oxígeno suficiente para que ardan estos materiales. En ambos casos, los gases pueden estar a una temperatura superior a la necesaria para pirolizar los materiales combustibles de los acabados que están en contacto con la capa caliente.

A medida que el fuego sigue creciendo, la temperatura de los gases de la capa del techo se aproxima a los 480°C, aumentando la intensidad de la radiación hacia los materiales combustibles de la habitación. La temperatura superficial de estos combustibles aumenta y se producen gases de pirolisis que se calientan hasta su temperatura de ignición. Cuando la temperatura de la capa superior se acerca a unos 590°C, los gases de la pirolisis de los materiales combustibles se queman a lo largo de la parte inferior de la capa del techo. Este es el fenómeno conocido como “flash over” o combustión súbita generalizada.

El término “llamas de techo” se utiliza a menudo para describir un estado en el que las llamas se propagan sólo a través o a lo largo de la capa del techo, sin afectar a la superficie de los combustibles secundarios. Las llamas de techo suelen preceder a la combustión súbita generalizada, pero eso no quiere decir que siempre que haya llamas en el techo se produzca dicha combustión.

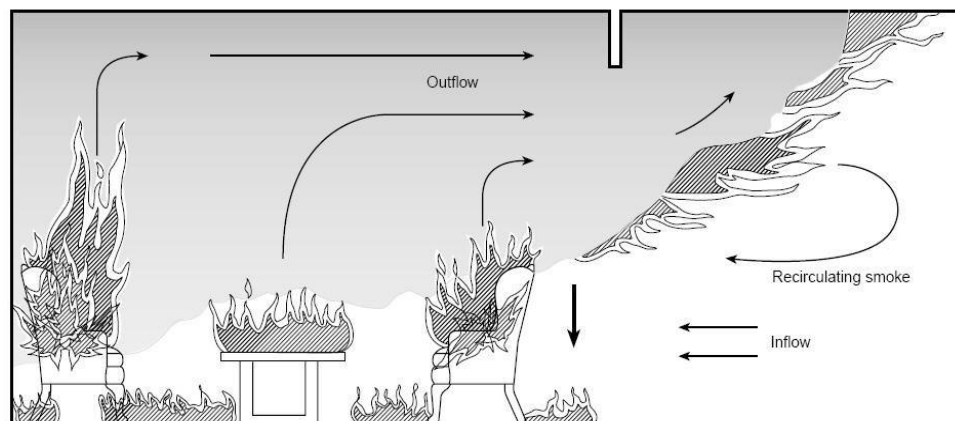
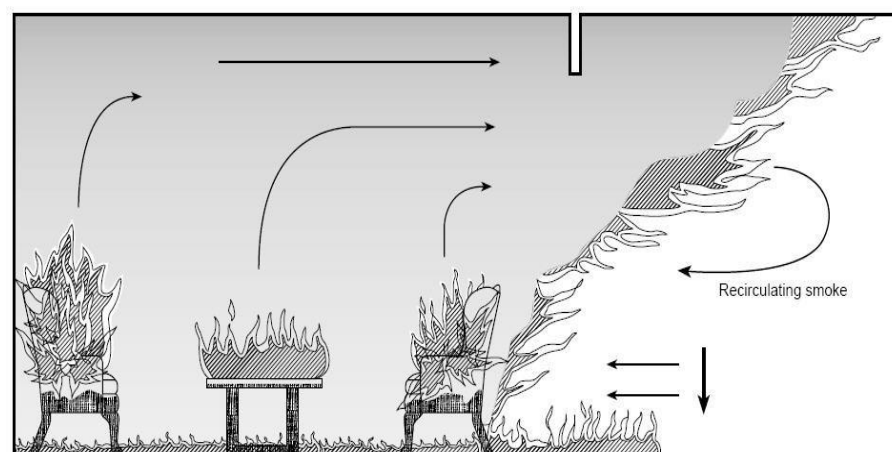


Figura 20. condiciones de Flash over en el compartimiento de fuego.

La combustión súbita generalizada representa el paso de un estado en el que el fuego está dominado por la combustión del primer elemento que ha ardido (y los objetos que haya alrededor sometidos a ignición directa), a otro en el que arden todos los elementos de la habitación.

La combustión súbita generalizada es un elemento desencadenante, no un acontecimiento final. Después de la combustión súbita generalizada se pasa a lo que se llama implicación de toda la habitación.



Postflashover or full room involvement in compartment fire.

Figura 21. Después de la explosión o la participación de toda la habitación en un incendio del compartimento.

Cuando se ha llegado al estado de combustión súbita generalizada, en la mayoría de los casos se pasa a la fase de implicación de toda la habitación, a no ser que se haya agotado el combustible, el oxígeno o que se haya extinguido el fuego. La capa caliente puede llegar al nivel del suelo, pero tanto en los ensayos como en los fuegos reales se ha visto que la capa caliente no siempre llega a ese nivel.

En el momento de la combustión súbita generalizada, la puerta de la habitación es un obstáculo a la cantidad de aire para la combustión que hay dentro de la habitación y la mayoría de los productos de la pirolisis arden fuera de la misma. Antes de la combustión súbita generalizada se produce la fase de llamas en el techo, aunque no siempre da lugar a la combustión generalizada, sobre todo si es una habitación grande, de techo alto o si la cantidad de combustible presente es limitada.

La investigación con ensayos de fuegos en edificios residenciales con mobiliario moderno, ha demostrado que desde que empieza a arder el combustible hasta la combustión súbita generalizada pueden transcurrir sólo 1,5 minutos, y otras veces ni siquiera se produce. La liberación de calor en el caso de una habitación en la que se ha producido la combustión súbita generalizada, puede ser del orden de los 10.000 kW o más.

Fases de un incendio



Figura 22. Fases de un incendio.

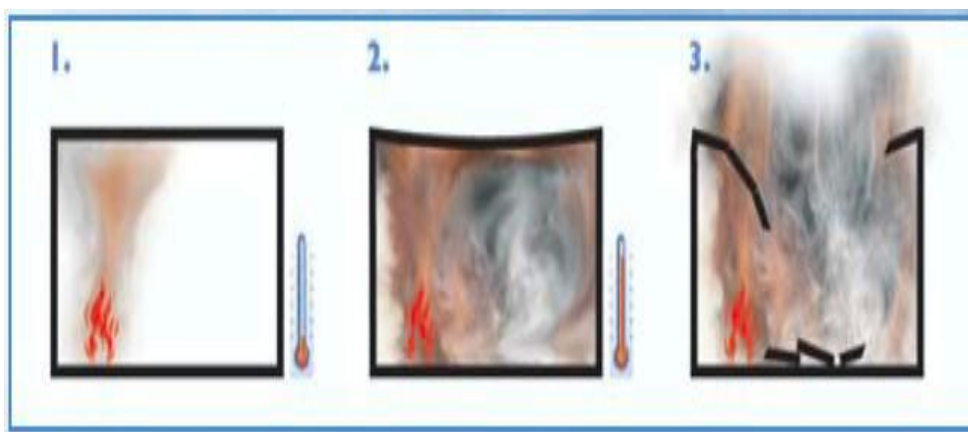


Figura 23. Incendio típico sin evacuación de humos.

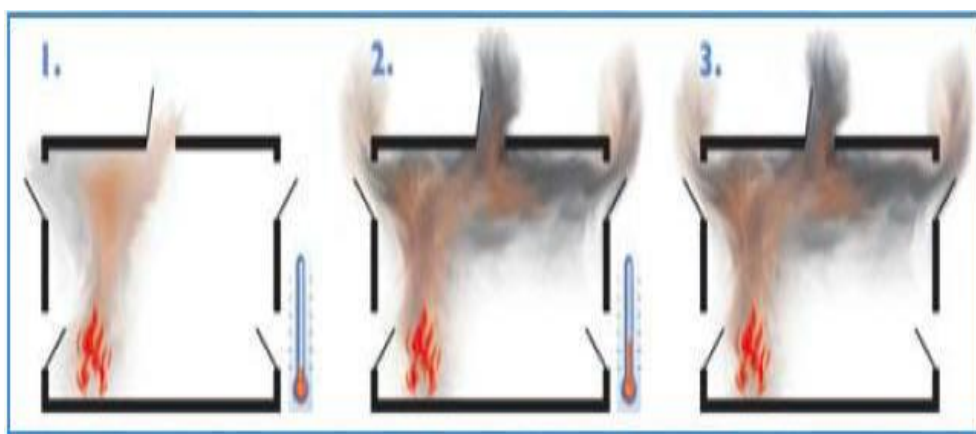


Figura 24. Incendio con evacuación de humos.

El gráfico siguiente muestra como es el aumento de la temperatura en un incendio típico sin evacuación de humos y con evacuación de humos.

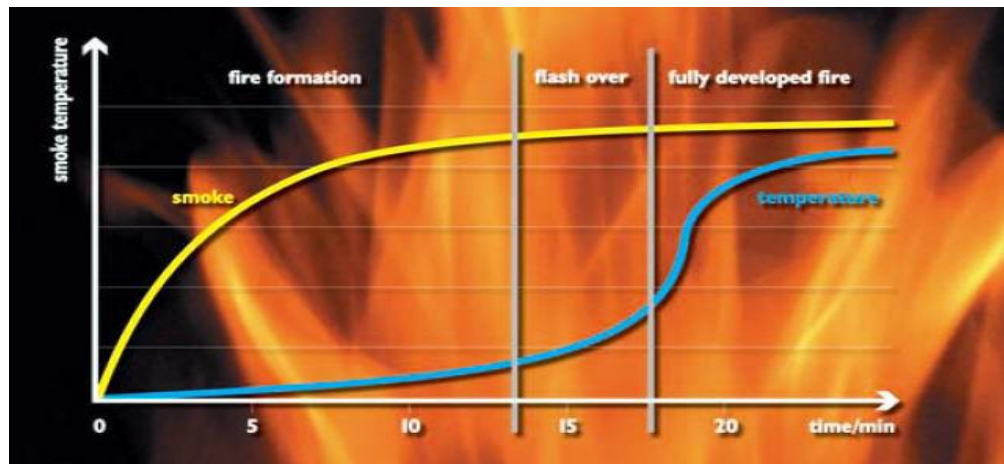


Figura 25. Progreso del fuego y propagación del humo.

Para darse una idea de los volúmenes de humos producidos en un incendio, se puede observar en el siguiente gráfico, la cantidad de humo en metro cubico por hora por cada 10 kg de material incendiado para los distintos combustibles.

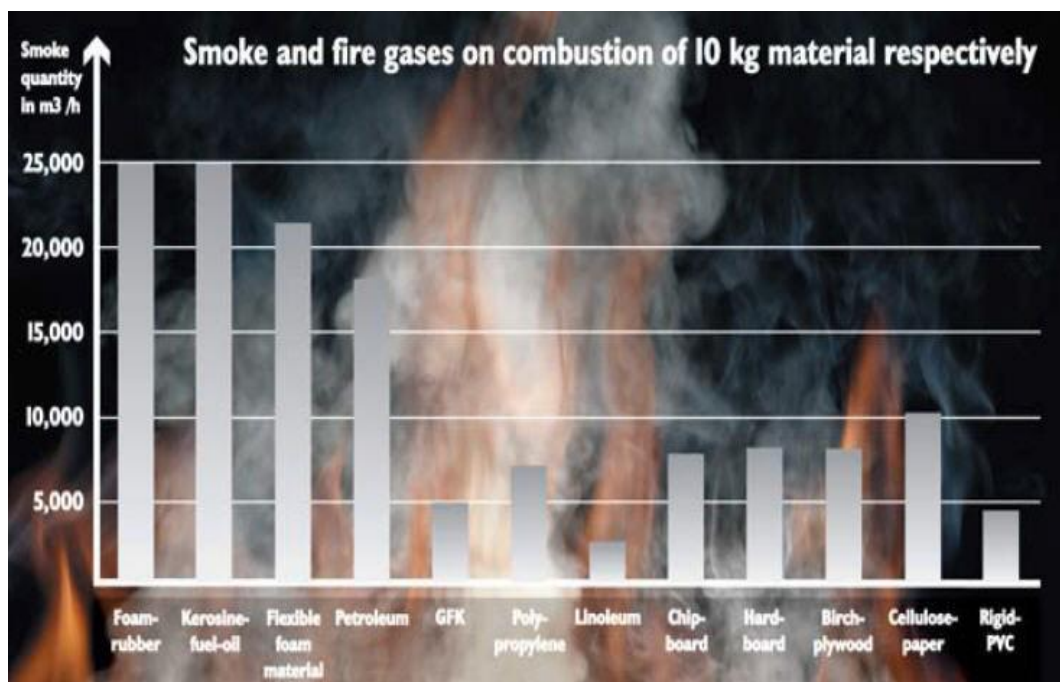


Figura 26. Gases de humo y fuego en la combustión.

3.2.12 Control de humo

El término “control de humos”, se refiere a los métodos que se pueden utilizar, solos o combinados, para modificar el movimiento del humo en beneficio de los ocupantes, del personal de bomberos y para evitar mayores daños materiales.

Para controlar el humo de un fuego se emplean los siguientes métodos:

- ✚ Extracción.
- ✚ Dilución.
- ✚ Compartimentación o Confinamiento.
- ✚ Presurización.

3.2.13 Presurización

Si bien la extracción, dilución, la compartimentación o confinamiento permiten hacer control del humo, a lo que respecta esta investigación, se enfoca en la presurización, la cual produce corrientes de aire a gran velocidad inclusive en los pequeños espacios que quedan alrededor de las puertas cerradas y en las grietas de las paredes, evitando así que penetre el gases y humo en ellos. Los sistemas de presurización más utilizados son los de cajas de escaleras y en ascensores “pero es menos frecuente utilizar esta técnica”.

Muchas cajas de escaleras presurizadas están proyectadas y construidas con el fin de lograr, en el caso de que se declare un incendio en el edificio, un entorno

aceptable para que los ocupantes puedan escapar. Es evidente que una caja de escalera puede conseguir este objetivo, aunque penetre en ella una pequeña cantidad de humo.

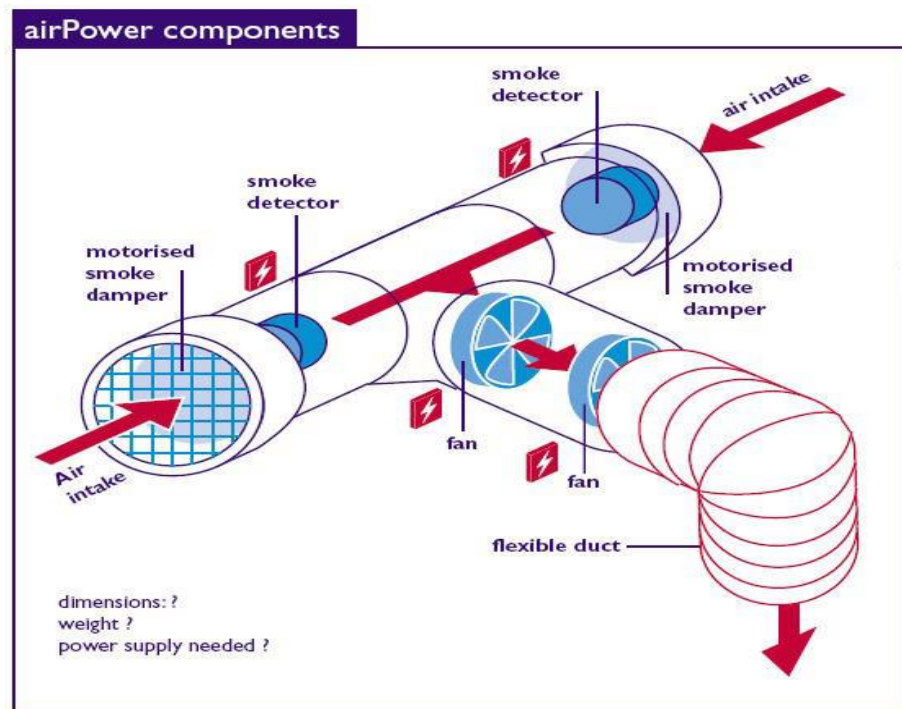


Figura 27. Componentes del sistema de presurización.

Efectos del humo

¿Por qué extraer el humo producido durante un incendio del interior de un edificio? Las respuestas a esta pregunta son:

- ✚ Protección de personas. La causa principal del número de pérdidas humanas no es sólo la invasión del humo en la zona afectada por el incendio, sino el que pueda afectar a su salud por los gases generados, a los medios y vías de evacuación que necesitaran estar en condiciones de permitir la circulación de los ocupantes hasta un lugar suficientemente seguro, es decir, hasta la salida del edificio.

- ✚ Facilitar la evacuación segura de los ocupantes del edificio.
- ✚ Evitar la propagación del incendio.
- ✚ Disminuir los efectos de las altas temperaturas sobre la integridad estructural de los edificios sometidos a los efectos del incendio y con ellos también aumentar la posibilidad de evacuación de los ocupantes.

3.2.14 Medidas Técnicas Generales para los edificios

- Instalar extintores portátiles.
- Instalar sistemas de detección de humo, calor o radiación.
- Instalar sistemas de detección de fugas de gases.
- Instalar redes de incendios en base a agua u otros agentes extintores.
- Crear atmósferas inertes que eliminen el riesgo de inflamabilidad.
- Ignifugación. Tratamiento físico adicional que se le da a un material para disminuir su grado de combustibilidad. Ejemplos: Adición de antioxidantes o plásticos, también pintura retardante en los techos de machimbres.
- Instalaciones de generadores de calor fuera de los locales, o construcción de locales espaciales.
- Instalación eléctrica antiexplosiva.
- Instalación eléctrica conforme a normativa reconocida.
- Instalación de pararrayos.
- Puesta a tierra de las instalaciones.
- Uso de herramientas antichispas.

- Permitir la ventilación natural de los locales, o forzada, en donde pueda haber acumulación de combustible o mezclas de inflamables.
- Instalar sistema de señalizaciones.
- Instalación de Cajas de Escaleras presurizadas.

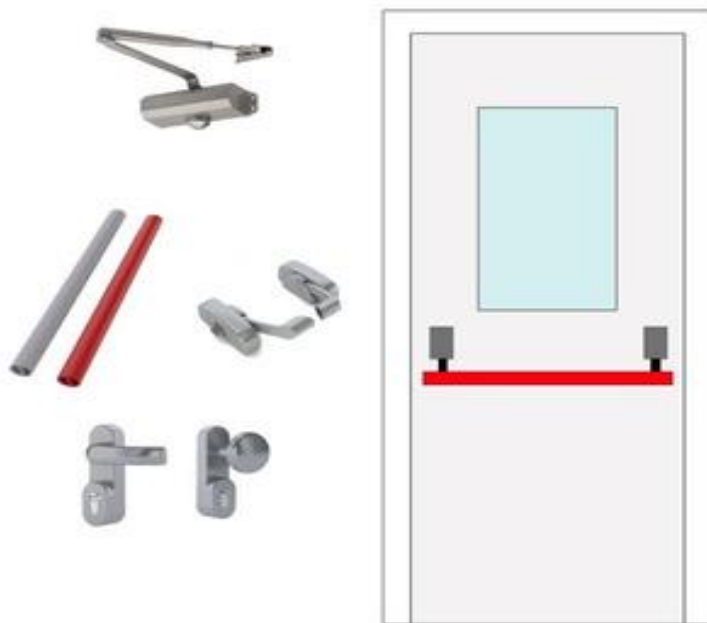


Figura 28. Puerta de seguridad y accesorios.



Figura 29. Barral antipánico y picaporte de seguridad.



Figura 30. Iluminación de emergencia y banda antideslizante.



Figura 31. Cartelería reglamentaria.

3.3 Marco legal

3.3.1 Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/72 – Dec. N° 351/72 - Capítulo 18 Protección contra incendios

Artículo 160: La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aún para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas los requieran, en lo que respecta a:

- ✚ Dificultar la iniciación de incendios.
- ✚ Evitar la propagación del fuego y los efectos de los gases tóxicos.
- ✚ Asegurar la evacuación de las personas.
- ✚ Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- ✚ Proveer las instalaciones de detección y extinción.

La autoridad competente, cuando sea necesario, convendrá con la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal, la coordinación de funciones que hagan al proyecto, ejecución y fiscalización de las protecciones contra incendio, en sus aspectos preventivos, estructurales y activos.

En relación con la calidad de los materiales a utilizar, las características técnicas de las distintas protecciones, el dimensionamiento, los métodos de cálculo, y los procedimientos para ensayos de laboratorio se tendrán en cuenta las normas y reglamentaciones vigentes y las dictadas o a dictarse por la Superintendencia de Bomberos de la Policía Federal (S.B.P.F.).

En la ejecución de estructuras portantes y muros en general se emplearán materiales incombustibles, cuya resistencia al fuego se determinará conforme a las tablas obrantes en el Anexo VII.

Todo elemento que ofrezca una determinada resistencia al fuego deberá ser soportado por otros de resistencia al fuego igual o mayor. La resistencia al fuego de un

elemento estructural incluye la resistencia del revestimiento que lo protege y la del sistema constructivo del que forma parte.

Toda estructura que haya experimentado los efectos de un incendio deberá ser objeto de una pericia técnica, a fin de comprobar la permanencia de sus condiciones de resistencia y estabilidad antes de procederse a la rehabilitación de la misma. Las conclusiones de dicha pericia deberán ser informadas a la autoridad competente, previa aprobación del organismo oficial específico.

Artículo 170: Los materiales con que se construyan los establecimientos serán resistentes al fuego y deberán soportar sin derrumbarse la combustión de los elementos que contengan, de manera de permitir la evacuación de las personas.

Artículo 171: Los sectores de incendio, excepto en garajes o en casos especiales debidamente justificados a juicio de la autoridad competente, podrán abarcar como máximo una planta del establecimiento y cumplimentarán lo siguiente:

- I. Control de propagación vertical, diseñando todas las conexiones verticales tales como conductos, escaleras, cajas de ascensores y otras, en forma tal que impidan el paso del fuego, gases o humo de un piso a otro mediante el uso de cerramientos o dispositivos adecuados. Esta disposición será aplicable también en el diseño de fachadas, en el sentido de que se eviten conexiones verticales entre los pisos.

- II. Control de propagación horizontal, dividiendo el sector de incendio, de acuerdo al riesgo y la magnitud del área en secciones, en las que cada parte deberá estar aislada de las restantes mediante muros cortafuegos cuyas aberturas de paso se cerrarán con puertas dobles de seguridad contra incendio y cierre automático.
- III. Los sectores de incendio se separarán entre sí por pisos, techos y paredes resistentes al fuego y en los muros exteriores de edificios, provistos de ventanas, deberá garantizarse la eficacia del control de propagación vertical.
- IV. Todo sector de incendio deberá comunicarse en forma directa con un medio de escape, quedando prohibida la evacuación de un sector de incendio a través de otro sector de incendio.

Artículo 172: Los medios de escape se deberá considerar lo siguiente:

- 1. El trayecto a través de los mismos deberá realizarse por pasos comunes libres de obstrucciones y no estará entorpecido por locales o lugares de uso o destino diferenciado.
- 2. Donde los medios de escape puedan ser confundidos, se colocarán señales que indiquen la salida.
- 3. Ninguna puerta, vestíbulo, corredor, pasaje, escalera u otro medio de escape, será obstruido o reducido en el ancho reglamentario.
- 4. Cuando un edificio o parte de él incluya usos diferentes, cada uso tendrá medios independientes de escape, siempre que no haya incompatibilidad a juicio de la autoridad competente, para admitir un medio único de escape calculado en forma acumulativa.

5. Las puertas que comuniquen con un medio de escape abrirán de forma tal que no reduzcan el ancho del mismo y serán de doble contacto y cierre automático. Su resistencia al fuego será del mismo rango que la del sector más comprometido, con un mínimo de F. 30 (Anexo VII).

En el ancho de pasillos, corredores, escaleras y situación de los medios de escape se calculará según lo establecido en el Anexo VII.

Artículo 187: El empleador tendrá la responsabilidad de formar unidades entrenadas en la lucha contra el fuego. A tal efecto deberá capacitar a la totalidad o parte de su personal y el mismo será instruido en el manejo correcto de los distintos equipos contra incendios y se planificarán las medidas necesarias para el control de emergencias y evacuaciones. Se exigirá un registro donde consten las distintas acciones proyectadas y la nómina del personal afectado a las mismas. La intensidad del entrenamiento estará relacionada con los riesgos de cada lugar de trabajo.

3.3.2 Anexo VII del Decreto N° 351/79 - Capítulo 18 “Protección contra incendios”

Definiciones

Punto 1.1. Caja de Escaleras: Escalera incombustible contenida entre muros de resistencia al fuego acorde con el mayor riesgo existente. Sus accesos serán cerrados con puertas de doble contacto y cierre automático.

Punto 1.6. Medios de escape: Medio de salida exigido, que constituye la línea natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura. Cuando la edificación se desarrolla en uno o más niveles el medio de escape estará constituido por:

Punto 1.6.1. Primera sección: ruta horizontal desde cualquier punto de un nivel hasta una salida.

Punto 1.6.2. Segunda sección: ruta vertical, escaleras abajo hasta el pie de las mismas.

Punto 1.6.3. Tercera sección: ruta horizontal desde el pie de la escalera hasta el exterior de la edificación.

Punto 1.8. Presurización: Forma de mantener un medio de escape libre de humo, mediante la inyección mecánica de aire exterior a la caja de escaleras o al núcleo de circulación vertical, según el caso.

Punto 1.10. Resistencia al fuego: Propiedad que se corresponde con el tiempo expresado en minutos durante un ensayo de incendio, después del cual el elemento de construcción ensayado pierde su capacidad resistente o funcional.

Punto 3.2.3.2. Distancia máxima a una caja de escalera: Todo punto de un piso, no situado en piso bajo, distará no más de 40 m. de la caja de escalera a través de la línea de libre trayectoria; esta distancia se reducirá a la mitad en sótanos.

Punto 3.2.3.3. Las escaleras deberán ubicarse en forma tal que permitan ser alcanzadas desde cualquier punto de una planta, a través de la línea de libre trayectoria, sin atravesar un eventual frente de fuego.

Punto 3.2.3.4. Independencia de la salida: Cada unidad de uso tendrá acceso directo a los medios exigidos de escape. En todos los casos las salidas de emergencia abrirán en el sentido de circulación.

Punto 3.3. Caja de escaleras: Las escaleras que conformen "Cajas de Escalera" deberán reunir los siguientes requisitos:

Punto 3.3.1. Serán construidas en material incombustible y contenidas entre muros de resistencia al fuego acorde con el mayor riesgo existente.

Punto 3.3.2. Su acceso tendrá lugar a través de puerta de doble contacto, con una resistencia al fuego de igual rango que el de los muros de la caja. La puerta abrirá hacia adentro sin invadir el ancho de paso.

Punto 3.3.4. Deberán estar claramente señalizadas e iluminadas permanentemente.

Punto 3.3.5. Deberán estar libre de obstáculos no permitiéndose a través de ellas, el acceso a ningún tipo de servicios, tales como: armarios para útiles de limpieza, aberturas para conductos de incinerador y/o compactador, puertas de ascensor, hidratantes y otros.

Punto 3.3.6. Sus puertas se mantendrán permanentemente cerradas, contando con cierre automático.

Punto 3.3.8. Los acabados o revestimientos interiores serán incombustibles y resistentes al fuego.

Punto 3.3.9. Las escaleras se construirán en tramos rectos que no podrán exceder de 21 alzadas c/uno. Las medidas de todos los escalones de un mismo tramo serán iguales entre sí y responderán a la siguiente fórmula:

donde: a = (alzada), no será mayor de 0,18 m.

