

Guía Práctica

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

A. INTRODUCCIÓN

La protección contra incendios es un aspecto fundamental en la construcción y el uso de edificios. Un incendio puede causar pérdidas humanas y materiales incalculables, es por esto la importancia de la prevención y resulta esencial contar con medidas de seguridad adecuadas. El arquitecto como profesional responsable de la concepción y diseño de los espacios construidos juega un papel crucial en la prevención de incendios. Un diseño adecuado que considere los materiales, las instalaciones y las vías de evacuación, puede marcar la diferencia entre un siniestro menor y una catástrofe.

B. OBJETIVOS

Esta guía elaborada por el Instituto de Salud, Seguridad y Ambiente del Colegio de Arquitectos de Córdoba tiene como objetivo proporcionar a arquitectos y profesionales de la Seguridad e Higiene herramientas prácticas para relevar, diseñar y ejecutar proyectos que cumplan con los estándares de seguridad contra incendios, cumpliendo con la normativa vigente, facilitando la tarea de profesionales, proporcionando información clara y concisa sobre los requisitos normativos y las mejores prácticas en materia de protección contra incendios.

C. LIMITACIONES

El documento recopila información relevante sobre la normativa vigente, los procedimientos a seguir y los cálculos necesarios para garantizar la seguridad de las edificaciones. El Instituto se encuentra a disposición para brindar asesoramiento especializado en aquellos casos que requieran un análisis más profundo o específico. Es importante destacar que esta guía no sustituye la asesoría de un profesional especializado, sino que complementa su trabajo, facilitando la toma de decisiones y agilizando los trámites.

D. ALCANCE

El presente documento aborda los siguientes aspectos:

- Relevamiento de edificaciones existentes: identificación y evaluación de la situación de construcciones existentes en cuanto a elementos constructivos, factor de ocupación, medios de evacuación y medios de extinción; con el fin de determinar su conformidad con la normativa vigente y obtener las habilitaciones correspondientes ante los organismos competentes (municipales, bomberos, etc.).

- Proyectos de nuevas edificaciones: ofrece lineamientos para el diseño e implementación de sistemas de protección contra incendios en proyectos de construcción, desde la etapa de diseño hasta la puesta en marcha, asegurando el cumplimiento de los requerimientos normativos y brindando un alto nivel de seguridad.

E. MARCO NORMATIVO

- Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587/72
- Decreto Reg. 351 /79
- IRAM 3517 parte 1 y 2
- IRAM 10005- Parte 1 y 2
- NTP 99: Métodos de extinción y agentes extintores
- NTP 39: Resistencia ante el fuego de elementos constructivos
- NFPA 13. (2019). Norma para la instalación de sistema de rociadores.
- NFPA 14. (2019). Norma para la instalación de sistema de montantes y mangueras.
- NFPA 20. (2019). Norma para la instalación de sistema de rociadores.
- Norma IRAM No 10005-1 / 10005-2: Colores y señales de seguridad.
- Norma IRAM No 3597: Instalaciones Fijas Contra Incendio. Sistemas de hidrantes.
- IRAM AADL J 2027: Alumbrado de emergencia en interiores de establecimientos
- IEC 60598-2-22: Luminarias. Requerimientos particulares. Luminarias para alumbrado de emergencia.
- IEC 61347-1: Equipos de control de luminarias. Requerimientos generales y de seguridad
- IEC 61347-2-13: Luminarias. Requerimientos particulares para controladores electrónicos en CA o CC para módulos led.
- Código de Edificación de la Provincia de Córdoba y Ordenanzas modificatorias
- Código de Edificación de cada Ciudad/Comuna en que se aplique

Las normas enunciadas son de referencia y no excluyen a otras normativas o legislaciones actuales, ya sean del orden Internacional, Nacional, Provincial o Municipal. La normativa está sujeta a cambios y es responsabilidad del usuario mantenerse actualizado

F. DEFINICIONES GENERALES

- **Fuego:** es la reacción de combustión caracterizada por la emisión de calor mediante la presencia de humo y llamas.
- **Calor:** es energía en movimiento que se transfiere de un cuerpo a otro cuando existe una diferencia de temperatura entre ellos.
- **Combustible:** cualquier sustancia capaz de arder mediante la presencia de algún comburente y energía de activación; un combustible puede ser sólido (cartón, plástico, madera), líquido (gasolina