$2a + p = 0,60 \text{ m. a } 0,63 \text{ m.}$

donde: p . (pedada), no será mayor de 0,26 m.

Los descansos tendrán el mismo ancho que el de la escalera, cuando por alguna circunstancia la autoridad de aplicación aceptará escaleras circulares o compensadas, el ancho mínimo de los escalones será de 0,18 m. y el máximo de 0,38 m.

Punto 3.3.10. Los pasamanos se instalarán para escaleras de 3 o más unidades de ancho de salida, en ambos lados. Los pasamanos laterales o centrales cuya proyección total no exceda los 0,20 m. pueden no tenerse en cuenta en la medición del ancho.

Punto 3.3.11. Ninguna escalera podrá en forma continua seguir hacia niveles inferiores al del nivel principal de salida.

Punto 3.3.12. Las cajas de escalera que sirvan a seis o más niveles deberán ser presurizadas convenientemente con capacidad suficiente para garantizar la estanqueidad al humo.

Las tomas de aire se ubicarán de tal forma que durante un incendio el aire inyectado no contamine con humo los medios de escape.

En edificaciones donde sea posible lograr una ventilación cruzada adecuada podrá no exigirse la presurización.

Condiciones de construcción.

Las condiciones de construcción, constituyen requerimientos constructivos que se relacionan con las características del riesgo de los sectores de incendio.

Punto 6.1. Condiciones generales de construcción:

Punto 6.1.1. Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego, conforme a lo indicado en el respectivo cuadro de "Resistencia al Fuego", (F), que corresponda de acuerdo a la naturaleza de la ventilación del local, natural o mecánica.

Punto 6.1.2. Las puertas que separen sectores de incendio de un edificio, deberán ofrecer igual resistencia al fuego que el sector donde se encuentran, su cierre será automático.

Se asegurará mediante línea y/o equipos especiales, el funcionamiento del equipo hidroneumático de incendio, de las bombas elevadoras de agua, de los ascensores contra incendio, de la iluminación y señalización de los medios de escape y de todo otro sistema directamente afectado a la extinción y evacuación, cuando el edificio sea dejado sin corriente eléctrica en caso de un siniestro.

Punto 6.2.9. Condición C 9: Se colocará un grupo electrógeno de arranque automático, con capacidad adecuada para cubrir las necesidades de quirófanos y artefactos de vital funcionamiento.

Punto 6.2.11. Condición C 11: Los medios de escape del edificio con sus cambios de dirección (corredores, escaleras y rampas), serán señalizados en cada piso mediante flechas indicadoras de dirección, de metal bruñido o de espejo, colocadas en las paredes a 2 m. sobre el solado e iluminadas, en las horas de funcionamiento de los locales, por lámparas compuestas por soportes y globos de vidrio o por sistema de luces alimentado

por energía eléctrica, mediante pilas, acumuladores, o desde una derivación independiente del edificio, con transformador que reduzca el voltaje de manera tal que la tensión e intensidad suministradas, no constituya un peligro para las personas, en caso de incendio.

Punto 7.1.1. Todo edificio deberá poseer matafuegos con un potencial mínimo de extinción equivalente a 1 A y 5 BC, en cada piso, en lugares accesibles y prácticos, distribuidos a razón de 1 cada 200 m² de superficie cubierta o fracción. La clase de estos elementos se corresponderá con la clase de fuego probable.

Punto 7.2.11. Condición E 11:

Cuando el edificio conste de piso bajo y más de 2 pisos altos y además tenga una superficie de piso que sumada exceda los 900 m² contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.

3.3.3 Código de Edificación de la Ciudad de Salta, según Ordenanza N °

14.169/11. Título I: principios y definiciones.

Capítulo I: Objeto y Alcances.

Art. 1: Objeto. El objeto del presente Código de Edificación, es regular las características y condiciones de las edificaciones públicas y privadas que se ejecuten dentro del Ejido Municipal de la Ciudad de Salta.

Art. 2: Ámbito de Aplicación y Alcances. Las disposiciones de este Código, se aplicarán a todas las propiedades públicas y privadas ubicadas en el Ejido Municipal de la Ciudad de Salta y en sus futuras ampliaciones, y alcanzarán a los asuntos relacionados con la construcción, relevamiento, modificación, inspección, mantenimiento y demolición de edificios, estructuras e instalaciones fijas, mecánicas, eléctricas, electromecánicas, electrónicas, inflamables y otras o partes de ellas, incluyendo los terrenos en que se asientan y los espacios que las rodean.

Capítulo II: Obligaciones.

Art. 4: Los Propietarios, Profesionales o Empresas comprendidos en los alcances de este Código están obligados a conocer las disposiciones que se expresan en él y que dan sujetos a las responsabilidades que se derivan de su aplicación.

Art. 5: Profesionales Responsables. Aquí determina la obligación para los propietarios de designar y mantener como responsables de las etapas de Proyecto y Dirección Técnica de Obras, a profesionales habilitados a tal fin por la normativa provincial y municipal vigente, quienes son los encargados de velar por el cumplimiento de las disposiciones de carácter técnico que constituyen el presente Código.

Art. 6: Obligación de cumplimiento: El/los Profesionales y Empresa Constructora están obligados a conocer y hacer cumplir la normativa establecida en el presente Código y quedan obligados a cumplirlas.

Art. 7: Todas las entidades Públicas y Privadas y los Propietarios particulares, tienen la obligación de solicitar los permisos o dar los avisos, según corresponda, que entiendan a todas las actuaciones relacionadas con los alcances del presente Código.

Capítulo II: Proyecto de Higiene y Seguridad.

Art. 127: Casos de Aplicación. Determinase la obligatoriedad de la presentación de un Proyecto de Higiene y Seguridad, con el objetivo de la identificación, prevención y control de los riesgos de daños a personas y bienes en aquellos proyectos de construcción nueva, ampliación o remodelación de edificios destinados a usos que así lo justifiquen, en relación a sus factores de ocupación, materiales almacenados, actividades realizadas y otros.

La presentación de los Proyectos de Higiene y Seguridad será obligatoria en los siguientes casos:

- ✚ Edificios con concurrencia masiva de público, en general.
- ✚ Establecimientos Hoteleros.
- ✚ Establecimientos Educativos públicos y privados.
- ✚ Establecimientos Institucionales (Centros Cívicos gubernamentales, dependencias del estado nacional, provincial o municipal, etc.).
- ✚ Edificios en propiedad horizontal destinados al uso residencial de más de 4 (cuatro) pisos de altura, o cuando, a juicio del Organismo Técnico de Aplicación “O.T.A”, las características del proyecto así lo aconsejen.

- ✚ Otros edificios y usos en que pudiera aplicarse esta exigencia, a criterio del O.T.A.

Capítulo III: Prevención contra Incendios. Sección I: Generalidades.

Art. 131: Cláusula General. Todo emplazamiento o edificio comprendido dentro de la jurisdicción del presente Código deberá cumplir con las disposiciones contenidas en este Capítulo y afines.

La protección contra incendio comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación, equipamiento y organización funcional y procedimental que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, y aun para los usos que no importen edificios y en la medida que esos usos las requieran. Los objetivos que con las mismas se persiguen son:

- ✚ Dificultar la gestación de incendios.
- ✚ Evitar la propagación del fuego y efectos de gases tóxicos.
- ✚ Permitir la permanencia de los ocupantes hasta su evacuación.
- ✚ Facilitar el acceso y las tareas de extinción del Personal de Bomberos.
- ✚ Proveer las instalaciones de extinción.

Las prevenciones generales contra incendios serán cumplidas en todos los edificios existentes, y a construir, ampliar o remodelar, o que, por reformas o cambio de uso, a juicio del O.T.A, aumenten su peligrosidad.

Art. 132: Atribuciones del O.T.A. respecto a la protección contra incendios.

El O.T.A, por sí, o a través de los Órganos Técnicos externos al Municipio a quien delegare facultades de contralor en esta materia, puede:

1. Exigir la Presentación de los Capítulos referidos a Protección contra Incendio (incluidos en el Proyecto de Higiene y Seguridad mencionados en el Capítulo anterior), firmado por un Profesional Matriculado con incumbencias en Higiene y Seguridad, para cada uno de los usos en que se ha determinado dicha exigencia. Dichos planes incluirán las prevenciones de situación, de construcción, de extinción, organizacionales y procedimentales respecto a eventuales incendios.
2. Exigir prevenciones diferentes a las establecidas en este reglamento cuando se trate de usos no previstos en el mismo, o se verifiquen situaciones especiales que ameriten la consideración de tales prevenciones.
3. Aceptar a la solicitud del interesado, soluciones alternativas distintas de las exigidas, contenidas en el Plan de Seguridad e Higiene antes mencionado, firmado por Profesional habilitado y aprobado por los revisores técnicos designados por el O.T.A.
4. Someter la documentación técnica presentada por los proponentes al Cuerpo de Bomberos de la Policía de la Provincia de Salta para su verificación y aprobación.

Art. 133: Intervención del Cuerpo de Bomberos. Cuando a su juicio el O.T.A. lo considere necesario, podrá solicitar el asesoramiento de la División Bomberos de la

Policía de la Provincia de Salta en lo relativo a la protección contra incendios. El informe de esta Repartición será imprescindible cuando se solicite la aprobación de soluciones alternativas para favorecer la extinción, distinta de las exigidas en este Reglamento.

Art. 135: Condiciones Generales de la Protección contra incendios. En todos los edificios se cumplirán las siguientes condiciones generales relativas a la protección contra incendios:

- ✚ En Estructuras Resistentes, la resistencia al fuego requerida para los elementos estructurales, se determinará conforme a los cuadros respectivos y a lo que en particular y complementariamente, a su juicio, determine el O.T.A. en cada caso, cuando así lo estime necesario. Todo elemento que ofrezca una determinada resistencia mínima al fuego, deberá ser soportado por elementos de resistencia al fuego igual o mayor que la ofrecida por el primero. La resistencia al fuego de un elemento estructural, incluye la resistencia del revestimiento o sistema constructivo que lo protege o involucra y del cual el mismo forma parte. En la determinación cuantitativa de la resistencia al fuego deberá indicarse la norma, manual o reglamento empleado.
- ✚ Toda estructura que haya experimentado los efectos de un incendio deberá ser objeto de una pericia técnica, a efectos de comprobar la persistencia de las condiciones de resistencia y estabilidad en la misma, antes de preceder a su habilitación. Las conclusiones de dicha pericia deberán ser aceptadas por el O.T.A.

- ✚ Las condiciones de incendio mínimas que deberán cumplirse en el proyecto y construcción de edificios, están determinadas en el "Cuadro de Prevenciones de Incendio según usos". Para determinar las condiciones a aplicar, deberán considerarse las distintas actividades predominantes y la probabilidad de gestación y desarrollo de fuego en los edificios, sectores o ambientes de los mismos.
- ✚ La "Resistencia al Fuego"; que deben poseer los distintos riesgos, conforme a la carga de fuego máxima que representan, se ajustara a lo establecido en los cuadros que siguen, en los que se introduce el concepto de "Resistencia al fuego" (F) por el que se fija la cualidad de índole funcional hasta la cual un elemento constructivo resiste al fuego (tiempo en minutos, del ensayo de la curva de características).
- ✚ Todos los edificios de más de 1 (un) piso alto a construirse, deberán contar con los medios exigidos para incendios, denominados “escaleras” ...

Sección II: Detalles de las Prevenciones contra Incendios.

Art. 139: Prevenciones Generales de Construcción. Las condiciones de Construcción constituyen requerimientos fundados en características de riesgo de los sectores de incendio. Las prevenciones generales de construcción son las siguientes:

- ✚ Todo elemento constructivo que constituya el límite físico de un sector de incendio, deberá tener una resistencia al fuego conforme a lo indicado en el respectivo cuadro de "Resistencia al Fuego", que corresponda de acuerdo a la

naturaleza de la ventilación del local, natural o mecánica, salvo indicación contraria.

- ✚ Las puertas que separan sectores de fuego de un edificio, deberán ofrecer resistencia al fuego no menor de un rango que el exigido para el sector donde se encuentran; con un mínimo de F-30. Su cierre será automático aprobado. El mismo criterio de resistencia al fuego se empleará para las ventanas.
- ✚ La caja de escalera en edificios de más de un piso alto, quedará separada de los medios internos de circulación por puertas como las citadas, que abrirán hacia adentro con relación a la caja y no invadirán su ancho de paso en la abertura. Ninguna unidad independiente podrá tener acceso directo a la caja de escalera.
- ✚ Cuando el edificio sea destinado a vivienda, oficinas o banco, y tenga más de 20 m de altura, la caja de escalera tendrá acceso a través de antecámara con puerta de cierre automático en todos los niveles. En otros usos, se cumplirá esta prescripción, cualquiera sea su altura.
- ✚ Cuando sean exigidas dos escaleras para servir a una o más plantas, cualesquiera sean las características que ellas tengan, se ubicarán en forma tal que, por su opuesta posición, permitan lograr la evacuación por una de ellas, en cualquier punto de la planta que sirvan, sin atravesar el frente de fuego y a través de la línea natural de libre trayectoria.
- ✚ A una distancia inferior a 5 m de la Línea Municipal, en el nivel de acceso, existirán elementos que permitan cortar el suministro de gas, la electricidad u otro fluido inflamable que abastezca el edificio. Se asegurará mediante líneas especiales el funcionamiento del tanque hidroneumático de incendio u otro

sistema directamente afectado a la extinción cuando el edificio sea dejado sin corriente eléctrica por una intervención.

Espesor (cm) de elementos constructivos en función de su resistencia al fuego

MUROS	F30	F60	F90	F120	F180
ladrillos cerámicos macizos más del 75%. No portante.	8	10	12	18	24
de ladrillos cerámicos macizos más del 75%. Portante.	10	20	20	20	20
de ladrillos cerámicos huecos. No portante.	12	15	24	24	24
de ladrillos cerámicos huecos. Portante.	20	20	30	30	30
de hormigón armado (armadura superior a 0,2% en cada dirección. No portante.	6	8	10	11	14
de ladrillos huecos de hormigón. No portante.	---	15	--	20	---

Art. 140: Prevenciones Específicas de Construcción.

Prevención C1: Las puertas, ventanas, pisos, enlistonados de cielorrasos y techos deberán ser incombustibles. Los revestimientos pueden ser de combustión lenta siempre que se apliquen adheridos a elementos incombustibles o sean sostenidos por soportes incombustibles...

Prevención C4: Los muros de un medio exigido de salida (escaleras, pasadizos de ascensor, rampas) generales o públicos, será de 0,20 m. de espesor mínimo, en albañilería de ladrillos macizos asentados con mezcla de cemento o bien de 0,07 m. de espesor neto de hormigón armado.

Prevención C9: Cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y tenga además una “superficie de piso” que acumulada exceda de los 900 m², contará con avisadores automáticos de incendio.

Prevención C15: Se colocará un equipo electrógeno de arranque automático, con capacidad adecuada para cubrir las necesidades de quirófanos y artefactos de vital funcionamiento.

Prevención C16: Los medios de salida del edificio con sus cambios de dirección (corredores, escaleras y rampas), serán señalizados en cada piso mediante flechas indicadoras de dirección, de metal bruñido o de espejo, colocadas en las paredes a 2 m sobre el solado e iluminadas en las horas de funcionamiento de los locales, por lámparas compuestas por soportes y globo de vidrio, o por sistema de luces alimentado por energía eléctrica, mediante pilas, acumuladores, o desde una derivación independiente del tablero general de distribución del edificio, con transformador que reduzca el voltaje de manera tal que la tensión e intensidad suministradas, no constituya un peligro para las personas en caso de incendio.

Art. 147: Señalización de los Medios de Egreso.

Donde los medios exigidos de egreso generales o públicos no pueden ser fácilmente discernidos, se colocarán señales de dirección para servir de guía a la salida. Su colocación en cada piso será claramente indicada en corredores largos, en superficies

abiertas de piso y en toda situación necesaria. La ubicación tipo, tamaño y característica de los signos serán uniformes para todos los casos y aprobados por el O.T.A.

Art. 157: Clasificación de los Medios de Egreso de Uso Público.

Los medios de egreso de uso público se clasifican en:

- Puertas de salida en general.
- Circulaciones horizontales.
- Circulaciones verticales.

Art. 158: Situación de los medios de egreso en planta baja.

Para la determinación de los medios de egreso exigidos en la planta baja de los edificios, se considerarán las siguientes determinaciones:

Los sectores de incendio cuyas salidas no sean directas a la vía pública o a patio abierto en comunicación con la vía pública, lo harán a través de pasillos y/o escaleras que reúnan características constructivas de resistencia al fuego de acuerdo al riesgo de mayor importancia que en cada plano sirvan o limiten; sus accesos internos serán cerrados por puertas doble contacto con cierre automático aprobado, con resistencia al fuego de un rango no inferior al que corresponda (mínimo F30).

Un sector de incendio no puede utilizar como medio de egreso, total o parcialmente, otro sector de incendio.

Art. 170: Escaleras de Incendio en obras nuevas.

Todos los edificios a construir deberán contar con los medios exigidos de salidas para incendio, denominados "escaleras" de acuerdo a las siguientes generalidades:

- i. Los acabados y revestimientos deben ser incombustibles.
- ii. Todo edificio de tres plantas (planta baja y dos pisos) o más, deberá contar con caja de escalera; en edificios residenciales de viviendas colectivas esta exigencia será a partir de los 12 m de altura.
- iii. Todo edificio que posea más de 30 m de altura destinado a viviendas colectivas, y más de 12 m de altura para el resto de los usos, contará con antecámara para acceder a la caja de escalera. Esta antecámara tendrá puerta de cierre automático en todos los niveles, evitando la contaminación de la caja, utilizando un sistema que evite el ingreso de los productos de la combustión misma.
- iv. Las escaleras serán construidas en tramos rectos, no admitiéndose las denominadas compensadas, debiendo poseer en todos los casos las respectivas barandas pasamanos.
- v. La escalera deberá conducir en continuación directa a través de los pisos a los cuales sirve, quedando interrumpida en el piso bajo en cuyo nivel comunicará con la vía pública, de forma que las personas no puedan continuar su descenso al o los subsuelos, debiendo facilitar el egreso.
- vi. La escalera será construida en material incombustible y contenida entre muros resistentes al fuego acorde con el mayor riesgo y la mayor carga de fuego que contenga el edificio.

- vii. El acceso a la caja será a través de puertas de doble contacto con una resistencia al fuego de igual rango que el de los muros de la misma. Las puertas abrirán en el sentido de la evacuación sin invadir el ancho de paso y tendrán cierre automático.
- viii. La caja debe estar libre de obstáculos, no permitiéndose a través de ella el acceso a ningún tipo de servicios tales como armarios para útiles de limpieza, aberturas para conductos de incinerador y/o compactador, hidrantes y otros.
- ix. La caja deberá estar claramente señalizada e iluminada, esta iluminación puede ser del tipo natural, siempre y cuando no sea afectada por un posible frente de fuego. Sin perjuicio de ello, contará con iluminación de emergencia para facilitar la evacuación.
- x. La caja de escalera no podrá comunicarse con ningún montante de servicios, ni esta última correrá por el interior de la misma...
- xi. Las puertas que conforman caja de escalera poseerán cerraduras con manija y pestillo únicamente. No está permitida la utilización de llaves, pasadores, trabas u otros elementos que impidan o dificulten la evacuación en casos de emergencia.
- xii. Cuando por razones de seguridad física requieran un cierre permanente, podrán utilizarse sistemas adecuados tipo barral antipánico, que permitan el acceso desde los distintos niveles al medio exigido de evacuación o impida su regreso.

Art. 171: Medidas de las Escaleras. Para el dimensionado de las escaleras se deberán considerar los siguientes requerimientos básicos:

- ✚ La dimensión máxima de las contrahuellas será de 0,18 m. y la mínima de las huellas de 0,28 m.
- ✚ Los tramos de escaleras sin descanso no podrán salvar más de 3 m de altura.
- ✚ Los descansos de las escaleras serán de dimensión tal que permitan inscribir un círculo de diámetro no menor al ancho del tramo.
- ✚ El ancho mínimo para viviendas colectivas será de 1,10 m.
- ✚ Las medidas de las escaleras exigidas de salida de un piso permitirán, además, acomodar simultáneamente a los ocupantes de la superficie de piso servida por la escalera, situada al nivel inmediato superior del tramo considerado. El ancho de una escalera no podrá ser disminuido en el sentido de la salida.

Art. 173: Pasamanos en las Escaleras. Los pasamanos en las escaleras exigidas cumplirán los siguientes requerimientos:

- ✚ Las escaleras exigidas tendrán balaustradas, barandas o pasamanos rígidos, bien asegurados, sobre un lado por lo menos.
- ✚ La altura de la balaustrada o baranda, medida desde el medio del peldaño o solado de los descansos no será menor que 0,85 m y la suma del alto más el ancho de esas balaustradas o barandas no será inferior a 1,00 m.
- ✚ En las cajas de escaleras el pasamanos se colocará a una altura comprendida entre 0,85 m y 1,00 m medida desde el medio del peldaño o solado en los descansos.

- ✚ Cuando el ancho de la escalera rebase esta medida se debe colocar pasamanos intermedios; estos serán continuos de piso a piso y estarán sólidamente soportados.

3.3.4 Código de Seguridad Humana NFPA N° 101/18

Este código se basa en aquellos aspectos de construcción, protección y ocupaciones necesarias para minimizar el peligro para la vida de las personas causados por los efectos del fuego, incluyendo el humo, el calor y gases tóxicos creados durante un incendio en un edificio. Por otra parte, establece aquellos criterios mínimos para el diseño de las instalaciones para el egreso que permita el rápido escape de los ocupantes desde el interior de los edificios de manera que la evacuación se produzca de manera segura o, donde es deseables, es decir, hacia áreas seguras dentro del edificio. Incluye también la protección de los ocupantes durante eventos de emergencia relacionadas con materiales peligrosos. Asimismo, aborda la reducción de lesiones en los ocupantes producidos por caídas.

El propósito que tiene este código es proveer los requisitos de diseño, funcionamiento y mantenimiento de edificios y estructuras para la seguridad de la vida humana contra el fuego. Asimismo, busca ofrecer un ambiente razonable seguro para los ocupantes, en caso de incendio a través de los siguientes medios como la protección de los ocupantes que no están íntimamente relacionados con el desarrollo inicial del fuego y mejoramiento de la capacidad de supervivencia de los ocupantes que están

íntimamente relacionados con el desarrollo inicial del fuego. Como así también trata de proveer un movimiento razonablemente seguro para las personas en emergencia y, donde se requiera, un movimiento razonablemente seguro en condiciones sin emergencia.

La protección de los ocupantes debe ser diseñada, construida y mantenida para proteger a los ocupantes que no están íntimamente relacionados con el desarrollo inicial del fuego durante el tiempo necesario para ser evacuados, reubicados o defendidos en el lugar. Asimismo, la integridad estructural debe mantenerse durante el tiempo necesario para evacuar, reubicar o defender en el lugar a los ocupantes que no están íntimamente relacionados con el desarrollo inicial del incendio.

También dispone que todos los edificios o estructuras deben estar provistos con medios de egreso y otros tipos de protección de seguridad humana y contra incendios de las clases, cantidades, ubicaciones y capacidades apropiadas para el edificio o estructura individual, con la debida consideración a lo que hace a este tipo de investigación los siguientes ítems:

- ✚ Capacidades de los ocupantes.
- ✚ Cantidad de personas expuestas.
- ✚ Protección contra incendios disponible.
- ✚ Capacidades del personal de respuesta.
- ✚ Otros factores necesarios para suministrarle a los ocupantes un grado razonable de seguridad “como por ejemplo la presurización de caja de escalera”.

Es importante aclarar que, en todo edificio o estructura ocupado, los medios de egreso de todas las partes del edificio deben mantenerse libres y sin obstrucciones, estos medios de egreso deben ser accesibles a tal punto que aseguren un nivel de protección razonable para los ocupantes con impedimentos de movilidad.

Considerando también que esta norma define que un edificio es considerado ocupado cuando se cumpla alguno de los siguientes criterios:

- ✚ Está abierto para ocupación general.
- ✚ Está abierto al público.
- ✚ Está ocupado por más de diez personas.

Capítulo 7 Medios de egreso

Aplicación: Los medios de egreso para edificios nuevos y existentes deben cumplir con este capítulo.

Salidas: para el caso de escaleras que se encuentra separada del edificio debe tener una certificación de resistencia al fuego no menor de dos horas donde la salida conecta cuatro pisos o más, a menos que exista una de las siguientes condiciones:

- a) En los edificios existentes que no sean de gran altura, los cerramientos existentes de las escaleras de salida deben tener una certificación de resistencia al fuego no menor de una hora.

- b) En los edificios existentes totalmente protegidos mediante cerramientos existentes de las escaleras de salida deben tener una certificación de resistencia al fuego no menor de una hora.

La separación con una certificación de resistencia al fuego no menor de dos horas debe ser construida a partir de un conjunto de materiales no combustibles o de combustibilidad limitada y debe estar soportada por una construcción que cuente con una certificación de resistencia al fuego no menor de dos horas.

Las aberturas en la separación deben estar protegidas por conjuntos de montaje de puertas cortafuego equipados con cierrapuertas.

Presurización del cerramiento

Los cerramientos a prueba de humo que utilizan presurización deben usar un sistema aprobado desarrollado mediante ingeniería con una diferencia de presión de diseño a través de la barrera no menor de 0.05 pulg. de columna de agua (12.5 N/m²) en edificios con rociadores o no menor de 0.10 pulg. de columna de agua (25 N/m²) en edificios sin rociadores, y deben ser capaces de mantener esas diferencias de presión bajo las condiciones probables del efecto chimenea o del viento. La diferencia de presión a través de las aberturas de las puertas no debe exceder aquella que permita que la hoja de la puerta comience a abrirse mediante una fuerza de 30 lbf. (133 N).

El equipamiento, el cableado de control, el cableado de energía y el sistema de conductos para presurización deben estar ubicados de acuerdo con una de las siguientes especificaciones:

- 1) En el exterior del edificio y directamente conectados al cerramiento por conductos con un cerramiento de construcción no combustible
- 2) Dentro del cerramiento, con ingreso y salida de aire directamente hacia el exterior o a través de conductos dentro de un cerramiento con certificación de resistencia al fuego de dos horas.
- 3) Dentro del edificio, donde el equipamiento, el cableado de control, el cableado de energía y el sistema de conductos están separados del resto del edificio, incluyendo otros equipamientos mecánicos, deberán contar con una certificación de resistencia al fuego de dos horas.

Activación de sistemas de ventilación mecánica y de presurización de cerramientos

Tanto para cerramientos con sistemas de ventilación mecánica como para los cerramientos con sistemas de presurización, la activación de los sistemas debe iniciarse mediante un detector de humo instalado en una ubicación aprobada, dentro de los 10 pies (3,05 m) de cada entrada al cerramiento a prueba de humo.

Los sistemas mecánicos requeridos deben operar luego de la activación de los detectores de humo y mediante controles manuales accesibles para el cuerpo de

bomberos. El sistema requerido también debe activarse mediante lo siguiente, si existe “una señal de alarma para la evacuación general”.

El dispositivo cierrapuertas es un dispositivo que permite el cierre automático en cualquier hoja de puerta en el cerramiento a prueba de humo.

Sistema de suministro de energía de emergencia (Emergency Power Supply System o EPSS). La energía debe ser provista de la siguiente manera:

- i. Debe proveerse un sistema EPSS Tipo 60, Clase 2, Nivel 2 para nuevo equipamiento de ventilación mecánica y sistemas de presurización de cerramientos de acuerdo con NFPA 110 “para instalaciones de cualquier edificio que requiera un generador de respaldo o un sistema de emergencia”.
- ii. Debe permitirse la instalación este tipo de generador de energía de reserva existente previamente aprobado, con un suministro de combustible adecuado para operar el equipo durante dos horas.
- iii. El generador debe estar ubicado en una sala que posea una separación respecto del resto del edificio, con una certificación de resistencia al fuego no menor de una hora.

Prueba: antes de que el equipo mecánico sea aceptado por la autoridad competente, debe probarse para confirmar que está funcionando. Todas las partes operativas del sistema deben probarse semestralmente por personal aprobado y debe mantenerse un registro de los resultados.

Capítulo 9 Funciones de control de la emergencia.

Las funciones de control de la emergencia deben ser instaladas de acuerdo con los requisitos de NFPA 72 “instalación de detectores de humos”. Los cuales se deben activar las siguientes funciones:

- a) Liberación de los dispositivos que mantienen abiertas las puertas u otros protectores de abertura.
- b) Presurización de huecos de escalera o fosos de ascensor.
- c) Sistemas de manejo de humo o de control de humo.
- d) Destrabe de cerraduras de puertas.
- e) Rellamado e interrupción de ascensores.
- f) Interrupción del sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

Ubicación de los controles: los controles del operador, los indicadores de alarma y la capacidad de las comunicaciones manuales deben instalarse en una ubicación conveniente y aceptable para la autoridad competente.

Capítulo 11 Sistema de presurización (inflado).

El sistema de presurización debe consistir en una o más unidades inyectoras operativas. El sistema debe incluir el control automático de unidades inyectoras auxiliares para mantener la presión operativa requerida.

Tales equipos deben cumplir con los siguientes requisitos:

- 1) Los inyectores deben ser accionados por motores para servicio continuo a la máxima potencia requerida.
- 2) Los inyectores deben contar con protección para el personal, tales como rejillas en las bocas de ingreso de aire y protecciones para las correas.
- 3) Los sistemas inyectores deben estar protegidos contra las condiciones climáticas.
- 4) Los sistemas inyectores deben estar equipados con clapetas de retención de contracorriente.
- 5) Deben proveerse no menos de dos unidades inyectoras, cada una de ellas con capacidad para mantener la presión de inflado total con las fugas normales.
- 6) Los inyectores deben estar diseñados de modo que no tengan capacidad de sobre presurización.
- 7) La(s) unidad(es) inyectora(s) auxiliar(es) debe(n) funcionar automáticamente si hay alguna pérdida de presión interna o si una unidad inyectora operativa deja de funcionar.
- 8) La presión de inflado de diseño y la capacidad de cada sistema inyector deben ser certificadas por un ingeniero profesional.

3.3.5 Norma NFA N° 72/2013 “Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización”

La norma NFPA N° 72 abarca la aplicación, instalación, ubicación, desempeño, inspección, prueba y mantenimiento de los sistemas de alarmas de incendio, sistemas de alarma de estación de supervisión, sistemas públicos de notificación de alarmas de emergencia, equipos de advertencia de incendio y sistemas de comunicaciones de emergencia (ECS) y sus componentes. Por otra parte, tiene como propósito definir los medios para activar señales, transmitir las, notificarlas y anunciarlas; los niveles de desempeño; y la confiabilidad de los diversos tipos de sistemas de alarmas de incendio (estaciones de supervisión, sistemas públicos de notificación de alarmas de emergencia, equipos de advertencia de incendio, sistemas de comunicaciones de emergencia y sus componentes).

Así también precisa las características asociadas a dichos sistemas y provee la información necesaria para modificar o modernizar un sistema existente con el fin de cumplir con los requerimientos de una clasificación de un sistema específico. Por otra parte, este código define niveles mínimos requeridos de desempeño, grado de redundancia, y calidad de la instalación. Sin embargo, no establece los métodos únicos mediante los cuales se deben alcanzar los requerimientos anteriormente mencionados.

Importante a tener en cuenta que no se debe interpretar que este Código requiera un nivel de protección mayor a aquel que de otro modo sería requerido por el código de construcción o de incendios vigente.

El propósito de los sistemas de alarmas de incendio y de señalización debe ser, principalmente, el de proveer notificación de condiciones de alarma, de supervisión y

problemáticas; alertar a los ocupantes; solicitar ayuda y controlar las funciones de control de emergencias.

Requerimientos para los detectores de humos

Montaje embutido: estos no deben incrustarse en la superficie de los montajes salvo que hayan sido probados o certificados para montaje embutido.

Los detectores no se deben requerir en espacios ciegos combustibles si existiese alguna de las siguientes condiciones:

- Cuando el cielorraso esté directamente fijado a la parte inferior de las vigas de soporte de un techo o suelo combustible.
- Cuando el espacio oculto esté totalmente ocupado por un aislante no combustible (En una construcción con vigas macizas, se requerirá el aislamiento para ocupar sólo el espacio desde el cielorraso hasta el borde inferior de la viga del techo o piso).
- En espacios formados por conjuntos de columnas enfrentadas o vigas macizas en las paredes, pisos o cielorrasos en donde la distancia entre las columnas enfrentadas o vigas macizas es inferior a las 6 pulgadas (15 cm).

La cobertura debe ser total (completa): esta cobertura debe incluir todas las habitaciones, antesalas, áreas de almacenamiento, sótanos, áticos, altillos, espacios sobre cielorrasos suspendidos y otras subdivisiones y espacios accesibles, así como el

interior de todos los armarios, fosos de ascensores, escaleras con cerramiento “cajas de escaleras” ...

Los detectores de humo no deben instalarse si cualquiera de las siguientes condiciones existiese, salvo que estuviesen específicamente diseñados y certificados para estas condiciones esperadas:

- ✚ Temperaturas por debajo de los 32°F (0° C)
- ✚ Temperaturas por encima de los 100°F (38° C)
- ✚ Humedad relativa por encima del 93 por ciento
- ✚ Velocidad del aire superior a 300 pies/min. (1.5 m/seg.)

Capítulo 24 Áreas críticas.

Las áreas críticas, como el/los centro/s de comando de incendio, la/s sala/s de bombas de incendio, escaleras de salida, pasadizos de salida, vestíbulos de ascensores, gabinetes para tuberías verticales, ubicaciones de las válvulas transversales de rociadores y otras áreas consideradas críticas por la autoridad competente, deben estar provistas con una cobertura de radio del 99 por ciento de la superficie.

Áreas generales de edificios: las áreas generales de edificios deben estar provistas con una cobertura de radio del 90 ciento de la superficie.

Capítulo 29 Requisitos específicos de ubicación.

La instalación de alarmas de humo y detectores de humo debe cumplir con los siguientes requisitos:

- ➡ Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben estar ubicados donde las condiciones ambientales, entre ellas la humedad y la temperatura, se encuentren fuera de los límites especificados en las instrucciones publicadas del fabricante.
- ➡ Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben estar ubicados en áticos no terminados ni en garajes, ni en otros espacios donde la temperatura pudiera descender por debajo de los 40 °F (4 °C) o exceder de 100 °F (38 °C).
- ➡ Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben instalarse dentro un recorrido horizontal de 36 pulg. (91 cm) desde las rejillas de suministro de un sistema de calefacción o refrigeración de aire forzado y deben instalarse fuera de flujo de aire directo proveniente desde dichas rejillas.
- ➡ Las alarmas de humo y los detectores de humo no deben instalarse dentro de un recorrido horizontal de 36 pulg. (91 cm) desde la punta del aspa de un ventilador de un cielorraso suspendido (paleta).
- ➡ Cuando las escaleras conducen a otros niveles que puedan ser ocupados, debe colocarse una alarma de humo o un detector de humo de modo que no pueda evitarse que el humo que asciende por la escalera llegue hasta la alarma de humo o hasta el detector de humo debido a la presencia de una puerta intermedia u obstrucción.

- ➡ Para escaleras que conducen hacia la parte superior desde un sótano, las alarmas de humo o los detectores de humo deben estar ubicados sobre el cielorraso del sótano, cerca de la entrada a la escalera.

Anexo A

En anexo A.17.7.5.3 Los detectores de humo pueden aplicarse para iniciar el control de la dispersión del humo para los siguientes fines:

- ✚ Prevención de la recirculación de cantidades peligrosas de humo dentro de un edificio.
- ✚ Funcionamiento selectivo de los equipos para extraer el humo de un edificio.
- ✚ Funcionamiento selectivo de los equipos para presurizar los compartimentos de humo.
- ✚ Operación de puertas y esclusas para cerrar las aberturas en los compartimentos de humo.

3.3.6 Conclusión

Ninguna edificación está exenta de que, en algunas de sus instalaciones se genere un incendio y se propague hacia otros sectores. Esto puede provocarse por la falla en las instalaciones eléctricas o por algún factor “error humano”. Por lo cual, es importante que se considere todos estos aspectos desarrollados en este capítulo, que van

desde la protección contra incendios, seguridad humana, la detección de humo, ubicación del sistema de comando que se conectan al sistema de presurización de caja de escaleras, construcción de puertas de acceso y grupo auxiliar de alimentación eléctrica para el funcionamiento de los sistema de emergencias, sin obviar también sistema de señalización e iluminación de emergencia de recarga automática. Todo en conjunto debe estar en funcionamiento óptimo, ya que se permitirá reducir riesgos de intoxicación a causa de gases tóxicos tales como monóxido de carbono, dióxido de carbono, ácido cianhídrico y así también impedir que se reduzca la visibilidad de las personas durante una evacuación, de tal manera con ello se disminuirán lesiones en los ocupantes e inclusive se evitará pérdida de vidas humanas.

CAPITULO IV

ESPECIFICACIONES TECNICAS

DE DISEÑO DE CAJA

DE ESCALERA

4.1 Introducción

Conforme a los contenidos desarrollados durante los anteriores capítulos, a continuación, se detallarán especificaciones técnicas en presurización de caja de escaleras, equipamiento contra incendios y sistemas de señalizaciones, de manera tal que sirvan de instrumento para el asesoramiento de los profesionales que en un futuro establecerán mediante un modelo de proyecto “diseño”, todos los elementos de seguridad con los que debe contar este tipo de “protección pasiva”, para así minimizar riesgos, contribuir a un sistema de funcionamiento adecuado y por sobre todo salvar vidas.

A continuación, se desarrollarán contenidos fundamentales a lo que respecta sistema de presurización de caja de escaleras considerándose todo tipo de normativas vigentes.

Posteriormente, se elaborará un check list para el relevamiento de la caja de escaleras de los edificios tomados como muestras y así realizar un análisis de la situación actual en relación a esta temática investigada.

4.2 Marco Técnico Legal

4.2.1 El documento técnico N° 01/14 del Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI). “Sistemas para el control de humos”.

Condiciones y restricciones en cuanto a su implementación:

- a) Este método de cálculo se recomienda para edificio de alturas menores a los 45 metros.
- b) Para usos donde exista una elevada concurrencia de personas o las mismas no se encuentren en condiciones de realizar una evacuación, los cálculos deberán realizarse en base a un adecuado análisis de los tiempos de evacuación y de los posibles escenarios de incendios.
- c) Las normas que se utilizan para diseñar estos sistemas proveen cálculos teóricos basados en conceptos de mecánica de fluidos y/o datos experimentales. No obstante, estos cálculos para el dimensionamiento del sistema deben ser después adaptados y/o corregidos para la situación particular, de modo de garantizar que el sistema resulte favorablemente operativo. Es decir, se debe garantizar que cuando el sistema se ponga en funcionamiento el humo no ingresará al recinto protegido (porque exista efectivamente la sobrepresión necesaria que impida que esto suceda) y, por otra parte, que, en todos los casos, las personas puedan acceder a ese recinto protegido (es decir, la sobrepresión generada no puede ser tan excesiva que impida o dificulte la apertura de las puertas por cualquier usuario).

- d) Esta validación debe realizarse mediante mediciones de todos estos parámetros realizadas in situ por personal y equipamiento adecuados a tal fin.

Métodos de control de humos

Objetivo del control de humos: el objetivo principal de cualquier sistema de control de humos es mantener el humo y los gases tóxicos fuera de las vías de evacuación para permitir a los ocupantes escapar o buscar un refugio seguro. Un adecuado control de humos también ayudará a los bomberos en el proceso de extinción del fuego.

En la ventilación:

- ✚ Para los casos de grandes espacios, como estacionamientos, shopping centers, halles de exposiciones, etc., el método usual de control de humos es la ventilación o extracción de humos del área.
- ✚ Para estos usos se requieren ventiladores de flujo axial, que extraen los humos calientes del incendio.
- ✚ En edificios de gran altura, compartimentados, donde la vía de escape está dada por escaleras, lobbies de ascensores y corredores, la extracción del humo puede llegar a complicar la situación.

Un ejemplo se brinda en la Figura 32 donde el sistema de extracción en la caja de la escalera puede ofrecer una presión negativa (debido a la ausencia de presión), en la

vía de escape “caja de escalera”, lo que tenderá a atraer el humo dentro del espacio que requiere protección.

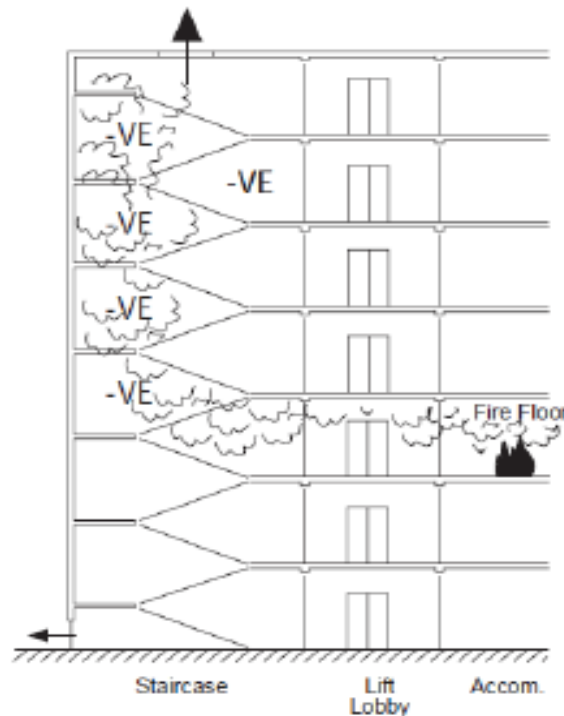


Figura 32: Presión negativa en la caja de escalera

Presurización

Es posible frenar el humo de un incendio simplemente suministrando aire limpio dentro de las vías de escape. Así, se genera un exceso de aire, o una presión positiva dentro de los espacios que requieren la protección.

Por otra parte, la presurización de las cajas de escaleras, en el ámbito nacional, permite la eliminación de las antecámaras, que constituyen un sistema pasivo de control de ingreso del humo a las cajas de escalera. Esto hace que habitualmente la presurización de la caja de escalera no sea un elemento incorporado más, redundante de

la seguridad contra incendios, sino que sustituye a otra medida de protección pasiva. De este modo, es menester que el sistema funcione correctamente cuando sea requerido y para que esto suceda debe ser correctamente calculado, verificado y mantenido en el tiempo. De otro modo se le estará quitando seguridad a los ocupantes de las edificaciones en lugar de otorgarles un nivel igual o superior de seguridad.

La Figura 33 ilustra el método conocido como “presurización”, es este sistema el flujo de aire debe asegurar que el ambiente a proteger siempre va a estar a una presión superior que la del área adyacente.

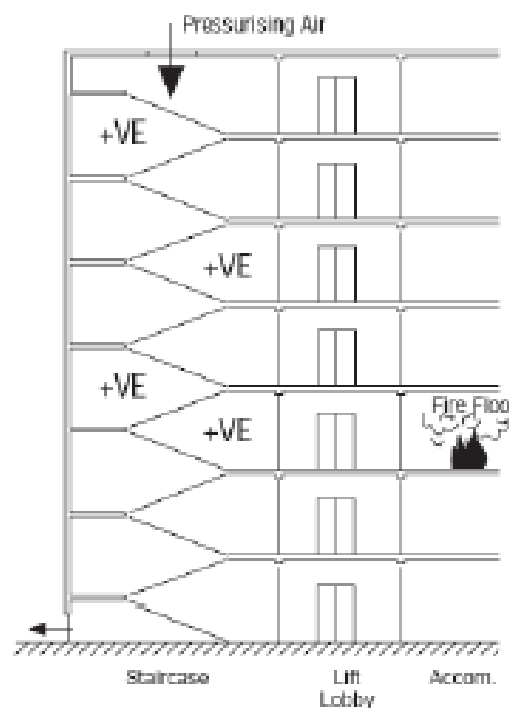


Figura 33. Presión positiva en la caja de escalera.

Control de humos por presurización

Principios básicos:

El incendio induce fuerzas, generando diferencias de presión a través de puertas y otros huecos presentes, las cuales permiten al humo fluir a través de los mismos. Se puede controlar el movimiento de los humos si alteramos esas diferencias de presión.

Los dos principios básicos del control de humo fueron definidos por JH Klote como:

- ➡ El flujo de aire puede controlar el movimiento del humo si el promedio de la VELOCIDAD tiene la suficiente magnitud “FUERZA”.
- ➡ Una PRESIÓN diferencial puede actuar como barrera para el control del movimiento de los humos.

Si bien el segundo de estos principios puede ser considerado como un caso especial del primero, cuando se los maneja en el marco de un problema de ingeniería es más fácil tenerlos en cuenta separadamente. Así, en el caso de considerar:

- ➡ Para orificios grandes, puerta abierta, por ejemplo: se tienen en cuenta la VELOCIDAD.
- ➡ Para orificios pequeños, puerta cerrada, por ejemplo: se tiene en cuenta la PRESIÓN.

Estos son entonces los dos principios básicos que controlan el diseño y finalmente el satisfactorio funcionamiento de un sistema de presurización para control de humos. Estos elementos son tenidos en cuenta en las normas internacionales de referencia.

Parámetros para estimar que caudal de aire se debe suministrar:

Los dos parámetros que tienen mayor efecto sobre el tamaño de los ventiladores son:

- ✚ La velocidad del aire a través de las puertas abiertas y,
- ✚ El número efectivo de puertas abiertas.

4.2.2 Norma Española UNE-EN 12101:06 “Sistema para el control de humo y calor”. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de Presión.

Sistemas a utilizar para edificios, las generalidades son las siguientes:

La Norma Española UNE-EN 12101-06 “Sistemas para el control de humo y calor” establece clasificaciones de sistemas, según los requisitos técnicos y condiciones de diseño.

Las condiciones de diseño se establecen de acuerdo a las diferentes clases para facilitar su aplicación a proyectos de presurización diferencial para cualquier tipo de edificio.

Es la decisión de las autoridades competentes la que establece qué sistema considerar:

CLASE DE SISTEMA	EJEMPLOS DE USO
Sistema de clase A	Para medios de escape. Defensa in situ
Sistema de clase B	Para medios de escape y lucha contra incendios
Sistema de clase C	Para medios de escape mediante evacuación simultánea.
Sistema de clase D	Para medios de escape. Riesgo de personas dormidas
Sistema de clase E	Para medios de escape, con evacuación por fases
Sistema de clase F	Sistema contra incendios y medios de escape

Para este tipo de investigación, al tratarse la Ciudad de Salta como una zona turística, la clase correspondiente a considerarse en edificios de altura se opta por el sistema de “clase D”, considerando que se incluye que es la mayor cantidad de usos habituales (vivienda, oficinas, hoteles) y con los requisitos más exigentes.

Los sistemas “clase D” están concebidos especialmente para edificios cuyos ocupantes puedan estar durmiendo, por ejemplo, hoteles, albergues, internados, clínicas. El tiempo requerido para que dichos ocupantes se trasladen hacia un espacio protegido, antes de llegar a la salida final de seguridad, puede ser mayor que el previsto para el caso de personas despiertas y en buenas condiciones físicas. Puede darse el caso, además, de que los ocupantes no están familiarizados con el local, o necesiten ayuda para llegar a dicha salida o espacio protegido.

Los Requisitos son:

1) Criterio del flujo de aire

La velocidad del flujo de aire a través de la entrada entre la escalera presurizada y el área de alojamiento en la planta afectada por un incendio, no debe ser inferior a 0,75 m/s, siempre que:

- ➡ La puerta entre el alojamiento y el espacio presurizado en la planta del incendio esté abierta y todas las puertas dentro de la misma área de alojamiento, en la planta del incendio, entre el espacio presurizado y la salida de aire estén abiertas, y/o;
- ➡ Todas las puertas entre la escalera presurizada y la salida final en la planta baja estén abiertas.

2) Diferencia de presión

La diferencia de presión entre ambos lados de una puerta entre el espacio presurizado y el área de alojamiento en el piso del incendio, debe tener el valor que se indica en la Tabla 3.

POSICIÓN DE LAS PUERTAS	VALOR MÍNIMO A MANTENER DE PRESIÓN DIFERENCIAL
La puerta entre el área de alojamiento y el espacio presurizado en la planta del incendio está cerrada (puerta en la que se realiza la medición).	10 Pa
Todas las puertas en planta baja entre la escalera presurizada y la salida final están abiertas.	
La ruta de escape de aire al exterior, desde el área de alojamiento, en la planta en la que se mida la diferencia de presión, está abierta.	
Una puerta de comunicación con un piso distinto del incendio está abierta.	

Las puertas entre el área de alojamiento y el espacio presurizado están cerradas en todos los pisos incluido la PB.	50 Pa
La abertura de escape de aire al exterior desde el área de alojamiento en el piso del incendio donde se mida la presión diferencial, está abierta.	
NOTA: Este sistema es para clase “D”, se admite un margen de tolerancia de ± 10% en la aceptación de los resultados de los ensayos	

Tabla 3. Posición de las puertas y valores mínimos de presión.

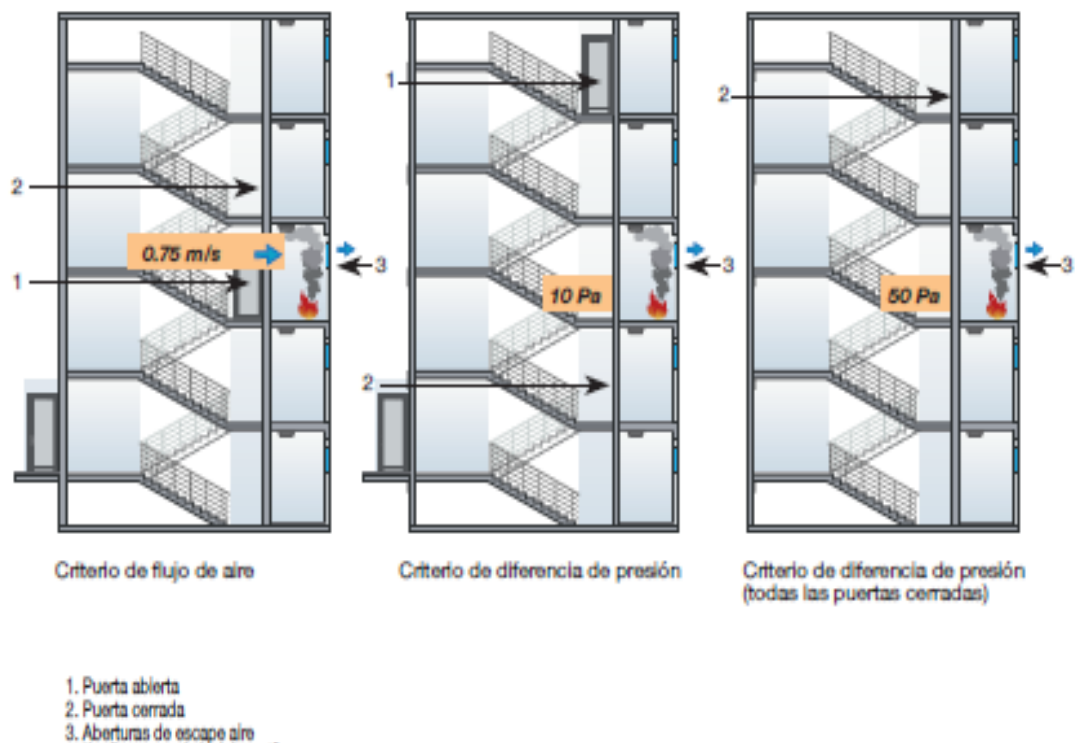


Figura 54. Condiciones de diseño de los sistemas.

3) Fuerza para apertura de puerta

El sistema debe diseñarse de forma que la fuerza a aplicar al tirador de una puerta para abrir ésta no supere los 100N.

Requisitos de los cálculos de diseño

El diseño de un sistema de control de humo mediante diferenciales de presión implica un equilibrio entre los caudales de aire aportados y extraídos del edificio, y un análisis de los diferenciales de presión a controlar entre barreras de humo. Es importante identificar todas las vías de flujo pertinentes, y evaluar sus áreas efectivas de paso de aire. **Las vías de fuga más comunes en un edificio son las puertas abiertas, los resquicios alrededor de las puertas cerradas, las puertas de ascensores, ventanas, etc. También se debe prestar atención a los resquicios inherentes a los defectos de construcción, etc., que puedan existir en muros, suelos, y tabiques divisorios.** En la importancia de dichas fugas de aire, tanto el tipo de materiales de construcción, como la calidad de la mano de obra que los ha aplicado influyen significativamente.

Para determinar el caudal de aire necesario para crear un diferencial de presión entre los recintos protegidos y no protegidos dentro de un edificio el proceso de cálculo variará en función de:

- I. La configuración del edificio.
- II. Si el objetivo del sistema es la presurización del espacio protegido o la despresurización de un espacio no protegido.

Para el caso de las cajas de escaleras de los edificios se debe en este caso se va a considerar como objetivo la presurización del espacio protegido.

Para los sistemas de presurización de “clase D”, los requisitos de cálculo son:

- ➔ Flujo mínimo de aire en una puerta 0,75m/s.
- ➔ Diferencia de presión mínima con puertas cerradas 50Pa.
- ➔ Diferencia de presión con puerta de salida y una puerta de piso abiertas 10Pa.
- ➔ Fuerza de apertura máxima 100N.

4.2.3 Norma Venezolana Convenin N° 1018/78 “Requisitos para la presurización de medios de escape y ascensores en edificaciones”

Condiciones generales: esta norma se aplica para escaleras, pasillos y/o núcleos de circulación vertical y ascensores con llamada preferencial.

Definiciones:

- ➔ Área de una puerta: Es la abertura ocupada por la puerta y cuyo valor se obtiene multiplicando el largo por el hacho de la puerta.
- ➔ Área de aproximación: Es el área del lado de la caja de la escalera sobre el cual está ubicada la puerta.
- ➔ Área de ex filtración: Es el área de la ranura libre entre; puerta y marco, puerta y piso y/o puerta y puerta, que ocasiona la pérdida de caudal de aire que deberá ser tomado en cuenta para los cálculos.
- ➔ Ventilador: El ventilador deberá ser del tipo turbo axial, venexial, centrifugo o similar, pero en ningún caso deberá ser del tipo sobre cargable y la ubicación de la boca de captación será de forma tal que se reduzca toda posibilidad de inyectar aire contaminado.

Importante: Se deberá instalar un detector de humo para ductos, en la boca de captación o ducto de succión del ventilador que interrumpa la operación, del mismo al activarse dicho detector.

Adicionalmente deberá existir un interruptor manual que permita operar el ventilador aun cuando este sea activado, dicho interruptor deberá estar ubicado en el tablero central de control para sistema de detección y alarma contra incendio.

- a.** Suministro de aire: Se deberá hacer a través de ductos fabricados con materiales resistentes al fuego.

Se efectuará en cada nivel desde un ducto independiente y mediante rejillas previstas del respectivo control de volumen.

Dentro de la caja de escaleras el flujo de aire deberá ser en todos los casos en dirección ascendente.

- b.** Alimentación eléctrica: Debe efectuarse desde el sistema de servicios de emergencia (servicios preferenciales).

El sistema deberá arrancar automáticamente al registrarse una señal de alarma en el tablero central de control para el sistema de detección y alarma de incendio y deberá interrumpirse su operación al volver el tablero central de control a su estado normal.

La presencia de tensión en la línea de alimentación de los bornes de la entrada del arrancador del motor del presurizador y el cableado que controla esta función auxiliar deben estar supervisados por el tablero central de control para sistemas de detección y alarmas de incendio.

- c. Mecanismo de alivio: deberá instalarse en el punto más alto de la escalera presurizada una compuerta (dámper), que no sea afectada por las condiciones del medio y cuyo diseño sea tal, que permita aliviar cualquier exceso de presión al máximo estipulado.

El área mínima de la compuerta debe ser de 12 cm² por m³ del volumen físico del recinto presurizado.

Requisitos a considerarse

Número mínimo de puertas abiertas: Se debe asumir que como puertas abiertas el 10% del total de las puertas que den acceso al medio de escape presurizado.

Del número de puertas abiertas calculadas según el punto anterior de tomar:

- ➡ El 100% del área de la puerta del nivel principal de salida.
- ➡ El 50% del área de cada una de las otras puertas.

Diferencia de presión (positiva):

- Mínimo: deberá ser de 12,5 Pascal (0,5 pulgadas de agua) en el nivel más desfavorable, a través de la o las puertas que se asuman abiertas y 5 Pascal (0,2 pulgadas de agua) en todas las puertas cerradas (ex filtración).
- Máximo: deberá ser de 50 Pa (0,2 pulg de agua) con todas las puertas cerradas (ex filtración).

Velocidades máximas:

- En ductos principales: deberá ser de 15,0 m/s (2953 pie/min).
- En rejillas de suministro (velocidad de cara), deberá ser de 5,0 m/seg (984,26 pie/min).

A continuación, se presentan algunas figuras técnicas a tener en cuenta para el cálculo del sistema de presurización de caja de escalera, considerándose aquellos aspectos descritos anteriormente para hoteles clase D.

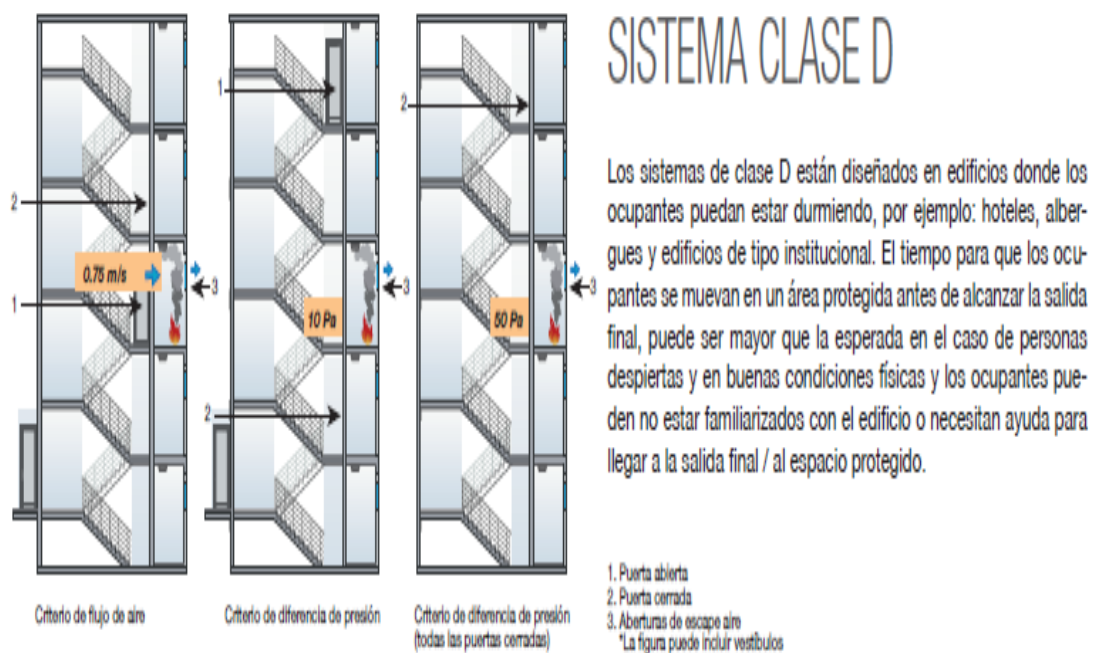


Figura 35. Indica las presiones y velocidades para el cálculo.

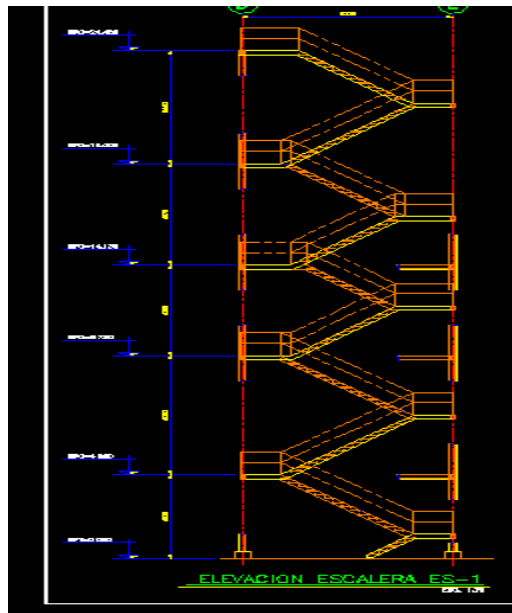


Figura 37. Altura a considerarse.

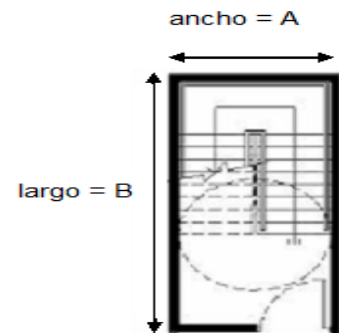


Figura 36. Largo y ancho a considerarse para el diseño de inyección de aire.

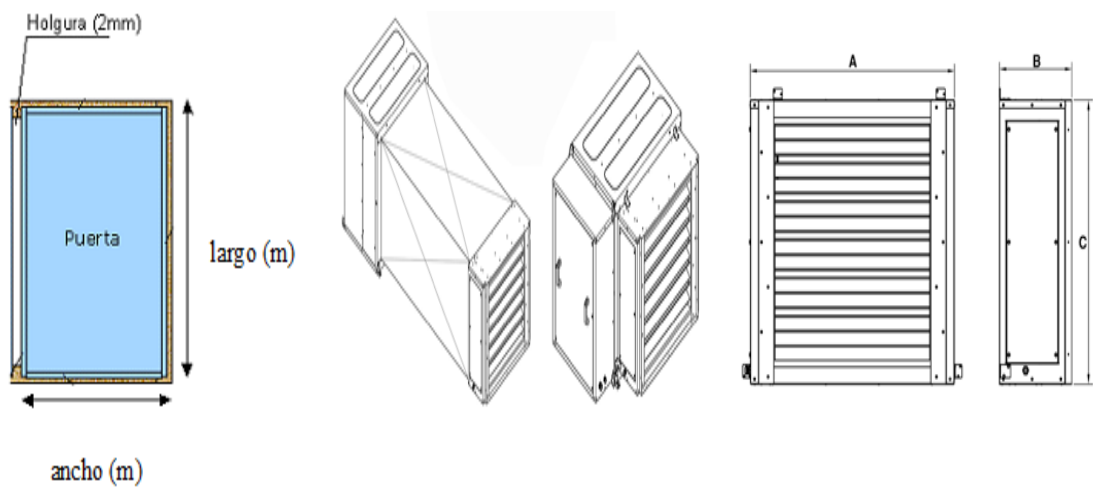


Figura 38. Elementos “puertas y compuerta dámper” para el cálculo

4.2.4 Consideraciones técnicas para el cálculo “sistema clase D”

- Determinación del área, teniendo en cuenta las puertas que dan acceso al medio de escape:

- ✓ Alto (h): (m).
- ✓ Ancho de la puerta (w): (m).
- ✓ Holgura máxima (b): (2 mm).

- Determinación del caudal de fuga de aire a través de los resquicios de la puerta considerando la siguiente formula:

$$Q_D = 0.83 \cdot A_{ex} (\Delta P_{min})^{1/R}$$

Donde:

- ✓ Q_{ex} : Caudal de fuga de aire a través de los resquicios de una puerta cerrada (m^3/s).
 - ✓ A_{ex} : Área de fuga efectiva de una ruta “ex filtración” (m^2).
 - ✓ ΔP : Diferencia de presión mínima con las puertas cerradas (50Pa).
 - ✓ R: Índice dependiente del tipo de rendija, para este tipo de resquicios se toma 1.6
- Calculo del caudal de diseño:

$$Q_{s1} = 1,15 Q_D$$

- Determinación del caudal de aire a través de las puertas abiertas.

$$Q_{D0} = 0.83 \cdot A_{puertas} \sqrt{\Delta p}$$

- ✓ Q_{ex} : Caudal de fuga de aire a través de los resquicios de una puerta abierta (m^3/s).

- ✓ A_{ex} : Área de fuga efectiva de una ruta “ex filtración” (m^2).
- ✓ ΔP : Diferencia de presión mínima con las puertas cerradas (10Pa).
- ✓ Luego se calcula el caudal de diseño con un factor de seguridad de 15%:

$$QS2=1,15QD0$$

- Se toma como caudal de diseño el mayor entre QS1 y QS2. Es decir, la suma de los dos caudales.
- Determinación dámper de alivio, considerando que el área mínima considerada deberá ser 12 (cm^2) por m^3 del volumen físico del recinto presurizado.
 - ✓ Área de planta baja (m^2).
 - ✓ Altura de la caja de escalera en (m).
 - ✓ volumen de la caja (V_{ce}) en m^3 .

$$Ad = 12 \text{ cm}^2 V_{ce}$$

Ejemplo de un caso práctico:

- ➡ Edificio de 9 nueve niveles (planta baja y ocho pisos superiores).
- ➡ Escalera independiente.
- ➡ 9 puertas de acceso a la caja de escaleras (N).

Las puertas que dan acceso al medio de escape tiene las siguientes dimensiones:

- ✓ Alto (h): 2,05 m.
- ✓ Ancho (w) 1,10 m.
- ✓ Holgura máxima (b) 2,0 mm.

Determinación de Áreas

- ❖ Área de la puerta (A_p) = $h \times w = 2,26 \text{ m}^2$.
- ❖ Área de fuga a través de las puertas (A_{ex}) = $2b(h+w+2b) = 4 \times 10^{-3} \text{ m} + 2,05 \text{ m} + 1,10 \text{ m} + 4 \times 10^{-3} \text{ m} = \mathbf{0,013 \text{ m}}$
- ❖ Determinación del Caudal de fuga de aire a través de los resquicios de la puerta

$$Q_D = 0.83 \cdot A_{ex} (\Delta P_{\min})^{1/1.6}$$

Donde:

Q_{ex} : Caudal de fuga de aire a través de los resquicios de una puerta cerrada (m^3/s).

A_{ex} : Área de fuga efectiva de una ruta “ex filtración” (m^2).

ΔP : Diferencia de presión mínima con las puertas cerradas (50Pa).

R: Índice dependiente del tipo de rendija, para este tipo de resquicios se toma 1.6

$$Q_D = 0.83 \cdot 0,013 \text{ m}^2 (50 \text{ Pa})^{1/1.6} = 0,124 \text{ m}^3 / \text{s}$$

$$Q_D = 0,124 \text{ m}^3 / \text{s} = 446,4 \text{ m}^3 / \text{h}$$

- Cálculo del caudal de diseño:

$$Q_{s1} = 1,15 Q_D$$

$$Q_{s1} = 1,15 \times 446,4 \text{ m}^3/\text{h} = 513,36 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Determinación del caudal de aire a través de las puertas abiertas.

$$Q_{D0} = 0,83 \cdot A_{\text{puertas}} \sqrt{\Delta p}$$

Q_{ex} : Caudal de fuga de aire a través de los resquicios de una puerta abierta (m^3/s).

A_{ex} : Área de fuga efectiva de una ruta “ex filtración” (m^2).

ΔP : Diferencia de presión mínima con las puertas cerradas (10Pa).

$$Q_{D0} = 0,83 \times 2,26 \text{ m}^2 \sqrt{10\text{Pa}}$$

$$Q_{D0} = 5,931 \text{ m}^3/\text{s} = 21.354,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

Luego se calcula el caudal de diseño con un factor de seguridad de 15%:

$$Q_{s2} = 1,15 Q_{D0}$$

$$Q_{s2} = 1,15 \times 21.354,48 \text{ m}^3/\text{h} = 24.557,65 \text{ m}^3/\text{h}$$

Se toma el mayor caudal entre Q_{s1} y Q_{s2} , el cual es **24.557,65 m^3/h**

Determinación de caudal de aire en la planta baja

- ❖ Área de la planta baja = $12,398 \text{ m}^2$
- ❖ Altura de piso = $2,55 \text{ m}$
- ❖ Volumen de la caja de escalera en la planta baja = $31,61 \text{ m}^3/\text{min}$

La caja de escalera deberá contar al menos con una renovación de aire por minuto, por lo que el caudal de aire será de:

$$Q_{pb} = 31,61 \text{ m}^3 / \text{min} = 1.896,89 \text{ m}^3 / \text{h}$$

El cálculo total de aire aportar en la caja de escaleras con las condiciones de diseño es de:

$$Q_{\text{Diseño}} = Q_{pb} + Q_{s2} == 1.896,89 \text{ m}^3 / \text{h} + 24.557,65 \text{ m}^3 / \text{h} = 26.454,25 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Dámper barométrico de Alivio.

- considerando que el área mínima considerada deberá ser $12 \text{ (cm}^2\text{)}$ por m^3 del volumen físico del recinto presurizado. Por otra parte, se abrirá mediante un contrapeso una vez que la presión sea de $(12,5 \text{ Pa})$.

- ❖ Área de planta baja $12,398 \text{ m}^2$.
- ❖ Altura de la caja de escalera en $25,20 \text{ m}$.
- ❖ volumen de la caja (V_{ce}): $312,43 \text{ m}^3$.

$$Ad = 12 \text{ cm}^2 V_{ce}$$

$$Ad = 12 \text{ cm}^2 \times 312,43$$

$$Ad = 3.749,16 \text{ cm}^2$$

Para calcular el Área de una compuerta, se considera una figura cuadrada del cual es igual a:

$Area = l \times l = l^2$ aquí se despeja un lado por lo que es;

$$l = \sqrt{Area}$$

$$l = \sqrt{3.749,16 \text{ cm}^2}$$

$$l = 61,3 \text{ cm}$$

Por lo que el tamaño de la rejilla: 61,3 cm de lado.

4.2.5 Consideraciones de elementos con el que deberá contar una caja de escalera:

inyector de aire: Equipo el Cual inyectara aire a todas las áreas de las escaleras de escape, y con esto permite presurizar este ambiente cuando se active el sistema contra-incendios, y este mantenga las escaleras con aire evitando el ingreso del humo y gases dentro de este recinto.



Figura 39. Inyector de aire.

Bomba trifásica: Este elemento a través de la polea y las correas se acopla al inyector de aire.



Figura 40. Bomba trifásica.

Ducto para caja de escalera de aluminio:
conduce el aire inyectado.



Figura 41. Ducto de aluminio.

Tablero control con Variador Velocidad: el tablero control con variador velocidad modula la presión, es decir, tiene la función de Aumentar o bajar la presión del inyector de aire.



Figura 41. Tablero de control de velocidad.

Compuerta Dámper de Sobrepresión

(Barométrico): esta compuerta aliviará la presión de las escaleras cuando esta sea elevada el dámper está regulado para soportar una presión diferencial máxima de 100 Pa.



Figura 42. Compuerta dámper.

Aireador de aluminio: permite el ingreso del aire a la caja de escalera.



Figura 43. Compuerta dámper.

Sensor de Presión de Escaleras: este dispositivo monitorea la presión en las escaleras y el cual le enviará el valor al variador de velocidad que controla al inyector. Si el sensor de presión detecta que está elevado, reducirá la velocidad del inyector, si el sensor de presión detecta que la presión es poca, mandará a aumentar la velocidad del inyector.



Figura 44. Sensor de presión.

Central de detección de incendios: este equipo es el encargado de supervisar todo el sistema de detección de incendios y activar los dispositivos de notificación acústicas o sirenas cuando recibe una señal de alarma. También informa de averías o daños asociados.



Figura 45. Central de alarma.

Estación manual “pulsador”: este dispositivo se ubica en salida o puerta de emergencia, el cual se activa cuando la persona observa algún escenario de incendio.



Figura 46. Pulsador manual.

Detector de humo: este dispositivo detecta la presencia de humo provocado por el incendio.



Figura 46. Detector de humo.

Detector térmico: Se activa su funcionamiento al detectar una temperatura superior a 65°.



Figura 46. Detector de calor.

Anunciador Sirena y Estrobo: tiene dos maneras de dar aviso cuando se produce el incendio, de manera visual y de manera audible.



Figura 47. Anunciador sonoro y visual.

4.2.6 Funcionamiento del sistema de Presurización

- ✓ En caso de generarse un incendio la Central de Alarma será activada de manera automática, es decir, a través de los detectores de humos o también de manera manual mediante estaciones manuales como lo son los “pulsadores”.
- ✓ Esta central enviará señales al sistema de presurización donde se pondrá en funcionamiento la bomba trifásica la cual a través del inyector comenzará a introducir aire por los conductos.
- ✓ Asimismo, a través del sensor de presión el cual se encarga de monitorear la presión dentro de la caja de escaleras notificará al variador de presión para que este último regule la inyección de aire de manera tal que se permita mantener la presión de aire para evitar el ingreso de gases y humos tóxicos.
- ✓ En caso de que en el conducto se detecte humo en las bocas de aspiración de aire a través de los detectores de humos inmediatamente notificarán a la

Diagrama de un sistema de ventilación automática para escape de humos. El sistema incluye los siguientes componentes:

- Sensor de Humo**: Detecta la presencia de humos.
- Estación Manual**: Botón de emergencia para activar el sistema.
- Anunciador sonoro y visual**: Alerta al personal de la activación del sistema.
- Central de Incendios**: Controla el sistema de ventilación.
- Sensor de presión diferencial**: Monitoriza la presión en la caja de ventilación.
- Toma presión caja escaleras** y **Toma presión aparcamiento**: Puntos de medición de la presión en las zonas de escape.
- Sonda presión diferencial**: Mide la diferencia de presión entre las zonas.
- Valor de frecuencia**: Señal de control para el ventilador.
- Ventilador/ Caja de ventilación**: Dispositivo que genera el flujo de aire para evacuar los humos.

El diagrama ilustra la salida de aire por la cubierta, indicando la **Salida de aire** hacia el exterior.

4.2.7 Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587/72 – Dec. Reg. N° 351/79 - Capítulo 12 “Iluminación y Color”

Este sistema suministrará una iluminancia no menor de 30 luxes a 80 cm. del suelo y se pondrá en servicio en el momento de corte de energía eléctrica, facilitando la evacuación del personal en caso necesario e iluminando los lugares de riesgo.

Artículo 79: Se marcarán en forma bien visible los pasillos y circulaciones de tránsito, ya sea pintando todo el piso de los mismos o mediante dos anchas franjas de los colores indicados en el Anexo IV delimitando la superficie de circulación.

Artículo 83: Todas las señalizaciones deberán conservarse en buenas condiciones de visibilidad, limpiándolas o repintándolas periódicamente. Las pinturas a utilizar deberán ser resistentes y durables.

Artículo 84: Los carteles e indicadores serán pintados en colores intensos y contrastantes con la superficie que los contenga para evitar confusiones.

Anexo IV – color

Los valores a utilizar para la identificación de lugares y objetos serán los establecidos por las normas IRAM N. 10.005.

4.2.8 Iram AADL J-2027:90 “Alumbrado de Emergencia en interiores de establecimientos”

Esta norma es importante a tener en cuenta para los siguientes aspectos:

- Salida: medio de egreso previsto para ser utilizado durante todo el tiempo en el que el establecimiento está ocupado.

- Salida de Emergencia: la diseñada para ser utilizada únicamente durante una emergencia.
- Medio de escape: forma de salida legalmente exigida, que constituye la línea natural de tránsito que garantiza una evacuación rápida y segura.
- Alumbrado de emergencia: el previsto para ser utilizado cuando falla el alumbrado normal.
- Alumbrado de escape: parte del alumbrado de emergencia prevista para garantizar una evacuación rápida y segura de las personas a través de los medios de escape, facilitando las maniobras de seguridad o intervención de auxilio. el alumbrado de escape es de uso obligatorio.

Condiciones Generales

Condiciones de diseño para sistema de alumbrado de escape: cuando falla el sistema de alumbrado normal, independientemente la causa, se requiere un sistema de alumbrado de escape para cumplir las funciones siguientes:

- Indicar claramente y sin ambigüedades los medios de escape
- Proveer el nivel adecuado de iluminancia a lo largo de los medios de escape a fin de permitir la visualización de cualquier obstrucción y facilitar los desplazamientos hacia y a través de las salidas y/o salidas de emergencia previstas en el establecimiento.
- Asegurar la localización de los puntos de accionamiento de alarmas y de los equipos para combatir incendios, ubicados en los medios de escape.

- Proveer alumbrado de escape ambiente que permita orientar a las personas hacia los medios de escape en los que:
- Teniendo un mínimo de 50 m², su factor de ocupación alcance a una persona cada 10 m².
 - Teniendo una ocupación mínima de 100 personas, su factor de ocupación alcance a una persona cada 10 m².

El alumbrado de escape será previsto para funcionar no solamente cuando se produzca una falla total del alumbrado normal, sino también ante fallas parciales, si estas representan un riesgo para la evacuación del establecimiento.

Identificación de salidas y rutas de escape por señales

Se colocarán señales (leyendas y pictogramas) a fin de lograr un fácil reconocimiento de las salidas, salidas de emergencia y dirección y sentido de los medios de escape. Dichas señales serán visibles desde cualquier posición dentro del establecimiento y se confeccionarán según esta norma.

Cuando la visualización directa de una salida resulta dificultosa o imposible, será necesario utilizar una señal direccional o una serie de ellas de modo de lograr una orientación progresiva de las personas hacia la salida adecuada más próxima a su ubicación dentro del establecimiento.

Toda salida y/o salida de emergencia estará indicada por una señal que llevará inscripta apropiadamente la leyenda “salida” o “salida de emergencia”.

Las salidas direccionales llevarán inscripta la leyenda “salida” o “salida de emergencia” junto a una flecha suplementaria que podrá formar parte de la misma o ubicarse próxima a ella.

Cuando un medio no es adecuado para el escape, esto se advertirá con el pictograma correspondiente indicado en la norma Iram 10005 parte II.

Altura de montaje de las señales: Las señales se ubicarán a una altura comprendida entre 2 m y 2.5 m sobre el nivel del piso medido desde la base de dicha señal. Asimismo, estos valores consideran la posibilidad de que la acumulación de humo dificulte el reconocimiento de las señales.

Alumbrado de señales: toda señal con la leyenda “salida” y sus correspondientes señales direccionales permanecerán alumbradas todo el tiempo en el que el establecimiento se halle ocupado y continuarán en dicho estado cuando falle la fuente de alimentación del alumbrado normal.

Toda señal con la leyenda “salida de emergencia” y sus correspondientes señales direccionales permanecerán sin alumbrar durante todo el tiempo en que el establecimiento se halle ocupado. Dichas señales se alumbrarán únicamente en los casos que debe evacuarse el establecimiento a través de las salidas de emergencia. Para el alumbrado de las señales, se podrán utilizar cualquiera de los métodos siguientes:

- a) Lámparas eléctricas externas a la señal

- b) Lámparas eléctricas contenidas en el señalizador
- c) Una combinación de a) y b)

En los establecimientos cuyo funcionamiento requiera la disminución o apagado del alumbrado normal, se utilizarán señales de alumbrado según b). En ningún caso, las lámparas contenidas en el señalizador podrán disminuir o anular su flujo luminoso, por ejemplo: en salas de espectáculos, auditorios, entre otras.

Ubicación de las luminarias para alumbrado de emergencia a lo largo de los medios de escape, se ubicarán:

- Cerca de cada puerta de salida
- Cerca de cada puerta de emergencia de salida de emergencia
- En todo sitio donde sea necesario resaltar la posición de un peligro potencial, es decir:
 - Cerca de cada intersección de pasillos y corredores;
 - En las escaleras de modo que cada escalón reciba luz en los niveles establecidos;
 - Cerca del cambio de dirección;
 - Cerca de cada cambio de nivel de piso;
 - Fuera y próxima a cada salida y salida de emergencia.

Tiempo mínimo de servicio para alumbrado y señalización de escape:

El tiempo necesario para evacuar un establecimiento, a través de los medios de escape, salida y/o salidas de emergencia, dependerá de una serie de factores como ser; el número de pisos, número de personas, factor de ocupación, congestionamiento relativo o grado de libertad, recorrido máximo de los medios de escape hacia las salidas y/o salidas de emergencia, capacidad física y mental de la población (jóvenes, ancianos, incapacitados, ect).

En general se puede evacuar de forma ordenada un establecimiento en menos de una hora. Sin embargo, durante la emergencia, el tiempo de evacuación puede incrementarse considerablemente si los medios de escape se hallan obstruidos, congestionados o si hay algunas personas impedidas físicamente para un normal desplazamiento. Teniendo en cuenta estos factores, se establece que:

- a) El tiempo mínimo de servicio del alumbrado y señalización de escape (autonomía de las luminarias y señalizadores en emergencia), no será en ningún caso menor que 1,5 horas;
- b) En los establecimientos tales como hoteles, hospitales, clínicas, entre otros, entre los cuales las personas deben necesariamente reingresar una vez contralada la emergencia, el tiempo mínimo de servicio de alumbrado y señalización de escape (autonomía de las luminarias y señalizadores en emergencia) no será en ningún caso menor que 3 horas.

La o las fuentes de energía que alimentan el alumbrado y señalización de escape no podrán ser utilizadas para otros fines, es decir, en ningún caso dichas fuentes podrán alimentar otros servicios que no sean el alumbrado y la señalización de escape.

Tiempo máximo de entrada en servicio del alumbrado y señalización de escape

El tiempo máximo en el que el alumbrado de escape y su correspondiente señalización se debe encender luego de producida la falla del alumbrado normal, depende del incremento de pánico que pueda generarse en las personas por hallarse confinadas en un ambiente a oscuras y del tiempo necesario para adaptarse al nuevo y en general más bajo nivel de iluminancia. Teniendo en cuenta estos factores se establece:

- a) El tiempo de entrada en servicio del alumbrado y señalización de escape, no será mayor que 5 segundos.
- b) Este tiempo podrá extenderse, a discreción de la autoridad de aplicación, como máximo a 15 segundos, cuando las personas que ocupan el establecimiento se hallen familiarizadas con los medios de escape, salidas y/o salidas de emergencias.

Mantenimiento Preventivo

Se realizará un adecuado y periódico mantenimiento preventivo del sistema. En particular es importante mantener una apropiada limpieza de las luminarias y

señalizadores. En todos los casos, se prestará especial atención a las recomendaciones dadas por el fabricante.

Sistemas centrales alimentados por grupos electrógenos

Se tendrá en cuenta que la falla de estos sistemas en el arranque proviene generalmente de defectos en las baterías de arranque o en la unidad electromecánica, es decir, en los reveladores o contactores incorporados en el sistema de arranque.

Tanto la humedad como el polvo, aislados o combinados, pueden causar efectos perjudiciales sobre la unidad electromecánica y, por lo tanto, es recomendable una limpieza periódica y/o ajustarse si fuera necesario. Algunas partes del sistema de arranque pueden estar eventualmente estar sujetas a vibraciones y en este caso, es necesario cerciorarse que las conexiones se hallen adecuadamente ajustadas y los conectores bien unidos.

4.2.9 Norma del Instituto de Racionalización de Materiales “IRAM” N° 10.005 señalización parte 1 y 2.

Colores y señales de seguridad

La función de los colores y las señales de seguridad es atraer la atención sobre lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgos a la

salud, así como indicar la ubicación de dispositivos o equipos que tengan importancia desde el punto de vista de la seguridad.

Definiciones generales

- Color de seguridad: A los fines de la seguridad color de características específicas al que se le asigna un significado definido.
- Símbolo de seguridad: Representación gráfica que se utiliza en las señales de seguridad.
- Señal de seguridad: Aquella que, mediante la combinación de una forma geométrica, de un color y de un símbolo, da una indicación concreta relacionada con la seguridad. La señal de seguridad puede incluir un texto (palabras, letras o cifras) destinado a aclarar sus significado y alcance.
- Señal suplementaria: Aquella que tiene solamente un texto, destinado a completar, si fuese necesario, la información suministrada por una señal de seguridad.

Aplicación de los colores

La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos, los colores aplicables son los siguientes:

Rojo

El color rojo denota parada o prohibición e identifica además los elementos contra incendio. Se usa para indicar dispositivos de parada de emergencia o dispositivos relacionados con la seguridad cuyo uso está prohibido en circunstancias normales, por ejemplo:

- ❖ Botones de alarma, pulsador o palancas de parada de emergencia.
- ❖ Botones o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.).

Amarillo

Se usará solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45° respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en:

- ✓ Partes de máquinas que puedan golpear, cortar, electrocutar o dañar de cualquier otro modo; además se usará para enfatizar dichos riesgos en caso de quitarse las protecciones o tapas y también para indicar los límites de carrera de partes móviles.
- ✓ Interior o bordes de puertas o tapas que deben permanecer habitualmente cerradas, por ejemplo, de: tapas de cajas de llaves, fusibles o conexiones eléctricas, contacto del marco de las puertas cerradas (puerta de la caja de escalera y de la antecámara del ascensor contra incendio), de tapas de piso o de inspección.
- ✓ Desniveles que puedan originar caídas, por ejemplo: primer y último tramo de escalera, bordes de plataformas, fosas, entre otros.

- ✓ Barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefacto que se prolonguen dentro de las áreas de pasajes normales y que puedan ser chocados o golpeados.

Verde

El color verde denota condición segura. Se usa en elementos de seguridad general, excepto incendio, por ejemplo, en:

- ❖ Plano que indican acceso a caja de escaleras.
- ❖ Puertas o salidas de emergencia.

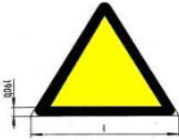
Azul

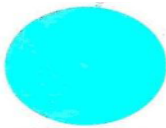
El color azul denota obligación. Se aplica sobre aquellas partes de artefactos cuya remoción o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución, por ejemplo:

- Utilización de equipos de protección personal, como lo puede establecer el manual de procedimiento en caso de no contar con caja de escalera presurizada.

Importante de esta norma

- En la primera parte emplea los colores de seguridad y las formas y colores de las señales de seguridad para identificar lugares, objetos o situaciones que puedan provocar accidentes u originar riesgo a la salud.
- En la segunda parte establece los colores de seguridad y las formas de las señales de seguridad relacionadas específicamente para las instalaciones contra incendios y los medios de escape.

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	APLICACION	FORMATO Y COLOR DE SEÑAL	COLOR DE SIMBOLO	COLOR DE CONTRASTE
ROJO	Pararse - Prohibición. Elementos contra Incendios.	Señales de detención. Dispositivo de parada de emergencias	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo. 	Negro	Blanco
AMARRILLO	Precaución	Indicación de riesgos (incendios, explosión, radiación ionizante)	Triangulo de contorno negro. 	Negro	Amarrillo
	Advertencia	Indicaciones de desniveles, pisos bajos,	Banda de color marrillo combinado con		

		obstáculos, etc.	bandas de color negro		
VERDE	Condición segura, señal informativa	Indicación de rutas de escape. Salida de emergencia. Estación de rescate o primeros auxilios, etc.	Cuadrado o rectángulo sin contorno. 	Blanco	Verde
AZUL	Obligatoriedad	Obligatoriedad de usar los equipos de protección personal	Circulo de color azul sin contorno. 	Blanco	Azul

FORMATO

COLOR	FORMATO
ROJO	Corona circular con una barra transversal superpuesta al símbolo.
AMARRILLO	Triangulo de contorno negro. Banda amarillo combinados con bandas de color negro (Advertencia).
VERDE	Cuadrado o rectángulo sin contorno.
AZUL	Circulo de color azul sin contorno.

Forma geométrica de las señales de seguridad

Señales de prohibición

- Circular. El color del fondo debe ser blanco. La corona circular y la barra transversal rojas. El símbolo de seguridad debe ser negro, estar ubicado en el centro y no se puede superponer a la barra transversal. El color rojo debe cubrir, como mínimo, el 35 % del área de la señal.

Señales de advertencia

- Triangulo. La forma de las señales de advertencia es la indicada en la figura 2. El color del fondo debe ser amarillo. La banda triangular debe ser negra. El símbolo de seguridad debe ser negro y estar ubicado en el centro. El color amarillo debe cubrir como mínimo el 50 % del área de la señal.

Señales de obligatoriedad

- Circular. La forma de las señales de obligatoriedad es la indicada en la figura 3. El color de fondo debe ser azul. El símbolo de seguridad debe ser blanco y estar ubicado en el centro. El color azul debe cubrir, como mínimo, el 50 % del área de la señal.

Señales informativas

- Se utilizan en equipos de seguridad en general, rutas de escape, etc. La forma de las señales informativas deben ser s o rectangulares, según

convenga a la ubicación del símbolo de seguridad o el texto. El símbolo de seguridad debe ser blanco. El color del fondo debe ser verde. El color verde debe cubrir como mínimo, el 50 % del área de la señal.

Medidas de las señales:

Las señales deben ser tan grandes como sea posible y su tamaño deber ser congruente con el lugar en que se colocan o el tamaño de los objetos, dispositivos o materiales a los cuales fija. En todos los casos el símbolo debe ser identificado desde una distancia segura. El área mínima A de la señal debe estar relacionada a la más grande distancia L, a la cual la señal debe ser advertida, por la fórmula siguiente:

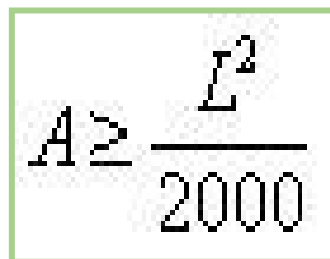

$$A \geq \frac{L^2}{2000}$$

Figura 49. Fórmula para calcular el tamaño de la señal.

Siendo A: el área de la señal en metros cuadrados y L la distancia a la señal en metros. Esta fórmula es conveniente para distancias inferiores a 50 m.

4.2.10 Norma Argentina Iram “instituto de racionalización de materiales”

Nº 3517 – parte 1 y parte 2 - extintores (matafuegos) manuales y sobre ruedas.

Cantidad y ubicación de matafuegos

La cantidad y ubicación de matafuegos necesarios, se determinan según las características y zonas a abarcar, importancia del riesgo, carga de fuego, clases de fuegos involucrados y distancia a recorrer para alcanzarlos.

En todos los casos debe instalarse como mínimo un matafuego cada 200 m² de superficie a ser protegida y la máxima distancia a recorrer hasta el matafuego será de 20 m para fuegos de Clase A y 15 m para fuegos de Clase B.

Los matafuegos se ubicarán visiblemente donde sea de fácil acceso y se puedan manipular en forma inmediata en caso de incendio. Se ubicarán preferentemente en los pasillos de tránsito, incluyendo salidas de sectores.

Se evitará colocar los matafuegos en los lugares oscuros o que dificulten su visualización. En ambientes grandes y en ciertos lugares, donde no se pueda evitar, se proveerán medios adecuados para indicar su ubicación según se indica en la norma IRAM 10.005 – Parte II.

Los matafuegos manuales hasta 20 kg de masa total se instalarán de forma que su parte superior esté a una altura comprendida entre 1,2 m a 1,5 m del suelo y los de

masa total mayor que 20 kg se instalarán a una altura no mayor de 1 m del suelo en su parte superior.

Los matafuegos colocados en gabinetes o nichos deberán colocarse de manera tal que las instrucciones de operación sean bien visibles. La ubicación de dichos matafuegos deberá estar marcada visiblemente, según se indica en la norma IRAM 10.005 – parte II.

Cuando los matafuegos están instalados en lugares expuestos a temperaturas fuera de las normales, deben ser del tipo aprobado para las temperaturas a las cuales estén expuestos, o deberán estar encerrados en un recinto capaz de mantener la temperatura dentro del ámbito de operación de los matafuegos.

Señalización: El lugar de instalación de los matafuegos se señalizará según las prescripciones de la norma IRAM 10.005 – Parte II.

Potencial extintor mínimo de los matafuegos a instalar según la carga de fuego y el riesgo.

Responsabilidad – mantenimiento y control

Responsabilidad: Es el responsable de una propiedad el cual cuenta con equipamiento “extintores”, será también responsable de la dotación de los mismos, su control, mantenimiento y recarga.

Ejecución: El control, el mantenimiento y la recarga serán realizados por personal designado por el responsable de la propiedad.

Este personal deberá estar registrado según lo indicado en las reglamentaciones legales vigentes. Serán personas entrenadas que, según corresponda, tendrán a su alcance las maquinarias y herramientas adecuadas, material de recarga, repuestos, etc.

Mantenimiento: El mantenimiento consistirá en una cuidadosa verificación del extintor, con el fin de dar una máxima seguridad que el mismo operará segura y efectivamente.

Los extintores se someterán a mantenimiento por lo menos anualmente o cuando surja de los resultados de alguno de los controles realizado.

Los extintores fuera de servicio por mantenimiento o recarga deben ser sustituidos por equipos de reserva que tengan la misma clasificación y por lo menos igual potencial extintor.

Recarga: La recarga consistirá en el llenado o reemplazo del agente extintor y para cierto tipo de extintores también incluirá el gas impulsor.

Todos los extintores deberán recargarse después de su uso, o cuando lo indique una inspección, o cuando se realice el mantenimiento.

Tarjeta y registro: Cada extintor tendrá una tarjeta o etiqueta adherida firmemente que indique el mes y el año en que se realizó el mantenimiento, la que llevará la identificación de la persona que realizó el servicio o del responsable inscripto de acuerdo con las reglamentaciones legales vigentes.

Además de la tarjeta mencionada, para cada extintor se llevará un registro archivado permanente, que incluirá la información siguiente que le sea aplicable:

- La fecha de mantenimiento y el nombre o identificación de la persona o del responsable que la efectuó;
- La fecha en que se efectuó la última recarga y el nombre o identificación de la persona o responsable que la efectuó;
- La deformación permanente luego del ensayo hidrostático.

4.2.11 Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones eléctricas en Inmuebles “AEA (Asociación Electrotécnica Argentina) N° 90364/2006” – Sección 771.

Sección 771.20.2.4: Instalación en un local específico

- El nivel mínimo de iluminación en el local donde se ubique el tablero será de 200 lx, medido a un metro de nivel del piso, sobre el frente del tablero.

Además, deberá preverse un sistema de iluminación de emergencia autónomo.

- La puerta del local deberá abrir hacia afuera del mismo, sin impedimento alguno desde el interior, y poseer la identificación en caracteres de fácil lectura a la distancia desde donde se la pueda visualizar. Estará construida con material de una resistencia al fuego similar a las paredes del local según clasificación del Decreto 351/79 Reglamentario de la Ley Nacional N° 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo (Capítulo 18 "Protección contra incendio") y poseerá doble contacto y cierre automático.

Sección 711-0.12: Requisitos a tener en cuenta en el diseño de los locales para los grupos electrógenos instalados en forma fija y permanente.

- Los grupos electrógenos instalados en forma fija y permanente deben estar montados en recintos destinados exclusivamente a contenerlos, no permitiéndose la utilización de dichos recintos como almacén o depósito.
- El recinto deberá tener las dimensiones suficientes como para albergar al grupo eléctrico propiamente dicho y a todos sus accesorios, por ejemplo: tanques de combustible, tanques de aire comprimido para el arranque, baterías de arranque, tablero eléctrico de protección, sistema de ventilación, sistema para el escape de los gases, tablero de transferencia, entre otros.

El recinto debe ser diseñado y construido de forma tal que:

- Se facilite el ingreso y retiro del grupo generador completo y de sus partes, incluyendo para estas, el movimiento vertical;
- Tenga una adecuada y fácil evacuación de los gases de escape, con silenciadores adecuados.
- Tenga bajos niveles de ruido y vibración, según los valores establecidos en el Anexo V del Decreto Reglamentario 351/79 de la Ley 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- Posea una adecuada ventilación;
- Tenga fácil acceso a los tanques de combustibles;
- Tenga fácil acceso al tablero eléctrico de comando, protección y/o transferencia;
- Sus fundaciones y su estructura sean adecuadas al peso del grupo ya las solicitaciones que el mismo ejercerá sobre el edificio;
- Se faciliten las tareas de mantenimiento, control y verificación.

Para permitir desarrollar estas últimas tareas se exige que en los recintos se prevean pasillos de circulación sobre ambos laterales del grupo de un ancho libre mínima de 1 metro, sobre la parte posterior un espacio como mínimo igual al largo del alternador y en la parte anterior un espacio superior a 1,25 metros.

La puerta de acceso deberá tener un ancho y una altura tal que permita el ingreso y el retiro del grupo, y como mínimo 1,5 m de ancho y 2 m de altura, ambas dimensiones libres. La puerta deberá abrir hacia afuera del recinto y tendrá un tipo de cerradura que permita en cualquier circunstancia ser abierta desde adentro. Al recinto

solo podrá tener acceso personal autorizado y calificado BA4 “personal instruido en seguridad eléctrica” y BA5 “calificados en seguridad eléctrica”.

Sección 711-D.13: Circuitos de tomacorrientes, de iluminación normal y de iluminación de emergencia

- Todo recinto para grupo electrógeno deberá contar como mínima con un circuito de iluminación normal, por lo menos dos bocas, y luminarias que permitan obtener al menos un nivel luminoso de 200 lux, según lo exige el Decreto Reglamentario W 351/79 de la Ley N° 19587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- De la misma forma todo recinto para grupo electrógeno deberá contar como mínimo con un circuito especial de tomacorrientes monofásico con, por lo menos, dos bocas: en una de ellas deberá existir un tomacorriente de $2 \times 10 + T$ Norma IRAM 2071, y en la otra un tomacorriente de $2 \times 20 + T$ IRAM 2071 o de $2 \times 16 + T$ Norma IRAM-IEG 60309 o IEG 60309. En caso que por necesidades de proyecto se requieran tomacorrientes trifásicos los mismos deberán responder a la Norma IRAM-IEG 60309 o IEG 60309 de $3P + N + T$.
- Asimismo, se deberá prever en todo recinto para grupo electrógeno, como mínimo, un circuito de iluminación de emergencia que permita iluminar las salidas, los tableros de comando y transferencia y los pasillos de circulación hacia salidas y tableros. Los circuitos de iluminación de emergencia deberán ser independientes de los circuitos de iluminación normal y deberán tener

luminarias que aseguren como mínimo 30 lux a 0,8 m del piso, según la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo, en todos los sectores indicados.

1 tomacorriente o 2 para tomacorriente y luz de emergencia.

- 2P = Fase Neutro Tierra
- X 2 milímetro
- 3p Circuito trifásico neutro más tierra

4.2.12 CTM-004 “Contenidos Técnicos Mínimos Eléctricos” COPAIPA – AEA 90364 Parte 7 Sección 771

Requisitos Esenciales de Seguridad en Inmuebles existentes:

- Tablero Principal (TP) El gabinete del Tablero Principal debe ser de Aislación Clase II, es decir, de material aislante según norma IEC 60670 o IEC 60670-24. El gabinete instalado a la intemperie debe tener el Grado de Protección (IP) apto para esa ubicación. El gabinete debe ser apto para ser operado por personal BA1 “persona normal u ordinaria”, es decir, no debe haber partes con tensión accesibles al personal. El tablero debe ser fácilmente accesible e identificable y poseer en su puerta el símbolo de "Riesgo Eléctrico".
- Protección contra sobrecorrientes: la línea principal, los circuitos seccionales y los circuitos terminales deben estar protegidos por un interruptor automático según norma IEC 60898 (o IEC 60947-2 o IRAM 2169), adecuado para la sección del conductor del circuito correspondiente. Bipolar para circuitos monofásicos y tetrapolar para circuitos trifásicos. Estos interruptores se conocen

también como Interruptor Termomagnético (ITM) o Pequeño Interruptor Automático (PIA).

- Protección contra contactos en los circuitos terminales Todos los circuitos terminales deben estar protegidos por un interruptor diferencial de $I_{\Delta N} = 30\text{mA}$ según norma IEC 61008 (o IRAM-NM-IEC 61008 o IRAM 2301).
- Protección contra contactos en los circuitos seccionales, estos tableros Seccionales deben estar protegidos contra los contactos directos e indirectos.
- Iluminación de emergencia (para Locales Comerciales o Institucionales) el profesional debe verificar la existencia de iluminación de emergencia o Luminaria Autónoma de Emergencia.

Considerándose todas estas definiciones contempladas en las normativas vigentes y que son de vital importancia, en el próximo capítulo se realizará un modelo de “**check list**” para el control de todos los edificios tomados como muestra para el análisis y de tal manera, posteriormente se diseñara precisamente cuales son los elementos que presurizan la caja de escalera para incendio.

CAPITULO V

EDIFICIOS VERIFICADOS

5.1 Introducción

Los edificios que a continuación se presentan son aquellos tomados como muestra y que funcionan dentro del territorio de nuestra provincia, estableciéndose que debido a la cantidad de niveles “número de pisos” o altura, están obligados conforme normativas vigentes de contar con caja de escaleras presurizadas.

Contar con este Sistema permite asegurar una evacuación segura de las personas, por lo que representa evitar las pérdidas de vidas, se van a reducir costos directos tales como subsidios por incapacidad, atención médica, indemnización por muerte, hospitalización, o costos indirectos tales como la perdidas bienes, pérdida de tiempo, daños en las instalaciones y días perdidos de trabajo.

Por otra parte, se facilitará el ingreso del personal de Bomberos quienes podrán luchar contra el incendio que se produzca, así de este modo al lograr la extinción del mismo, se verán minimizado los costos de reparación y refacción.

5.2 Marco teórico

Teniendo en cuenta lo investigado en el manual de protección contra incendios “Editorial MAFRE”, cita que en varios casos los diseñadores de un edificio pueden generar peligros innecesarios, muchas veces de forma inadvertida, para sus futuros ocupantes. En algunos casos, son resultados de ciertos olvidos o de la carencia

suficientes para la interpretación de los resultados observados en los ensayos de laboratorio del fuego y pruebas reales. En otros, se deben a un conocimiento insuficiente de los principios fundamentan las normas de seguridad contra incendios.

Por otra parte, los proyectistas suelen conceder una atención mínima a la incorporación eficaz de elementos de seguridad contra incendios en el diseño de edificaciones y, más aun, que los arquitectos e ingenieros se limitan, al igual que sus clientes, al cumplimiento mínimo de las normas de seguridad contenidos en las normativas vigentes. También tanto los en ciertos casos los propietarios y los ocupantes de los edificios conciben los incendios como algo que nunca sucederá y se enfrentan al riesgo de incendio sin una protección completa, considerando que las medidas de seguridad pueden ser costosas, o que el fuego es un riesgo adecuadamente cubierto por la existencia de póliza de seguro o que tendrán a su disposición una protección pública contra el incendio.

De tal manera para la seguridad contra incendios en el diseño de edificios abarca objetivos tales como;

- Seguridad Humana: aquí se deben identificar cuáles son las capacidades físicas y mentales de los ocupantes, como así tiempos de evacuación.
- Protección de Bienes: como la propiedad de poseer algún objeto que tenga un alto valor monetario o de cualquier otro tipo, el cual debe ser identificado, con el fin de protegerlo adecuadamente en caso de incendio.

- Continuidad de Actividades: el proyectista tiene que preocuparse de que se mantenga la continuidad de las actividades después de un incendio, con el fin de proteger la vida comercial. Debe tenerse muy en cuenta la sensibilidad de los equipos y de los datos a los efectos del calor, humo, gases o agua. Por lo cual, el proyectista debe involucrar elementos que protejan habitaciones, de los productos que puedan incendiarse, bien sea dentro o afuera de la habitación.

Accesibilidad para los Bomberos

Las características arquitectónicas del edificio son factores que influyen de manera muy importante en la propagación del fuego y en su extinción. Uno de los factores más influyentes es la accesibilidad a la zona de incendio que debe realizar el personal de bomberos con el equipamiento colocado y material de primeros auxilios. Resultando muy difícil la lucha contra los incendios en los casos que existan grandes superficies, muros ciegos en corredores, fachadas falsas, pantallas solares o la insuficiencia de los medios de ventilación para extraer o contener las densas humaredas que se producen, obstaculizan la visibilidad de los mismos y dificultan mucho la localización de esos focos de incendios. La carencia de comunicaciones adecuadas en el interior puede retardar también o impedir las operaciones de rescate de los ocupantes atrapados, o el comienzo de acciones para extinguir tal siniestro.

Ventilación

La ventilación es un factor muy importante en la lucha contra los incendios. Consiste en la eliminación del humo, los gases y el calor en las distintas zonas del edificio.

La ventilación cumple las siguientes funciones:

- Protección Humana, mediante la eliminación o dispersión del humo y de los gases tóxicos de los lugares donde los ocupantes del edificio deben hallar refugio temporal.
- Mejora de la atmosfera en las cercanías del foco del incendio mediante la eliminación del humo y del calor. De este modo, los bomberos pueden acercarse al fuego para extinguirlo con el mínimo empleo de tiempo y con el menor peligro para su seguridad.
- Control de la propagación o de la dirección de propagación del fuego, mediante la creación de aire que conduzcan al fuego en la dirección deseada. De esta manera pueden protegerse más fácilmente tanto los ocupantes como los objetos valiosos.
- Evacuación de los gases combustibles no quemados antes que se formen una mezcla inflamable, evitando una explosión de humos o de un reflujo de corriente.

Por otra parte, durante un incendio los ocupantes de un edificio están expuestos a dos tipos de peligros. Uno de ellos es la explosión a las llamas y a los productos calientes de la combustión. La mayoría de las muertes producidas por incendios se

deben a la generación de humos y gases tóxicos, que también obstaculizan la visibilidad e irritan los ojos hasta reducir la visión prácticamente a cero. Asimismo, es importante que las salidas de emergencias estén bien señalizadas ya que mejoran notablemente las características de seguridad personal en todo tipo de edificios.

El proyectista debe ser consiente de estas importantes funciones de la ventilación y proporcionar los medios más efectivos para facilitarla siempre que sea posible. Los controles de emergencia de los equipos mecánicos constituyen un medio efectivo para garantizar una ventilación del incendio, apuntando precisamente a una presurización de caja de escalera que es los que a continuación se desarrolla.

5.3 Marco legal

La legislación vigente en materia de Seguridad e Higiene en el Trabajo, determina funciones y responsabilidades, a los empresarios de velar por la seguridad y la salud de los trabajadores, para lo cual deberán adoptar las medidas necesarias en materia de prevención y protección, tendentes respectivamente a eliminar los riesgos profesionales y en su defecto a minimizar sus consecuencias. Por otra parte, la falta de conocimientos o la carencia de medios por parte del empresario, ya sean técnicos o humanos, en absoluto “No” disminuyen sus obligaciones en cuanto a la adopción de medidas en materia de prevención y protección, ni atenúa las responsabilidades en que pudiera incurrir por la no adopción de las citadas medidas.

Es imprescindible contar con un profesional de Higiene y Seguridad en el Trabajo, que, a través de sus conocimientos en protección contra incendio, se avoque a una capacitación previa para los trabajadores de los edificios. También elabore un Check-list de control de los dispositivos que integran una caja de escalera. A continuación, se plantea la norma NTP 324, utilizándose únicamente una de sus definiciones.

5.4 Check-list

La norma NTP 324 “Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidente” no hace alusión en base a protección pasiva “caja de escalera”, pero se toma la siguiente definición, de que todo cuestionario de chequeo o Check-list debe ser elaborado por personas expertas en prevención de riesgos laborales, que a su vez tengan un conocimiento profundo de la máquina, equipo, **instalación** o proceso que se pretende chequear.

Este Check-list se confecciona, con el objeto de verificar el grado de cumplimiento por parte de los edificios tomados como muestras y respectivamente a posterior realizar un análisis en base a los datos recabados.

VERIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE CONDICIONES MINIMAS DE SEGURIDAD Y CAJA DE ESCALERA PRESURIZADA

Tipo de Actividad: HOTEL

Domicilio: _____ **Localidad:** _____
Cantidad de niveles _____
Altura: _____

Fecha: ____/____/2021 **- Hora:** ____/____

Responsable de la verificación: GABRIEL SILVESTRE FLORES

Contenido a verificar		VERIFICA		NO APLICA	Observaciones
		SI	NO		
PROTECCIONES CONTRA RIESGOS ELÉCTRICOS	El gabinete del Tablero Eléctrico Principal es AISLACIÓN CLASE II .				
	Los Tableros Seccionales están protegidos contra los contactos directos e indirectos				
	Los gabinetes no poseen partes con tensión accesibles al personal.				
	Los tableros son fácilmente accesibles e identificables. Poseen en su puerta el símbolo de Riesgo Eléctrico .				
	Cuenta con Interruptores Termomagnéticos , adecuados para la sección. Bipolar para circuitos monofásicos y tetra polar para circuitos trifásicos.				
	Posee Interruptor Diferencial .				
	La instalación posee Puesta a Tierra (PAT) .				
	La instalación está recorrida por el Conductor De Protección (PE) .				
	Los tomacorrientes, tableros y partes metálicas accesibles están conectados al conductor de protección PE.				
	El cableado eléctrico está adecuadamente contenido y los conectores eléctricos en buen estado.				
EQUIPAMIENTOS CONTRA INCENDIOS EN SALA DE BOMBAS	Los tomacorrientes son conforme IRAM 2071 o IRAM 63072				
	Cuenta como mínimo con un matafuego cada 200 m2.				
	La máxima distancia a recorrer hasta el matafuego es de 20 metros para fuegos de clase A y 15 metros para fuegos de clase B.				
	Los matafuegos están señalizados mediante chapas balizas .				
	En la parte superior derecha de la chapa baliza se indican las letras correspondientes a los tipos de fuego para los cuales es apto el matafuego				
	Cuenta con sistema de red fija contra incendios constituidos por: nichos hidrantes instalados, contando cada uno con manguera, lanza, llaves de ajuste, boca de impulsión, bomba jockey y bombas principales.				

CONDICIONES SEGURAS DE EVACUACIÓN EN CAJA DE ESCALERAS PARA INCENDIOS	La caja de escalera cuenta con señalización “cartelería de salida”				
	Cada puerta abre en sentido de la evacuación de las personas y se encuentran despejadas.				
	La puerta de emergencia de cada piso ubicado en cada escalera posee barral antipático y cierra puerta.				
	Posee sistema de iluminación automático de emergencia.				
	La escalera posee el ancho mínimo permitido.				
	Las escaleras que carecen de recubrimiento rugoso poseen bandas antideslizantes.				
	Los escalones de las escaleras están marcadas con líneas amarillas bien visibles las cuales llevan hacia la planta baja “evacuación”.				
	Cuenta con inyector de aire el cual se encuentra libre de polvo y correa en buen estado.				
	Posee bomba trifásica, correa y poleas.				
	Cuenta con tablero el cual controla el variador de velocidad.				
	La compuertas dâmpers se ubican en un lugar donde no permitirá la aspiración aire contaminado y con su respectivo detector o sensor de humo.				
	El aireador de aluminio se encuentra abierto, el cual permite el ingreso de aire inyectado a través del ducto.				
	Cuenta con sensor de presión de escalera.				
	La central de alarma está vinculada al sistema de presurización.				

INFRACCIONES	LEY PROV. Nº 7135/01	Art. 62. Será sancionado con arresto de hasta veinte (20) días o multa de hasta treinta (30) días, <i>el que admitiere en lugar de espectáculo público deportivo, de entretenimiento o reunión, mayor cantidad de espectadores que la autorizada o razonablemente no resulte acorde con la capacidad del local poniendo en peligro la vida o la integridad de las personas.</i> La sanción recaerá en el propietario y/o concesionario o responsable del local o institución.	
		Art. 63. Será sancionado con arresto de hasta veinte (20) días o multa de hasta veinte (20) días, <i>el que cerrare las puertas de los lugares mencionados en el artículo anterior durante su ocupación, de modo que impida o perturbe la rápida evacuación en caso necesario.</i>	
		Art. 64. Será sancionado con arresto de hasta veinte (20) días o multa de hasta veinte (20) días, <i>el que omitiere la colocación y mantenimiento de los equipos contra incendio, de primeros auxilios y demás normas de seguridad en los lugares en que las leyes, ordenanzas y reglamentaciones lo establezcan.</i>	

5.5 Análisis de los edificios

En cuanto a la ubicación de los siguientes edificios se mantienen en reserva por cuestiones de imagen y prestigio de los mismos.

Características del edificio N° 01

Este edificio N° 01) Cuenta con Estudio de Seguridad confeccionado por profesional matriculado y habilitado.

- Ubicación: Calle 20 de febrero al 1400 B° Macrocentro.
- Altura: 32 metros.
- Cantidad de Plantas: (10) diez plantas.
- Sus muros son de ladrillos macizos de 20 cm de espesor, con revoque fino por lo que posee una resistencia al fuego = 120
- ¿Se verifica el cumplimiento de la instalación del sistema de presurización?
No
- ¿Cuenta con ventilación cruzada en sus escaleras? No.

Relevamiento fotográfico



Toma fotográfica N° 01 y N° 02. Edificio y caja de escalera



Toma fotográfica N° 03 y N° 04. Puerta de ingreso a la caja de escalera y señalizaciones



Toma fotográfica N° 05. Tablero eléctrico principal.

Características del edificio N° 02

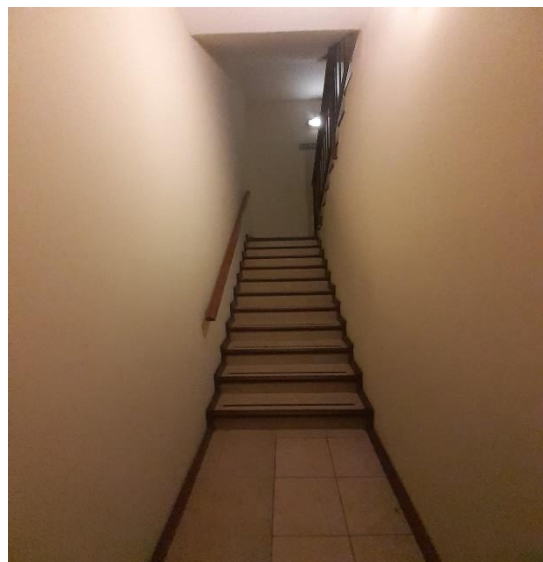
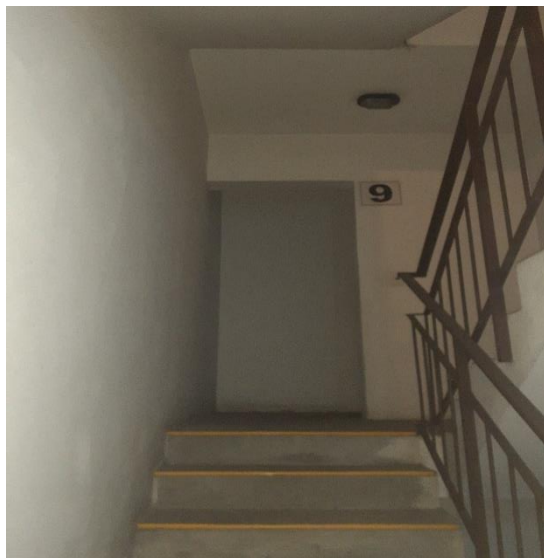
Este edificio N° 02) Tiene Estudio de Seguridad confeccionado por profesional matriculado y habilitado.

- Ubicación: Calle Mitre entre Rivadavia y Entre Ríos B° Centro.
- Altura: 30 metros.
- Cantidad de Plantas: (10) diez plantas.
- Sus muros son de ladrillos macizos de 20 cm de espesor, con revoque fino por lo que posee una resistencia al fuego = 120.
- ¿Se verifica el cumplimiento de la instalación del sistema de presurización?

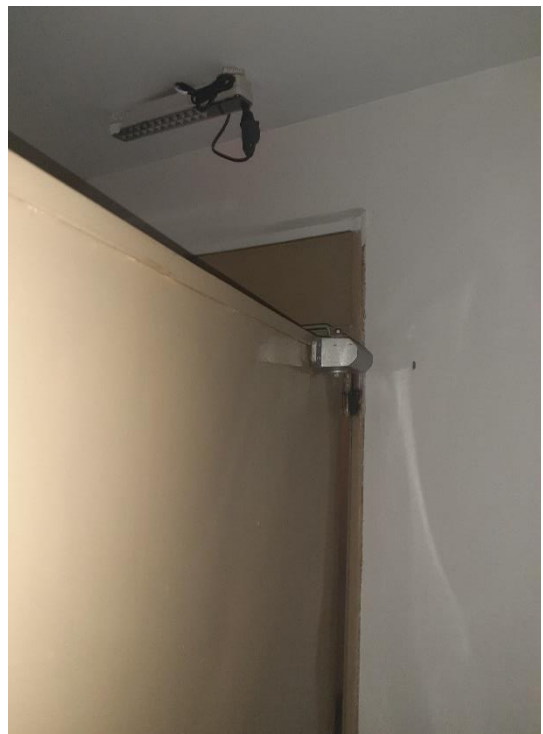
No

- ¿Cuenta con ventilación cruzada en sus escaleras? No.

Relevamiento fotográfico



Toma fotográfica N° 06 y N° 07. Caja de escalera.



Toma fotográfica N° 08 y N° 09. Puertas y elementos de seguridad.

Características del edificio N° 03

Este edificio N° 03) Posee Estudio de Seguridad confeccionado por profesional matriculado y habilitado.

- Ubicación: Pje. Uriondo y Avda. Ejercito del norte – B° Macrocentro.
- Altura: 38 metros.
- Cantidad de Plantas: (12) doce plantas.
- Sus muros son de hormigón armado de 14 cm de espesor, por lo que posee una resistencia al fuego = 180
- ¿Se verifica el cumplimiento de la instalación del sistema de presurización?
Si
- ¿Cuenta con ventilación cruzada en sus escaleras? No.

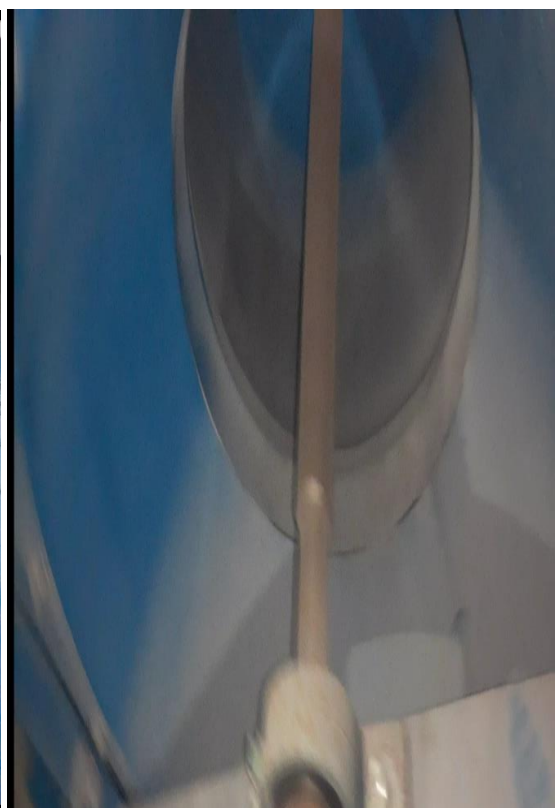
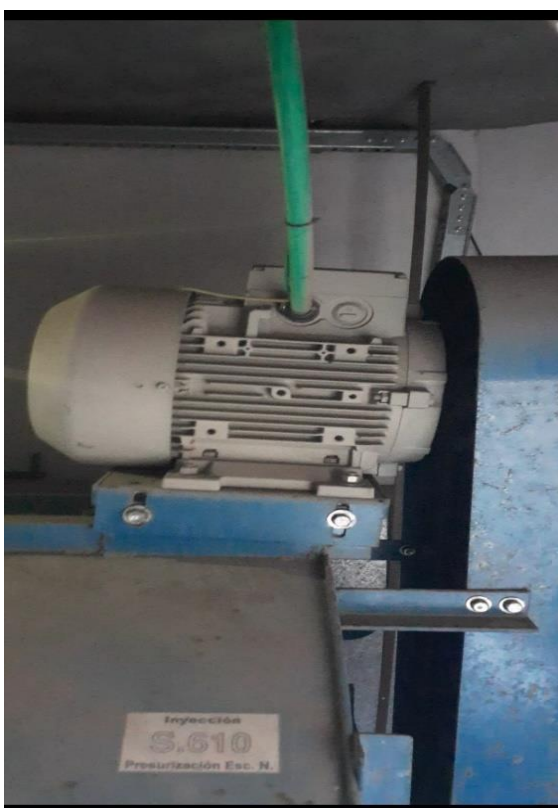
Relevamiento fotográfico



Toma fotográfica N° 10 y N° 11. Escalera y aireador para el ingreso de aire inyectado.



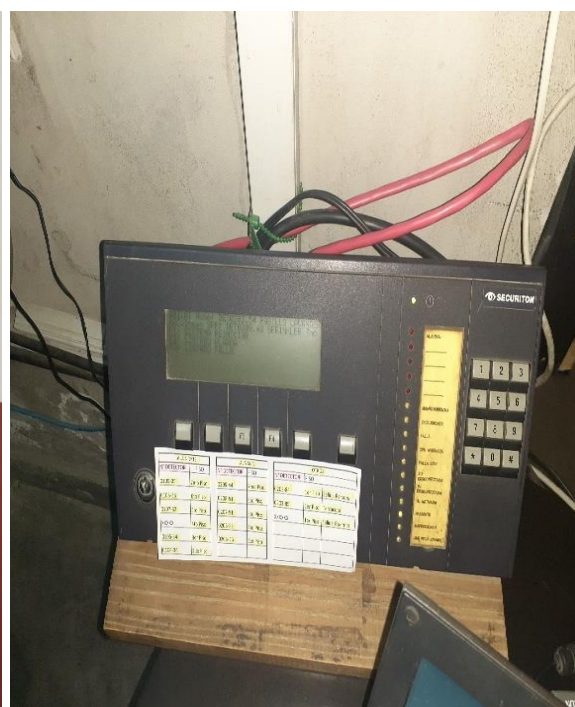
Toma fotográfica N° 12 y N° 13. Tablero y elementos de seguridad.



Toma fotográfica N° 14 y N° 15. Bomba trifásica e inyector de aire.



Toma fotográfica N° 16 y N° 17. Alarma y detector de humo.



Toma fotográfica N° 18 y N° 19. Puertas y elementos de seguridad

Características del edificio N° 04

Este edificio N° 04) Cuenta con Estudio de Seguridad confeccionado por profesional matriculado y habilitado.

- Ubicación: Gral. Balcarce entre Belgrano y Gral. Güemes – B° Centro.
- Altura: 48 metros.
- Cantidad de Plantas: (16) dieciséis plantas.
- Sus muros son de hormigón armado de 14 cm de espesor, por lo que posee una resistencia al fuego = 180
- ¿Se verifica el cumplimiento de la instalación del sistema de presurización?
Si
- ¿Cuenta con ventilación cruzada en sus escaleras? Si.

Relevamiento fotográfico



Toma fotográfica N° 20 y N° 21. Edificio y caja de escalera.



Toma fotográfica N° 22 y N° 23. Aireador y escalera con ventilación cruzada.



Toma fotográfica N° 24 y N° 25. Tablero eléctrico y variador de frecuencia.



Toma fotográfica N° 26 y N° 27. Aireador y bomba trifásica.



Toma fotográfica N° 28 y N° 29. Grupo electrógeno y tablero principal.



Toma fotográfica N° 30 y N° 31. Puerta de emergencia y cartelera



Toma fotográfica N° 32 y N° 33. Central de alarma y alarma sonora/visual.



Toma fotográfica N° 34 y N° 35. Detector de humo y pulsador manual.



Toma fotográfica N° 36. Compuerta Dámper.

Características del edificio N° 05

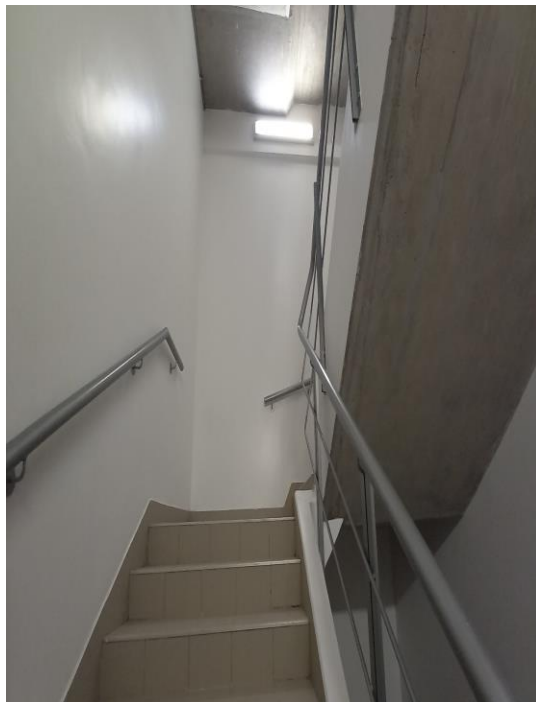
Este edificio N° 05) Cuenta con Estudio de Seguridad confeccionado por profesional matriculado y habilitado.

- Ubicación: Laprida entre Urquiza y Caseros – B° Centro.
- Altura: 57 metros.
- Cantidad de Plantas: (08) ocho plantas.
- Sus muros son de hormigón armado de 14 cm de espesor, por lo que posee una resistencia al fuego = 180
- ¿Se verifica el cumplimiento de la instalación del sistema de presurización?
Si
- ¿Cuenta con ventilación cruzada en sus escaleras? No.

Relevamiento fotográfico



Toma fotográfica N° 37 y N° 38. Altura de edificio y puerta de ingreso a caja de escalera.



Toma fotográfica N° 39 y N° 40. Caja de escalera y Aireador de ingreso de aire inyectado.



Toma fotográfica N° 41 y N° 42. Sensor de presión y Central de alarma.



Toma fotográfica N° 43 y N° 44. Señalización y detector de humo.



Toma fotográfica N° 45 y N° 46. Conjunto de toma de aire e Inyector.



Toma fotográfica N° 47. Grupo electrógeno.

5.5.1 Conclusión tras el relevamiento:

Tras haber realizado la inspección de la cantidad de (05) cinco edificios de la Ciudad de Salta Capital arrojo el siguiente resultado:

- La totalidad de los edificios cuentan con estudio de seguridad, confeccionado por profesionales tales como Licenciados, Ingenieros y Arquitectos, del cual no se hace mención sobre recomendaciones con respecto a este sistema de protección pasiva.
- Dos de ellos no cuentan con presurización de caja de escaleras.

- Únicamente existen tres edificios de Salta Capital los cuales cuentan en con este sistema de presurización, aunque dos de ellos también poseen ventilación cruzada a partir del tercer piso.
- Hasta la fecha mediante los datos recabados no se registran ningún incendio en los edificios analizados.
- Cerca de la compuerta dámper de los edificios que la poseen, “no” cuentan con detectores de humos.
- Existe un edificio que solamente posee un aireador en el subsuelo.
- Los edificios que poseen presurización en sus cajas poseen grupo electrógeno vinculados también a la red fija contra incendios.
- Las pruebas de funcionamiento de este sistema y la red fija contra incendios solamente las realizan de manera anual, es decir, cuando el organismo de control realiza inspección en el lugar “Bomberos de la Policía”.
- Algunos tableros no cumplen con la aislación correspondiente como así con su debida contratapa para evitar el contacto directo con los elementos bajo tensión.
- Solamente dos de ellos cuentan con capacitaciones en materia de evacuación.
- No se hace énfasis en cuanto a entrega de folletos informativos que establezcan como deben comportarse ante un siniestro.
- Uno de ellos cuenta con brigada de emergencia para actuar frente algún suceso catastrófico.

Todas las deficiencias en las instalaciones, sistema de señalizaciones, falta de mantenimiento o pruebas de funcionamiento de los sistemas de protección “Activa y Pasiva”, como así la falta de capacitación y la conformación de una brigada de emergencia incrementan los riesgos para la vida de todas las personas.

A continuación, se empleará un modelo de manual de procedimiento para los edificios que se encuentran dentro de estos parámetros y así contribuir a reducir el riesgo para las personas que puedan estar expuestas, obviamente considerando las recomendaciones que se formulen al respecto.

CAPITULO VI

Primera Parte CAPACITACION

6.1 Marco Teórico

El factor humano tiene un papel fundamental en la contribución de los accidentes, exceptuando aquellos motivados por causas naturales. Incluso en los originados por causas naturales, sus consecuencias negativas se han visto incrementadas por la existencia de fallos humanos (MAPFRE, 1999, p, 143).

Es por ello que es importante implementar un Manual de Procedimiento para aquellos edificios que se encuentren dentro de estos parámetros analizados, lo que involucra una adecuada formación ya que con ello se reduce la posibilidad del fallo humano, e indirectamente, produce un efecto motivador y con ello se genera un comportamiento positivo hacia la seguridad.

La persona debe ser formada y entrenada mediante aplicación de adecuadas medidas técnicas y organizadas e implementadas de manera que contribuyan a un comportamiento seguro y se lo realiza a través de la capacitación.

6.1.1 Definición

La capacitación es el proceso educativo de corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, por medio del cual las personas adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de los objetivos definidos. La capacitación entraña la transmisión de conocimientos específicos relativos al trabajo,

actitudes frente aspectos de la organización, de la tarea y del ambiente, así como desarrollo de habilidades y competencias. Dentro de una concepción más limitada, es el acto de aumentar el conocimiento y pericia de la persona para la ejecución de determinado trabajo o tarea. Es verdad, la capacitación es una educación especializada que incluye desde la adquisición de habilidad motora hasta conocimientos técnicos, desarrollo de aptitudes administrativas y actitudes referentes a situaciones.

6.1.2 Contenido de la Capacitación

El contenido de una capacitación abarca cinco formas de cambio de la “conducta”.

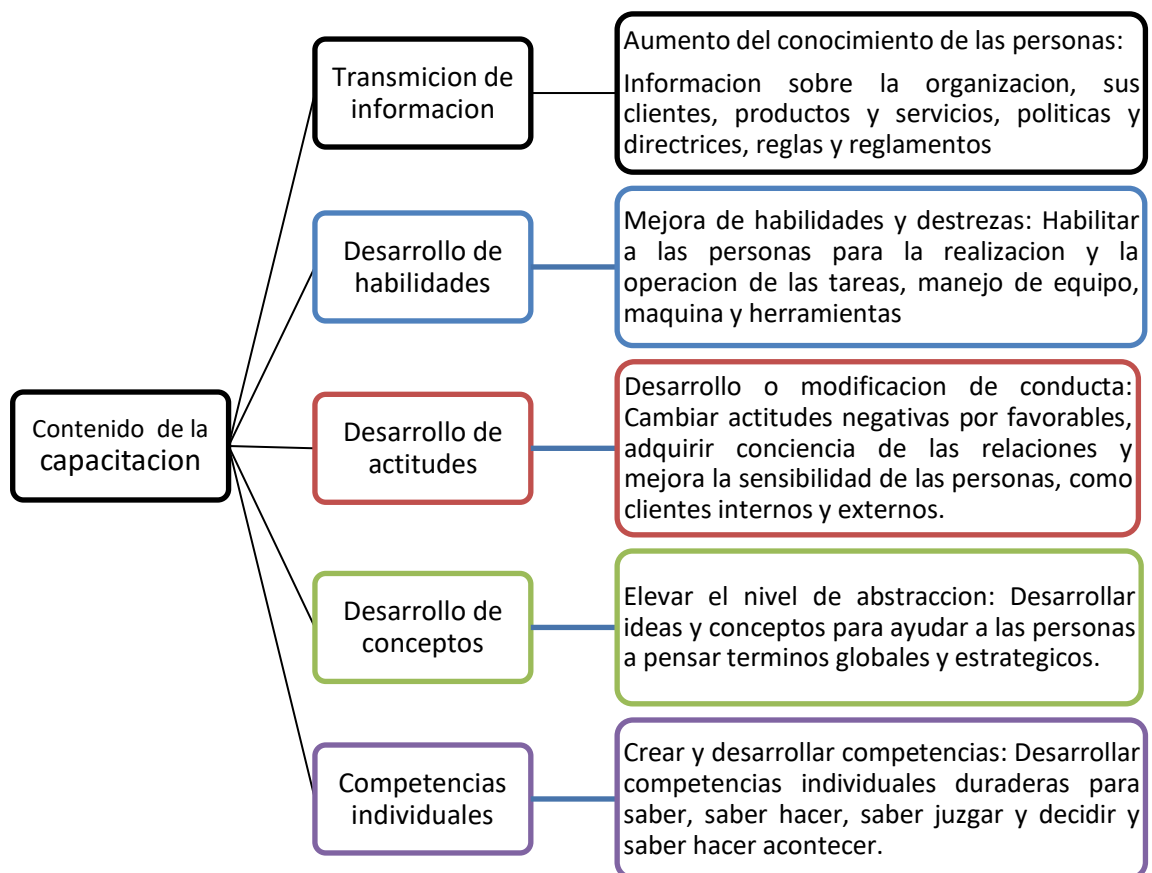


Figura 50. Tipos de cambios de conducta por medio de la capacitación

Asimismo, el punto 4.4.2 de la Norma OHSA 180001, expresa que “El personal debe ser competente para realizar tareas que puedan tener impacto sobre su Seguridad y Salud en sitio el Trabajo. La competencia se debe definir en términos de educación, entrenamiento y/o experiencia apropiados. La organización debe establecer y mantener procedimientos para asegurar que los trabajadores tengan conocimiento de las consecuencias reales o potenciales, sus funciones y responsabilidades, incluida la preparación para emergencias y las consecuencias potenciales de apartarse de los procedimientos operativos y también los beneficios que involucra adoptar un mejoramiento continuo”.

Por otra parte, objetivos de la Norma citada es lograr que una organización pueda controlar sus riesgos y mejorar su desempeño. No establece criterios de desempeño ni precisa condiciones detalladas para el diseño de un sistema de administración.

6.1.3 Objetivos de la capacitación

Los principales objetivos de la capacitación son:

- Preparar a las personas para realización inmediata de diversas tareas del puesto.
- Brindar oportunidades para el desarrollo personal continuo y no solo en sus puestos actuales, sino también para otras funciones más complejas y elevadas.

- Cambiar la actitud de las personas, sea para crear un clima más satisfactorio entre ellas o para aumentarles la motivación y volverlas más receptivas a las nuevas tendencias de la administración.

La detención de las necesidades de la capacitación debe proporcionar la información siguiente para trazar el programa de capacitación:

- Que se debe enseñar
- Quien debe aprender
- Cuando se debe enseñar
- Donde se debe enseñar
- Como se debe enseñar
- Quien lo debe enseñar

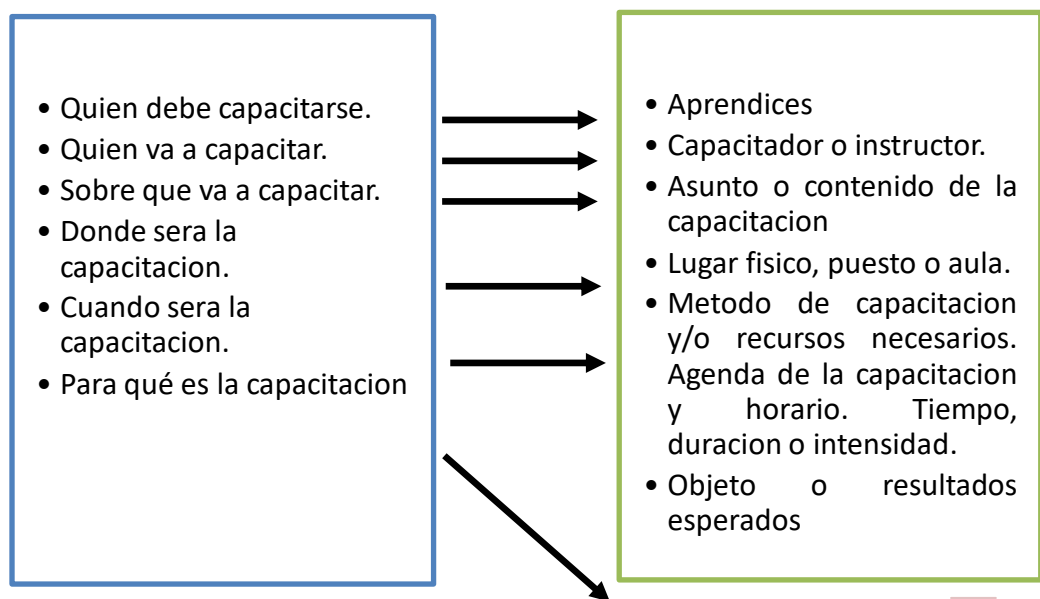


Figura 51. Puntos principales de un programa de capacitación

6.1.4 Beneficios de la Capacitación

Werther, W. y Davis, K. (2000, p.243) establece una serie de ítems los beneficios de la capacitación desde distintos puntos de vistas, considerándose aquellas que pueden involucrarse en un procedimiento de evacuación.

Beneficios para las organizaciones:

- Mejora el conocimiento del puesto a todos los niveles.
- Crea una mejor imagen.
- Fomenta la confianza.
- Mejora la relación “Jefes-Subordinados”.
- Proporciona información respecto a necesidades futuras.
- Agiliza la toma de decisiones y la solución de problemas.
- Contribuye a la formación de líderes y dirigentes.
- Promueve la comunicación en toda la organización.
- Reduce la tensión y permite el manejo de áreas de conflicto.

Beneficios para el individuo que repercuten favorablemente en la organización:

- Ayuda al individuo en la toma de decisiones y la solución de problemas.
- Alimenta la confianza, la posición asertiva y el desarrollo.
- Contribuye positivamente al manejo de conflictos y tensiones.
- Forja líderes y maneja aptitudes comunicativas.
- Elimina los temores o la incompetencia o la ignorancia individual.

Beneficios en las relaciones humanas, relaciones internas y externas, y adopción de políticas:

- Mejora la comunicación entre grupos e individuos.
- Ayuda en la orientación de nuevos empleados.
- Alienta la cohesión de los grupos.
- Proporciona una buena atmosfera para el aprendizaje.

6.2 Marco legal

6.2.1 Ley Nac. de Higiene y Seguridad en el Trabajo

Art. 9 inc. k): Promover la capacitación del personal en materia de higiene y seguridad en el trabajo, particularmente en lo relativo a la prevención de los riesgos específicos de las tareas asignadas;

6.2.2 Decreto reglamentario 351/79

Artículo 208: Todo establecimiento estará obligado a capacitar a su personal en materia de higiene y seguridad, en prevención de enfermedades profesionales y de accidentes del trabajo, de acuerdo a las características y riesgos propios, generales y específicos de las tareas que desempeña.

Artículo 209: La capacitación del personal deberá efectuarse por medio de conferencias, cursos, seminarios, clases y se complementarán con material educativo gráfico, medios audiovisuales, avisos y carteles que indiquen medidas de higiene y seguridad.

Artículo 210: Recibirán capacitación en materia de higiene y seguridad y medicina del trabajo, todos los sectores del establecimiento en sus distintos niveles:

1. Nivel superior (dirección, gerencias y jefaturas).
2. Nivel intermedio (supervisión de líneas y encargados).
3. Nivel operativo (trabajadores de producción y administrativos).

Artículo 211: Todo establecimiento planificará en forma anual programas de capacitación para los distintos niveles, los cuales deberán ser presentados a la autoridad de aplicación, a su solicitud.

Artículo 212: Los planes anuales de capacitación serán programados y desarrollados por los Servicios de Medicina, Higiene y Seguridad en el Trabajo en las áreas de su competencia.

Artículo 213: Todo establecimiento deberá entregar, por escrito a su personal, las medidas preventivas tendientes a evitar las enfermedades profesionales y accidentes del trabajo.

Tipos de capacitaciones que se integran dentro del manual de procedimiento el cual debe brindarse a los empleados “Brigada de emergencia”.

Capacitación preventiva: a los efectos de prever los cambios que se producen en el personal, toda vez que su desempeño puede variar con los años, sus destrezas pueden deteriorarse y el avance tecnológico hacer obsoleto sus conocimientos. Por lo cual la capacitación pretende incorporar nuevos conocimientos en materia preparación para evacuación, uso y colocación de elementos de protección.

Capacitación Correctiva: como su nombre lo indica, será orientada a solucionar problemas observados durante el desempeño de estas personas en materia de las áreas mencionadas en el párrafo anterior, con el objeto de que si se presenta algún tipo de problema se busque una solución más factible.

6.3 Contenido general de la capacitación y presentación del Manual de Procedimientos

La Resolución N° 905/2015 – Anexo I punto 15. de la Superintendencia de Riesgo de Trabajo (SRT), establece que se deberá elaborar y ejecutar el Programa Anual de Capacitación por establecimiento en Higiene y Seguridad. A considerarse mínimamente los siguientes contenidos:

- Identificación de los peligros y la estimación de riesgos.

- Procedimientos evacuación y uso correcto de los elementos de protección personal.
- Uso de matafuegos en caso de un principio de incendio y primeros auxilios.

Por otra parte, a capacitación otorgada deberá contemplar:

- El registro y archivo de la asistencia acreditada de los trabajadores.
- Realizar evaluación de los participantes y para verificar la efectividad de la capacitación.
- Documentar las capacitaciones brindadas con indicación de temas, contenidos, duración, fechas, firma y aclaración de los responsables de Los Servicios, de los instructores a cargo de la capacitación y del personal capacitado, aclarando el D.N.I. y el puesto de trabajo.
- Entregar material en formato digital o papel incluyendo los contenidos de la capacitación.

A continuación, se desarrollará un modelo de manual de procedimiento, teniendo en cuenta todo tipo de consideraciones tras el relevamiento realizado, puesto que la mayoría de las edificaciones existentes “No” cuenta con sistema de presurización de caja de escaleras. Es por ello que a través de este manual se van a tener varios aspectos importantes a lo que respecta la materia evacuación.

Atento a ello también es imprescindible que las personas a quienes se capaciten luego, estén con la debida formación y entrenamiento, como así se deberán tener en cuenta aquellas recomendaciones a lo que respecta el uso de elementos de protección personal.

CAPITULO VI

Segunda Parte MANUAL DE PROCEDIMIENTO

6.4 ¿Qué es un manual de procedimiento?

Es un documento que brinda información respecto a las distintas operaciones que realiza una organización, empresa o un departamento específico de ella. Es preparado por la misma institución u organización donde es utilizado y presenta su información de forma detallada, ordenada, sistematizada y comprensible.

Es un plan que establece un método habitual de manejar actividades futuras, también es una guía de acción que detalla la forma exacta en las que ciertas actividades deben cumplirse.

Según Melinkoff, R. (1990), “Los procedimientos consisten en describir detalladamente cada una de las actividades a seguir en un proceso laboral, por medio del cual se garantiza la disminución de errores”. Significa actuar de una forma determinada y está vinculada a un método o una manera de ejecutar algo.

También consiste en seguir ciertos pasos predefinidos para desarrollar una labor de manera eficaz. Su objetivo debe ser único y de fácil identificación, aunque es posible que existan diversos procedimientos que persigan el mismo fin, cada uno con estructuras y etapas diferentes, y que ofrezcan más o menos eficiencia.

“El procedimiento fue un éxito: logramos rescatar a todas las personas atrapadas durante un incendio” o “Si sigues el procedimiento habitual, no tendrás ningún problema para cumplir con la tarea que se te indique”.

Un manual debe estar diseñado como una herramienta administrativa de uso cotidiano, ya que permite orientar el desempeño del trabajador ante cualquier duda. Por otro lado, también es instrumento que facilita el control interno de la organización, ya que detalla las labores que se deben llevar a cabo.

Por último, cuando se habla de procedimientos, se refiere no sólo a acciones concretas y conjuntos de labores, sino también a los materiales que involucran, al orden en que deben realizarse, al tiempo que normalmente deben tomar y al conjunto sistemático y concatenado de procesos que tienen como resultado la producción de la empresa o del departamento.

6.4.1 Objetivos de un manual de procedimientos

Gómez F. (1993) señala que: “El principal objetivo del procedimiento es el de obtener la mejor forma de llevar a cabo una actividad, considerando los factores del tiempo, esfuerzo y dinero”.

Los procedimientos existen durante mucho tiempo en una organización, pero se vuelven cada vez más rigurosos, debido a la necesidad de establecer un control para detallar la acción y de los trabajos rutinarios obtener una mayor eficiencia cuando se ordenan de un solo modo.

Según Biegler J. (1980) “Los procedimientos representan la empresa de forma ordenada de proceder o realizar los trabajos administrativos para su mejor función en cuanto a las actividades dentro de la organización”.

Seguidamente estos manuales tienen el objetivo de:

- ✓ Facilitar la capacitación y adiestramiento del personal.
- ✓ Especificar las capacidades y responsabilidades de cada puesto de trabajo, departamento o de toda organización.
- ✓ Proporcionan una visión integral de los procesos que componen las labores de la empresa u organización.
- ✓ Componen el historial de procedimientos para ganar luego valor documental.
- ✓ Permiten la evaluación del desempeño de los trabajadores en base al ideal esperado por la empresa.

Es importante que una organización revise, cuestione y supervise la forma en que se hace el trabajo. Además, el nuevo personal requiere guías firmes, escritas, de lo que comprende su trabajo. Por otro lado, los manuales de procedimientos operan como los seguros: es preferible tenerlos y no necesitarlos que necesitarlos, o no haberlos elaborado al momento que se los necesiten.

6.4.2 Características de los procedimientos

- No son de aplicación general, sino que su aplicación va a depender de cada situación en particular.
- Son de gran aplicación en los trabajos que se repiten, de manera que facilita la aplicación continua y sistemática.
- Son flexibles y elásticos, pueden adaptarse a las exigencias de nuevas situaciones.

6.4.3 Beneficios de los procedimientos

- Permite el aumento del rendimiento laboral.
- Adaptar las mejores soluciones para los problemas.
- Contribuye a llevar una buena coordinación y orden en las actividades de la organización.

6.4.4 Utilidad

- Permite conocer el funcionamiento interno a lo que respecta la descripción de tareas, ubicación, requerimientos y a los puestos responsables de su ejecución.
- Sirve para el análisis o revisión de los procedimientos de un sistema e intervienen en la consulta de todo el personal.

- Permite uniformar y controlar el cumplimiento de las rutinas de trabajo y evitar sus alteraciones.
- Aumenta la eficiencia de los empleados, indicándoles lo que deben hacer y cómo deben hacerlo.
- Ayuda a la coordinación de actividades y evitar duplicidades.
- Construye una base para el análisis posterior del trabajo y el mejoramiento de los sistemas, procedimientos y métodos.

La importancia de los procedimientos:

- Establece el orden lógico que deben seguir las actividades.
- Promueve la eficiencia y la optimización.
- Fija la manera como deben ejecutarse las actividades, quién debe ejecutarlas y cuándo se debe ejecutar.

6.4.5 Estructura de un manual de procedimiento

A. Identificación.

- Logotipo de la organización.
- Nombre oficial de la organización.
- Denominación.
- Lugar y fecha de elaboración.
- Número de revisión (en su caso).

- Unidades responsables de su elaboración, revisión y/o autorización.

B. Índice o contenido.

- Relación de los capítulos y páginas correspondientes que forman parte del documento.

C. Prólogo y/o introducción.

- Exposición sobre el documento, su contenido, objeto, áreas de aplicación e importancia de su revisión y actualización. Puede incluir un mensaje de la máxima autoridad de las áreas comprendidas en el manual.

D. Objetivos de los procedimientos.

- Explicación del propósito que se pretende cumplir con los procedimientos.

E. Áreas de aplicación y/o alcance de los procedimientos.

- Esfera de acción que cubren los procedimientos.

F. Responsables

- Unidades administrativas y/o puestos que intervienen en los procedimientos en cualquiera de sus fases.

G. Políticas o normas de operación.

En esta sección se incluyen los criterios o lineamientos generales de acción que se determinan en forma explícita para facilitar la cobertura de responsabilidad de las distintas instancias que participan en los procedimientos. Además, deberán contemplarse todas las normas de operación que precisan las situaciones alternativas que pudiesen presentarse en la operación de los procedimientos. Es por ello que se mencionan algunos lineamientos que deben considerarse en su planteamiento:

- Se definirán perfectamente las políticas y/o normas que circunscriben el marco general de actuación del personal, a efecto de que esté no incurra en fallas.
- Los lineamientos se elaboran clara y concisamente, a fin de que sean comprendidos incluso por personas no familiarizadas con el procedimiento mismo.
- Deberán ser lo suficientemente explícitas para evitar la continua consulta a los niveles jerárquicos superiores.

H. Concepto/s.

- Palabras o términos de carácter técnico que se emplean en el procedimiento, las cuales, por su significado o grado de especialización requieren de mayor información o ampliación de su significado, para hacer más accesible al usuario la consulta del manual.

I. Procedimiento (descripción de las operaciones).

Presentación por escrito, en forma narrativa y secuencial, de cada una de las operaciones que se realizan en un procedimiento, explicando en qué consisten, cuándo, cómo, dónde, con qué, y cuánto tiempo se hacen, señalando los responsables de llevarlas a cabo. Cuando la descripción del procedimiento es general, y por lo mismo comprende varias áreas, debe anotarse la unidad administrativa que tiene a su cargo cada operación.

Si se trata de una descripción detallada dentro de una unidad administrativa, tiene que indicarse el puesto responsable de cada operación. Es conveniente codificar las operaciones para simplificar su comprensión e identificación, aun en los casos de varias opciones en una misma operación.

J. Formulario de impresos.

Formas impresas que se utilizan en un procedimiento, las cuales se intercalan dentro del mismo o se adjuntan como apéndices. En la descripción de las operaciones que impliquen su uso, debe hacerse referencia específica de éstas, empleando para ello

números indicadores que permitan asociarlas en forma concreta. También se pueden adicionar instructivos para su llenado.

K. Diagramas de flujo.

Representación gráfica de la sucesión en que se realizan las operaciones de un procedimiento y/o el recorrido de formas o materiales, en donde se muestran las unidades administrativas (procedimiento general), o los puestos que intervienen (procedimiento detallado), en cada operación descrita.

Además, suelen hacer mención del equipo o recursos utilizados en cada caso. Los diagramas representados en forma sencilla y accesible en el manual de procedimientos, brinda una descripción clara de las operaciones, lo que facilita su comprensión. Para este efecto, es aconsejable el empleo de símbolos y/o gráficos simplificados.

L. Glosario de términos.

Lista de conceptos de carácter técnico relacionados con el contenido y técnicas de elaboración de los manuales de procedimientos, que sirven de apoyo para su uso o consulta.

A continuación, se presenta el siguiente **“Manual de Procedimiento”** elaborado con todas las recomendaciones a tener en cuenta relacionado con evacuación de las personas.



HOTEL CINCO ESTRELLAS GREAT STRENGTH

HOTEL CINCO ESTRELLAS GREAT STRENGTH S.R.L

Ubicación: General Balcarce N° 299, Salta Capital

Unidad Responsable: Técnico superior en Higiene y Seguridad en el Trabajo Dn. GABRIEL SILVESTRE FLORES “Área División Higiene y Seguridad en el Trabajo”.

AÑO 2021

ÍNDICE

Objetivo del presente manual de procedimiento.....	237
Las Áreas de Aplicación:.....	238
Responsables:	238
Políticas Lineamientos del Procedimiento.....	240
Tipos de evacuación.....	240
Tipos de Emergencia	240
Equipamiento del Edificio para Emergencias.....	241
La propuesta.....	247
Roles de Emergencia	247
Procedimiento ante una emergencia.....	250
Folleto de contenido informativo ante un siniestro.....	252
Diagrama de Flujo.....	254
Glosario de términos.....	254

PROLOGO

El presente manual de procedimiento está destinado para aquellos trabajadores que forman parte del presente edificio, teniendo en cuenta las planificaciones de un conjunto de actividades, acciones y procedimientos tendientes a preservar la vida y la integridad física de todos sus ocupantes del “HOTEL CINCO ESTRELLAS GREAT STRENGTH”, ubicado en la calle General Balcarce N° 299, Salta Capital.

Es importante realizar revisiones anuales sujeto a modificaciones por normativas vigentes o actualizaciones de las mismas.

El procedimiento que se lleve a cabo debe ser respetando cada uno de los roles del personal que actúe durante el auxilio de otras personas y que se encuentren evacuando ante un caso de incendio. Puesto que, es evidente el riesgo de vida que corre tanto del personal que interviene como del individuo damnificado y que además se busca la manera de sacarlo del lugar.

Evacuar por una escalera representa una dificultad física para algunas personas, principalmente para aquellas que por su edad o incapacidad física no puede realizarlo de manera simultánea.

***“Es imprescindible entender que un incendio en un edificio alto no necesariamente constituye una razón de pánico. Sin embargo, hay que reconocer que, al ocurrir un incendio lo mejor será buscar refugio cuanto antes.*”**

Por otro lado, constituye una importancia muy necesaria que todos los ocupantes lleguen a familiarizarse muy bien con la ubicación de las escaleras en el edificio y con los procedimientos a seguir en caso de este tipo de siniestro”.

Objetivo del presente manual de procedimiento

Es asegurar la integridad física de los ocupantes del edificio ante una situación de emergencia, puesto que el presente edificio no cuenta con presurización en la caja de escalera, lo cual es importante llevarse a cabo cada uno de los procedimientos que se establezcan, todo ello con el objeto de salvaguardar principalmente sus vidas, bienes y propiedades, para lo cual se seguirán las siguientes directrices:

- ❖ Se realizarán todas las acciones necesarias para disminuir al mínimo el riesgo de lo que una persona pueda padecer durante una evacuación “dificultad motriz principalmente de personas mayores de edad o personas incapacitadas”, asimismo se recomienda estos últimos mencionados durante su hospedaje sean ubicados en los primeros pisos por cuestiones de reducción de tiempos en caso de evacuación.
- ❖ Se mantendrán procedimientos escritos para las acciones a seguir, las que serán informadas a todos los ocupantes. Lo anterior se realizará a través de un instructivo que se entregará a todos los ocupantes del edificio “folletos e instructivos al momento que se hospeden las personas”.
- ❖ Se dispondrá de los elementos y equipos necesarios para alertar a los ocupantes de la ocurrencia de una emergencia.
- ❖ Se realizarán inspecciones y una adecuada mantención a todos los equipos e instalaciones del edificio, especialmente aquellos relacionados con la protección activa contra incendios. Como estándar, se deben realizar las

inspecciones a los extintores una vez al mes y en caso de contar con red fija contra incendios se deberán inspeccionar trimestralmente tales redes.

- ❖ Se mantendrán Vías de Evacuación suficientes, expeditas y libres de obstrucciones.
- ❖ Se dispondrá de la señalización necesaria para las Vías de Evacuación, Salidas de Emergencias y equipos contra incendios.
- ❖ Se dispondrá de personal capacitado el cual evaluará la situación y en caso de ser necesario procederá al combate de incendios.
- ❖ Se contará con una Organización de Emergencia de carácter permanente.
- ❖ Se tomarán las medidas necesarias para facilitar la labor de Bomberos.

Las Áreas de Aplicación:

El presente manual de procedimiento está destinado, para que tomen conocimiento y sea de material de consulta para el perfeccionamiento la totalidad de las áreas tales como; gerencia, sub gerencia, recursos humanos, seguridad, mantenimiento, recepción y otras.

Responsables:

La dirección de las acciones frente a cualquier situación de emergencia estará a cargo del Coordinador de emergencia y en caso de ausencia será a quién éste delegue tal responsabilidad.

Asimismo, deberá conformarse una brigada de intervención, el cual brindará el auxilio de la/las personas que no puedan evacuar ante una emergencia.

Por otra parte, también para asegurar un óptimo resultado surge la necesidad de:

- ❖ Promocionar y difundir el contenido del presente procedimiento llevado a cabo por parte de las personas que desarrollen sus actividades en el inmueble, comprometiéndolos con las funciones asignadas.
- ❖ Informar a los ocupantes tanto habituales como esporádicos sobre las actuaciones que deben llevar a cabo en caso de emergencia.
- ❖ Disponer controles y mantenimientos periódicos de las instalaciones y medios de protección existentes en el edificio.
- ❖ Programar actividades preventivas y de capacitación en materia de protección activa y pasiva contra incendios, como así también en materia de evacuación y primeros auxilios.
- ❖ Analizar a medida que se desarrollen cada uno de los procedimientos y acorde se vayan adquiriendo experiencia, actualizar o modificar acciones de mejoras que permitan también incrementar el perfeccionamiento.
- ❖ Se realizarán prácticas de simulacro de manera semestral en conjunto con personal de Bomberos con el fin de establecer lazos y coordinar acciones a llevar a cabo en caso de algún siniestro.
- ❖ Llevar un registro de la totalidad de las acciones preventivas proyectadas y nómina del personal afectado a las mismas.

Políticas Lineamientos del Procedimiento

El presente Procedimiento ante una Emergencia, se define con un nivel de detalle suficiente y las medidas que deben tomarse acorde a tres pasos; ante, durante y después de una emergencia, dando cumplimiento a la exigencia normado en la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19.587/72 – Dec. Reg. N° 351/79, Art. 212.

Tipos de evacuación

- ❖ La evacuación de un edificio puede ser Parcial o Total.
- ❖ La evacuación Parcial es aquella que tiene como fin desalojar uno o más recintos que estén comprometidos con una situación de emergencia.
- ❖ La evacuación Total se realizará cuando sea necesario evacuar al mismo tiempo a todas las personas del edificio. La orden será impartida por el Coordinador de Emergencia y comunicada al Personal a través del voceo general.

Tipos de Emergencia

Origen Natural

- Terremotos (movimientos sísmicos).
- Temporales de lluvia y/o vientos.

Origen Humano

- Artefacto explosivo.
- Asaltos.

Origen Técnico

- Incendios por instalaciones eléctricas.
- Fuga de gas.
- Fuga de agua.

Equipamiento del Edificio para Emergencias

Para una comunicación se deberá contar con;

- ❖ Handy el cual deberá estar en óptimas condiciones de funcionamiento por ej. una muy buena duración de batería. Tipo de frecuencia VHF o UHF, selección de canal específico de manera que no existan interferencias.



Figura A: Handy marca Baofeng.

- ❖ Megáfono, este deberá estar alimentado por pilas y en condiciones.



Figura B: Megáfono marca MF-215S.

Accesorios:

- ❖ Tabla de inmovilización



Figura C: tabla de inmovilización espinal.

- ❖ Botiquín de primeros auxilios: el cual debe contar con elementos tales como; alcohol, gasas, guantes de látex, agua oxigenada, tijeras, pinzas, algodón, vendas, curitas adhesivas, cinta dérmica adhesiva, povidona yodada, collarín cervical pediátrico, entre otros.



Figura D: botiquín de primeros auxilios.

Equipamiento de protección para la brigada de intervención:

- ❖ Botas Estructural, caña alta con puntera de acero.



Figura E: Botas estructurales de caucho, Certificada bajo Norma NFPA 1971.

- ❖ Pantalón Estructural con tricapa de protección “barrera térmica, de humedad y de vapores”, material kevlar, con bandas reflectivas.

- ❖ Chaquetón Estructural con sus respectivas barreras de protección, con bandas reflectivas y contar con empuñadura. Sistema de extracción rápida “arnes interior”.



Figura F: Chaquetón y Pantalón Estructural, Certificados bajo Norma NFPA 1971.

- ❖ Monja, que recubre el cuello, cabeza y parte de la cara. fabricada en Nomex y la misma debe contar con una doble capa.



Figura G: Monja construidas con Nomex, Certificada bajo Norma NFPA 1971.

- ❖ Guantes de cuero, muñequera de kevlar, debe contar con doble protección como barrera de humedad y vapores.



Figura H: Guantes de cuero, Certificado bajo Norma NFPA 1971.

- ❖ Casco estructural, de material termoplástico o fibra de vidrio, con arnés de suspensión, barbiquejo ajustable y protección de cuello – orejas con tela de nomex.



Figura I: Casco de Fibra de vidrio, Certificado bajo Norma NFPA 1971.

Equipo de respiración Autónoma:

- ❖ Este equipamiento se utiliza cuando las concentraciones de los contaminantes en el ambiente incrementan y lo cual no es rentable el uso de filtros.
- ❖ Se usan cuando las concentraciones de oxígeno son menores al 17% en volumen
- ❖ Lo constituyen cuatro elementos básicos tales como; arnés, cilindro, regulador de presión y mascarara.



Figura J: El equipo de respiración autónomo G1 de MSA, Certificado bajo Norma NFPA 1981.

Pasos para colocarse el equipamiento:

- i. Bota y pantalón.
- ii. Monja y chaqueta.
- iii. Equipo de respiración autónoma.

- iv. Mascara facial con doble filtro de carbón activado.
- v. Casco.
- vi. Guantes.

Pasos para sacarse el equipamiento:

- i. Desconectar el Equipo de Respiración autónoma.
- ii. Guantes y Casco.
- iii. Mascara Facial.
- iv. Monja.
- v. Chaqueta.
- vi. Pantalón y botas.

La propuesta

Todos debemos estar preparados para responder ante una situación de emergencia. Esto requiere capacitación, preparación y, sobre todo, una toma de conciencia generalizada. **Cada uno de nosotros cumple una función específica** y de la labor conjunta obtendremos los mejores resultados.

Roles de Emergencia

Organización ante una emergencia de incendio y evacuación:

I. Jefe Coordinador de Evacuación y Emergencia y/o personal a quien deje a cargo tiene la responsabilidad de:

- ❖ Ordenar la evacuación parcial o total y el reingreso al edificio.
- ❖ Garantizar los medios de comunicación para situaciones de emergencias y mantener la información y comunicación de forma óptima.
- ❖ Dar el aviso inmediato a Bomberos, Servicios de Ambulancias, Policía de Tránsito, Defensa Civil, entre otros.
- ❖ Garantizar el trabajo de los servicios externo de ayuda una vez que estos se hayan presentado en el lugar y hecho cargo de la situación.
- ❖ Decide la forma de actuar.

Actitudes a tener en cuenta:

- ❖ Impone disciplina y respeto.
- ❖ Da las directivas al personal en el momento oportuno.
- ❖ Da sensación de firmeza en las órdenes.
- ❖ Mantiene la calma en todo momento.
- ❖ No transmite temores, aunque existan.
- ❖ Controla los focos de pánico de las personas.

II. Brigada de Evacuación

Es el grupo de personas, preparadas y capacitadas, que tienen la responsabilidad de asegurar la evacuación de las personas que se encuentren en el edificio, dando prioridad absoluta a las personas mayores, discapacitados y menores de edad. Por lo que es importante que ante el hospedaje de estas personas se lleve un registro diario por parte de la recepción “para notar la presencia o ausencia de los mismos”.

Actitudes a tener en cuenta:

- ❖ Deben garantizar la evacuación ordenada de las personas, para lo cual usaran las salidas de emergencias existentes.
- ❖ No permitir el regreso de las personas a las instalaciones ya evacuadas.
- ❖ Una vez en el punto de reunión hacer un llamado por lista.
- ❖ Si detecta la ausencia de alguien debe comunicarlo al Coordinador de la Emergencia.

III. Brigada de Incendio

Son las personas que mejor deben estar preparadas para combatir el fuego. Tienen la tarea de combatir al incendio desde sus inicios, hasta poder controlarlo o hasta que llegue personal de bomberos y trabajo en conjunto.

Actitudes a tener en cuenta:

- ❖ Trabajan en coordinación y bajo el mando del Coordinador de la Emergencia.
- ❖ Saben utilizar los extintores y su ubicación dentro de la dependencia.

IV. Brigada de Corte de suministro

Es la persona encargada de realizar los cortes de los servicios de electricidad y gas que sean de carácter interno / domiciliario.

Actitudes a tener en cuenta:

- ❖ Trabaja en coordinación y bajo el mando del Coordinador de la Emergencia.
- ❖ Conoce la ubicación del tablero eléctrico de corte principal, como así las especificaciones de cada llave.
- ❖ Conoce la ubicación de la llave de corte del gas natural.
- ❖ Mantiene informado de la situación al Coordinador de la Emergencia.

Procedimiento ante una emergencia

➡ Ante una emergencia se deberán:

- ✓ Designar al personal Capacitado “brigadas de emergencia” para la intervención.

➡ Durante una emergencia:

- ✓ La persona que detecta la emergencia debe intervenir e informar la situación con los medios de comunicación “Handy” al Coordinador de emergencia y este último a los servicios de emergencias a fines de verificar las instalaciones.
- ✓ Para el caso que está persona intervenga ante un principio de incendio y en caso de haberlo sofocado, deberá informarlo también inmediatamente al Jefe Coordinador.
- ✓ Para el caso de un incendio que se haya producido en alguna planta del edificio, esta persona deberá activar la alarma de emergencia y proceder a la evacuación de las personas. además, también debe informar tal situación al Coordinador de emergencia y llamar al sistema de emergencias.
- ✓ El coordinador dará instrucciones al equipo de emergencia para proceder a ejecutar acciones de evacuación, corte de suministro eléctrico, gas y proceder a la extinción del incendio.
- ✓ En caso de que arribe el personal de apoyo externo de emergencia e inmediatamente se trabajará de manera conjunta para el control de la situación.
- ✓ Simultáneamente el personal encargado de la evacuación deberá proceder al tomado de lista para corroborar que todas las personas se encuentren a salvo en el punto de reunión que se designe. Por ello es importante la lista actualizada de todos los ocupantes del edificio.

➡ Después de una emergencia:

- ✓ Luego de la inspección tanto del personal de bomberos como de las otras áreas de intervención de emergencia el Coordinador de emergencia dará las instrucciones para que las personas vuelvan a ingresar al edificio para continuar con sus actividades de manera normal.
- ✓ Por otra parte, se propone que un edificio debería contar con uno o dos equipos de respiración autónomas que permitan ser de auxilio para aquella/s persona/s que por sus dificultades físicas no pueda evacuar de manera adecuada y elementos de protección como manta ignífuga.

Folleto de contenido informativo ante un siniestro

- ❖ Conozca los medios de salida, escaleras y rutas de escape que conducen al exterior del edificio.
- ❖ En ningún momento omita solicitar la concurrencia de personal de bomberos.
- ❖ No piense que otra persona lo ha hecho.
- ❖ Infórmese de la ubicación y manejos de los elementos e instalaciones de seguridad y lucha contra incendios.
- ❖ Mantenga la calma ante una situación de riesgo, no adopte actitudes que puedan generar pánico.
- ❖ Verifique la ausencia total de personas antes de abandonar el lugar, especialmente si se trata de niños.

- ❖ No corra, camine rápido y en fila de a uno, cerrando a su paso la mayor cantidad de puertas y ventanas, así evitará la propagación del fuego.
- ❖ Descienda siempre, nunca el recorrido debe ser ascendente, salvo en sótanos y subsuelos.
- ❖ Ante la presencia de humo desplácese gateando, cubriéndose boca y nariz con pañuelos o toallas.
- ❖ De existir humo en la escalera descienda de espalda en forma rampante, no utilice ascensores ni montacargas ya que puede quedar atrapado.
- ❖ Si no puede abandonar el lugar, enciérrese en una habitación que dé hacia la calle, acérquese a una ventana abierta, allí encontrará aire para respirar a la vez que hará señales agitando un trozo de tela o papel para ser visualizado.
- ❖ Cubra la base de la puerta con trapos mojados para evitar el ingreso de humo.
- ❖ No transponga ventanas, este hecho les ha costado la vida a muchas personas. Espere todo lo posible para ser rescatado.
- ❖ No transporte bultos a fin de no entorpecer su propio desplazamiento, ni el de los demás.
- ❖ El fuego se propaga rápidamente. No regrese al edificio una vez que lo ha abandonado ya que quizás no exista una segunda oportunidad.
- ❖ Reúnase con el resto de las personas en un lugar seguro y verifique que no falte nadie.
- ❖ Es recomendable realizar simulacros de evacuación.
- ❖ No olvide que todo lo que es seguridad nunca está de más.

Diagrama de Flujo

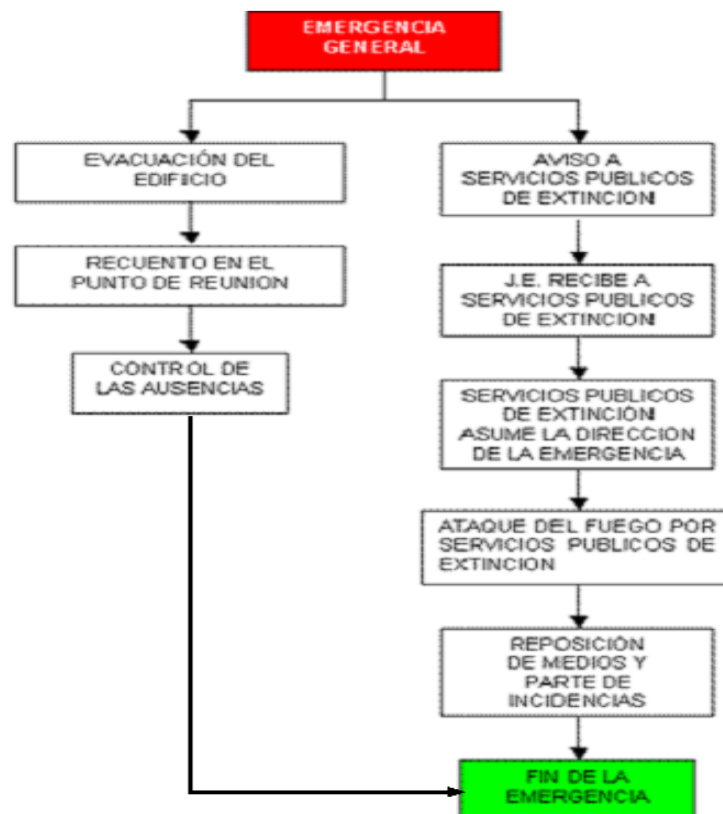


Figura K: Diagrama de flujo en caso de emergencia general.

Glosario de términos

- ❖ **Norma NFPA 1971:** Establece que la ropa protectora para el combate de incendios estructurales, está diseñada para proporcionar protección a los hombres durante un incendio estructural y en otras actuaciones.
- ❖ **Norma NFPA 1981:** Norma sobre Aparatos de Respiración Auto-Contenidos de Circuito Abierto para Servicios de Emergencia.

- ❖ **Norma UNE-EN 469:06:** Ropa de protección para bomberos. Requisitos de prestaciones y métodos de ensayo para la ropa de protección en la lucha contra incendios.
- ❖ **Grupo de emergencia:** Está integrado por los responsables de piso y la brigada control de incendio y siniestros.
- ❖ **Emergencia:** Es la combinación imprevista de circunstancias que podrán dar por resultado peligro para la vida humana, daño a la propiedad, los bienes y el medio ambiente.
- ❖ **Evacuación:** Es la acción de desalojar un local o edificio en que se ha declarado un incendio u otro tipo de emergencia (sismo, escape de gas, etc.).
- ❖ **Vía de Evacuación:** Camino expedito, continuo y seguro que desde cualquier punto habitable de una edificación conduzca a un lugar seguro.
- ❖ **Punto de Reunión:** Lugar de encuentro, tránsito o zona de transferencia de las personas, donde se decide la Vía de Evacuación más expedita para acceder a la Zona de Seguridad o de Menor Riesgo establecida.
- ❖ **Escape:** Medio alternativo de salida, razonablemente seguro, complementario de las Vías de Evacuación.
- ❖ **Escalera:** Parte de una vía de circulación de un edificio, compuesta de una serie de peldaños o escalones horizontales colocados a intervalos verticales iguales.
- ❖ **Incendio:** Fuego descontrolado que provoca daños a las instalaciones y puede lesionar a las personas.
- ❖ **Amago de Incendio:** Fuego descubierto y extinguido a tiempo.

- ❖ **Explosión:** Fuego a mayor velocidad, produciendo rápida liberación de energía, aumentando el volumen de un cuerpo, mediante una transformación física y química.
- ❖ **Sismo:** Movimiento telúrico de intensidad variable debido a una liberación de energía en las placas tectónicas.

CAPITULO VII

REVISION DEL PLAN

DE ACCION

7.1 Especificaciones Generales

La revisión del plan de acción se llevará a cabo para reevaluar los riesgos en base a las exigencias y recomendaciones efectuadas a lo largo del desarrollo de la presente investigación y verificar que los riesgos fueron reducidos.

Dicha revisión se realiza como paso final del proceso de evaluación de riesgos:

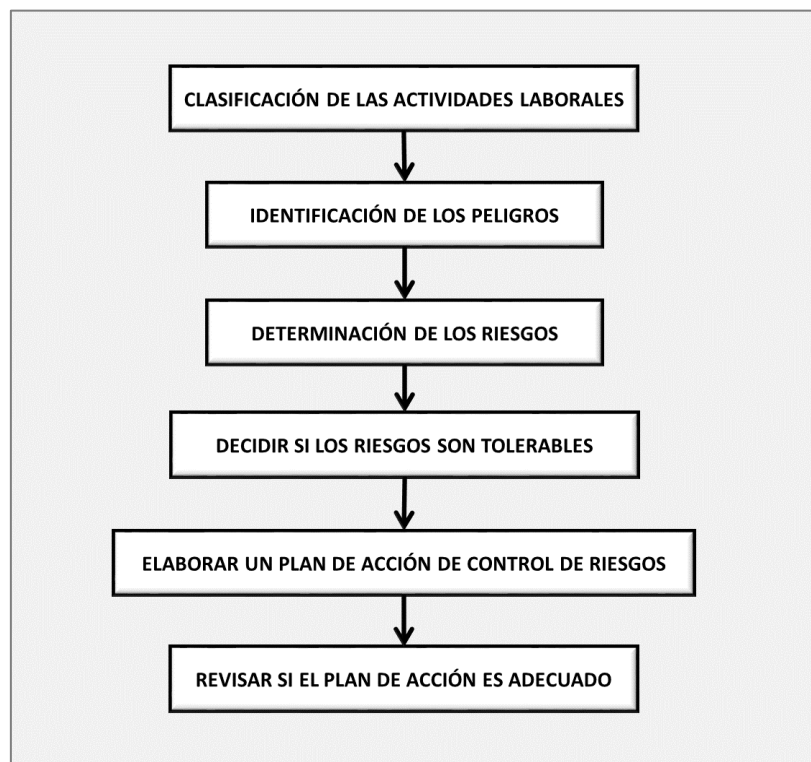


Figura 50. Pasos básicos de la evaluación de riesgos (Norma IRAM 3801:1998, Figura 6.6.3).

7.2 Matriz de riesgos para la verificación del plan de acción

A continuación, se efectuará la nueva matriz de riesgos la cual permitirá:

- Comprobar si los riesgos de siniestralidad serán reducidos;

- Si los controles a través del check list permitirán reducir esos riesgos;
- Evaluar que las recomendaciones hayan sido las más efectivas;
- Determinar que las decisiones serán las adecuadas para implementarlas y si se priorizaron las situaciones más críticas.

DETERMINACIÓN DEL RIESGO	PROBABILIDAD			GRAVEDAD			ESTIMACIÓN DEL RIESGO	NIVEL DEL RIESGO	ACCIONES PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS
	MUY POCO PROBABLE (1)	POCO PROBABLE (2)	PROBABLE (3)	LIGERAMENTE DAÑINO (1)	DAÑINO (2)	EXTREMADAMENTE DAÑINO (3)			
INCENDIO Y EXPLOSION		2			2		4	MODERADO	Adecuación de los sistemas eléctricos tales como tableros eléctricos de aislación clase II conforme normativa AEA, dotados con sus respectivos interruptores termomagnéticos, interruptores diferenciales, protecciones ante contactos directos e indirectos, protección también del cableado eléctrico y sistema de puesta a tierra en condiciones.
LESIONES POR QUEMADURAS EN EXTREMIDADES SUPERIORES E INFERIORES		2			2		4	MODERADO	Instalación de Caja de Escalera presurizada para el control de gases y humos tóxicos, dotados de detección automática, centrales de alarma, tableros eléctricos, pulsadores, bomba inyectora de aire, ductos en cada piso, dispositivo que regule la presión dentro de la caja de escalera, compuerta, conductos de toma de aire y grupo electrógeno.
MUERTE POR INTOXICACIONES		2				3	6	SIGNIFICATIVO	
HIPOXIA CEREBRAL Y TEJIDOS NERVIOSOS		2			2		4	MODERADO	
DOLOR DE CABEZA, INCREMENTO DE LA RESPIRACION Y VERTIGOS ANTES DE LA INHABILITACION "PULMONES"	1				2		2	POCO SIGNIFICATIVO	Control, prueba y mantenimiento de los elementos que integran este sistema mediante: Ø Limpieza de los conductos de aire

PARALISIS DEL CENTRO RESPIRATORIO		2			2		4	MODERADO	Ø Verificación del funcionamiento de los detectores de humos, centrales de alarma, grupo electrógeno.
MALESTAR E IRRITACIÓN POR LA INHALACION LOS PRODUCTOS GENERADOS POR UNA COMBUSTION		2			2		4	MODERADO	Ø Colocación de elementos de protección pasiva como matafuegos en la sala de grupo electrógenos.
ASFIXIA POR LA INHALACION DE CIANURO DE HIDROGENO E INCAPACIDAD FISICA		2			2		4	MODERADO	Colocación de cartelera reglamentaria que indiquen las vías de evacuación y salidas de emergencias.
OBSTACULIZACION DE LA VISIBILIDAD PRODUCIDO POR GASES Y HUMOS		2		1			2	POCO SIGNIFICATIVO	Equipamiento de elementos de protección personal para personas que por dificultades físicas se hallen reducidas en sus movimientos durante una evacuación.
CAÍDAS AL MISMO NIVEL, GOLPES Y CORTES		2		1			2	POCO SIGNIFICATIVO	Capacitación a todo el personal de planta, en materia de uso de los elementos de protección activa tales como "matafuegos o redes fijas contra incendios en caso que el edificio cuente con este sistema de protección", evacuación y primeros auxilios, como así considerar las pautas establecidas en el manual de procedimientos.
CONDICIONES INADECUADAS DE ILUMINACION		2		1			2	POCO SIGNIFICATIVO	

7.3 Recomendaciones para la verificación del cumplimiento de las medidas de seguridad laboral.

Para verificar el cumplimiento de las medidas en materia de las consideraciones técnicas en presurización de cajas de escaleras, se optó por la utilización de una lista de control "check list".

La ventaja de la utilización de esta herramienta es verificar el cumplimiento con los requisitos ya establecidos a través de la recolección de datos que se hicieron de

manera ordenada y sistemática a lo largo de la presente investigación. Es menester considerar que ello permitirá dejar constancia que los elementos fueron controlados en un momento determinado y así efectuar mantenimiento o reemplazo de los elementos inspeccionados.

Es importante que quede plasmado en la lista de control:

- Que debe controlarse;
- Si cumple o no los elementos controlados (lo correcto o lo incorrecto);
- La frecuencia del control o chequeo, es decir, cada cuanto de controla;
- Quien realiza el chequeo y cuáles son las medidas a adoptar.

Los aspectos mínimos que deben controlarse en la Caja de Escalera y Sala de Máquinas son;

- Iluminación de emergencia;
- Puertas de emergencia;
- Estado de los barandales;
- Bandas antideslizantes en escalones;
- Señalizaciones;
- Extintores en sala de máquinas;
- Que los inyectores de aire no se encuentren obstruidos;
- Panel de Control de los detectores de humo y mantenimiento de los detectores de humos.
- Chequeo de los detectores de humos.

- Funcionamiento de la bomba inyectoras de aire.
- Considera que durante la prueba de funcionamiento la presión por la inyección del caudal de aire sea la adecuada.
- Que los elementos de protección personal se encuentren en condiciones de uso.

7.4 Conclusión sobre el plan de acción

Luego de una revisión profunda en relación a las recomendaciones que deban llevarse a cabo de manera técnica a lo que respecta la conformación de una caja de escalera presurizada y emplear lo considerado en el manual de procedimientos, se establece que el presente plan de acción cumplimenta con los requisitos enunciados en la Norma IRAM N° 3801:1998, los cuales a continuación se detallan:

La aplicación de las exigencias y recomendaciones realizadas reducen los riesgos a niveles tolerables, de lo cual surge de la nueva matriz de riesgos desarrolladas en la página N° 248 y N° 249.

- El control que se realice permitirá reducir los riesgos.
- No se crean peligros.
- Se han seleccionado la solución más efectiva en función de costos.
- Causar en los trabajadores buenas expectativas y seguridad en cuanto a la necesidad de adoptar estas medidas preventivas revisadas y practicidad.

Todas las recomendaciones planteadas en la presente investigación son factibles de ser aplicadas en la práctica, más aún si los altos directivos de quienes depende una organización disponen de su cumplimiento obligatorio a través de los documentos formales.

DETERMINACION DEL RIESGO	ESTIMACIÓN DEL RIESGO INICIAL	NIVEL DEL RIESGO	ACCIONES PARA EL CONTROL DE LOS RIESGOS	ESTIMACIÓN FINAL DEL RIESGO	NIVEL DE RIESGO FINAL
INCENDIO Y EXPLOSION	6	SIGNIFICATIVO	Se aplicaron	4	MODERADO
LESIONES POR QUEMADURAS EN EXTREMIDADES SUPERIORES E INFERIORES	6	SIGNIFICATIVO	Se aplicaron	4	MODERADO
MUERTE POR INTOXICACIONES	9	INTOLERABLE	Se aplicaron	6	SIGNITICATIVO
HIPOXIA CEREBRAL Y TEJIDOS NERVIOSOS	6	SIGNIFICATIVO	Se aplicaron	4	MODERADO
DOLOR DE CABEZA, INCREMENTO DE LA RESPIRACION Y VERTIGOS ANTES DE LA INHABILITACION "PULMONES"	4	MODERADO	Se aplicaron	2	POCO SINGNIFICATIVO
PARALISIS DEL CENTRO RESPIRATORIO	6	SIGNIFICATIVO	Se aplicaron	4	MODERADO
MALESTAR E IRRITACIÓN POR LA INHALACION LOS PRODUCTOS GENERADOS POR UNA COMBUSTION	6	SIGNIFICATIVO	Se aplicaron	4	MODERADO
ASFIXIA POR LA INHALACION DE CIANURO DE HIDROGENO E	6	SIGNIFICATIVO	Se aplicaron	4	MODERADO

INCAPACIDAD FÍSICA					
OBSTACULIZACIÓN DE LA VISIBILIDAD PRODUCIDO POR GASES Y HUMOS	4	MODERADO	Se aplicaron	2	POCO SIGNIFICATIVO
CAÍDAS AL MISMO NIVEL, GOLPES Y CORTES	4	MODERADO	Se aplicaron	2	POCO SIGNIFICATIVO
CONDICIONES INADECUADAS DE ILUMINACIÓN	4	MODERADO	Se aplicaron	2	POCO SIGNIFICATIVO

Tabla 4. Comparación de los niveles de riesgos.

CONCLUSIONES FINALES

Lo desarrollado en la presente investigación pone en evidencia que a través de una recopilación de normativas las cuales se integran en las consideraciones “técnicas en presurización de caja de escaleras para evacuación” y conforme a las recomendaciones que se formularon al respecto, sirven para concientizar su importancia, los peligros que pueden generarse en caso de no tener este tipo protección pasiva, y, que a través de los documentos técnicos “estudios de seguridad” sean recomendadas a implementar, de tal manera que se establezca en un proyecto su cálculo y de adjunte un plano, los cuales estos deban ser visados por las autoridades competentes.

Por otra parte, también es de vital importancia que aquellos edificios actuales tomados como muestras y de los cuales no poseen caja de escaleras presurizadas “escaleras interiores”, apliquen el manual de procedimiento expuesto, de manera de garantizar una evacuación segura y colectiva de las personas (prácticas que se adquieran durante las capacitaciones).

Las medidas de seguridad que se fueron exponiendo a lo largo de cada uno de los Capítulos, conducirán al cumplimiento de los objetivos planteados al inicio de la investigación, ya que en términos generales permitirán:

- Llevar los riesgos a niveles tolerables.
- Que las consideraciones técnicas sirvan para sistematizar, ordenar y unificar uniformidad para implementar proyectos de caja de escaleras presurizadas en toda nuestra Provincia de Salta.

- Comenzar a implementar manuales de procedimientos en materia de evacuación para edificios con estas características.
- Que los elementos de protección a ser utilizados se encuentren en condiciones de manera que no creará nuevos peligros.

Por último, es importante que todas las preguntas de investigación fueron contestadas, mientras que con la reducción de los niveles de riesgo se comprueba la hipótesis formulada. Asimismo, es menester que se realicen controles de todos los elementos de seguridad, realizar comprobaciones y mantenimiento de los mismos, lo que resulta de vital importancia la formación teórica-práctica del personal para asegurar su eficacia.

ANEXO I

PLANILLA DE ENTREGA

DE ROPA DE TRABAJO

Resolución N° 299/2011 – Anexo I

ENTREGA DE ROPA DE TRABAJO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL													
(1) Razón Social:		(2) C.U.I.T.:		(3) C.P.:		(4) D.N.I.:							
(5) Dirección:		(6) Localidad:		(7) Provincia:		(8) D.N.I.:							
(9) Nombre y Apellido del Trabajador:		(10) Elementos de protección personal, necesarios para el trabajador, según el puesto de trabajo:											
(11) Descripción breve del puesto/s de trabajo en el/los cuales se desempeña en trabajador:		(12) Elementos de protección personal, necesarios para el trabajador, según el puesto de trabajo:											
(11)	Producto	(12)	Tipo // Modelo	(13)	Marca	(14)	Posee certificación SI // NO	(15)	Cantidad	(16)	Fecha de entrega	(17)	Firma del trabajador
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18	(18) Información adicional:												

ANEXO II

DATOS DE LAS PERSONAS

ENTREVISTADAS

DE CADA EDIFICIO

EDIFICIO N° 01:

- Gustavo Adrián Osinaga - DNI N° 29.335.046

EDIFICIO N° 02:

- Eduardo Hugo Landriel – DNI N° 27.699.931

EDIFICIO N° 03:

- Rodrigo David López DNI N° 28.775.124

EDIFICIO N° 04:

- Miguel Ángel Jiménez – DNI N° 30.189.755

EDIFICIO N° 05:

- Rafael Castro – DNI N° 29.698.923

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFIA

- CONSTITUCIÓN DE LA NACION ARGENTINA. Art. 14 bis y Art. 42.
- LEY NACIONAL N° 19587/72 de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- DECRETO REGLAMENTARIO NACIONAL N° 351/79.
- LEY NACIONAL N° 24.557/95 de Riesgo del Trabajo.
- LEY NACIONAL N° 19.616/72 Instituto nacional de Prevención Sísmica “INPRES”.
- CÓDIGO DE SEGURIDAD HUMANA en Norma NFPA N° 101/2018.
- DOCUMENTO TÉCNICO DEL Instituto Nacional de Tecnología Industrial N° 01/14.
- CÓDIGO DE EDIFICACIÓN DE LA CIUDAD DE SALTA mediante ordenanza N° 14.169/2011. Boletín Oficial N° 1.827.
- RESOLUCIÓN N° 299/2011 de la Superintendencia de Riesgos del Trabajo. Reglamentaciones que procuran la provisión de elementos de protección personal a los trabajadores.
- Norma IRAM 3801:1999. Sistema de Gestión de Seguridad y Salud Ocupacional. Guía de aplicación.
- Norma UNE – EN 12101-6:06. Sistema para el control de humo y de calor. Parte 6: Especificaciones para los sistemas de diferencial de presión.
- Norma CONVENIN N° 1018:1978. Requisitos para la presurización de medios de escape y ascensores en edificaciones.

- Norma NPFA N° 72:2013. Código Nacional de Alarmas de Incendio y Señalización.
- Norma NPFA N° 92:2012. Estándar para el control de humo.
- Norma NFPA N° 1616:2020. Estándar en Evacuación masiva, refugio y programa de reingreso.
- NTP N° 599:2001. Evaluación del riesgo de incendio: criterios.
- NTP N° 324:1999. Cuestionario de chequeo para el control de riesgos de accidentes.
- Norma IRAM – AADL J 2027:1990. Alumbrado de Emergencia en Interiores de Establecimientos.
- Norma IRAM 10005 Colores y Señales de Seguridad primera y segunda parte.
- Norma IRAM 3597:1985. Extintores (matafuegos) manuales y sobre ruedas “elección, instalación y uso”.
- Norma IRAM 3597:2020. Extintores (matafuegos) manuales y sobre ruedas “dotación, control y mantenimiento”.
- Reglamentación para la Ejecución de Instalaciones eléctricas en Inmuebles AEA N° 90364:06. Sección N° 771: Viviendas, oficinas y locales (unitarios).
- Arthur, E. – Cote, P. E. (1991) Manual de protección contra incendios. Editorial MAPFRE, S.A, Madrid, España. Confinamiento del Fuego (págs... 1095 – 1.318).
- Cortes Díaz, J. M. (2001) Seguridad e Higiene del Trabajo. Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales 3ra Edición. Editorial Tebar, S.L., Madrid,

España. Técnicas de Seguridad (págs... 109-114). Evaluación de Riesgos (págs... 115-126). Orden y Limpieza en los centros de trabajo. Señalización de Seguridad. El color en la Industria (págs... 169-188). Protección Personal (págs... 189-195). Equipos de Protección Personal (EPPs) frente a Riesgos mecánicos. Protección Integral y Protección Colectiva (págs... 197-213).

- Werther, W. – Davis, K. (2000). Administración de personal y recursos humanos. 5ta. Edición. Editorial McGraw-Hill, México D.F. Capacitación y desarrollo (págs... 240-265).
- Enríquez Palomino, A. – Sánchez Rivero, J. (2006). La Norma OHSAS 18001: Utilidad y aplicación práctica. F.C. Editorial, Madrid, España.
- Yuni, J. – Urbano, C. (2014). Técnicas para investigar. Recursos Metodológicos para la preparación de proyectos de Investigación. 2da. Edición. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina.
- Yuni, J. – Urbano, C. (2014). Técnicas para investigar. Recursos Metodológicos para la preparación de proyectos de Investigación. 1ra. Edición. Editorial Brujas, Córdoba, Argentina. Investigación Documental (págs... 99 – 108).
- Roberth, H. (1992). Manual del ingeniero químico. 6ta Edición. Editorial McGraw-Hill, Madrid España.
- SUPERINTENDENCIA DE RIESGOS DEL TRABAJO (SRT). Normas Legales Vigentes sobre Salud y Seguridad en el Trabajo. Prevención Primaria y secundaria (Actualización: 06 de abril de 2018). Recuperado el 20 de marzo de 2020, de https://www.srt.gob.ar/wp-content/uploads/2014/03/Normas_Legales_Vigentes_sobre_SST-1.pdf.

- Néstor Adolfo, B. (2013). El Fuego. 1ra. Edición. Rosario, Argentina. Recuperado el 19 de enero de 2020, de <https://www.redproteger.com.ar/>.
- Néstor Adolfo, B. (2011). Movimiento y control de Humo. 1ra. Edición. Rosario, Argentina. Recuperado el 25 de abril de 2020, de <https://www.redproteger.com.ar/>.
- Emilio Enrique, G. (2007). Presurización de Escaleras en Edificios. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 15 de junio de 2019, de <http://www.firesystems.com.ar/i11.htm>.
- María Estela, R. (2021). Manual de Procedimientos. Argentina. Recuperado el 20 de noviembre de 2020, de <https://concepto.de/manual-de-procedimientos/#ixzz6joio3MJJ>.
- José, P. (2020). Como hacer un Manual de Procedimientos. México. Recuperado el 12 de enero de 2021, de <https://www.gestiopolis.com/creacion-de-un-manual-de-procedimientos/>.
- Astrid Xiomara, R. (2013). Normas y Procedimientos. Puerto Ayacucho, Venezuela. Recuperado el 13 de enero de 2013. de, <https://www.monografias.com/trabajos95/procedimientos/procedimientos.shtml>.
- Manual de Higiene y Salubridad N° 14 - Seguridad contra Incendios, Utilización de extintores y Normas Básicas sobre evacuación N° 1. Servicio de Higiene y Seguridad en el Trabajo. Buenos Aires, Argentina. Recuperado el 15 de marzo de 2021, de <http://www.uba.ar/download/institucional/uba/seguridadehigiene/edificios.pdf>.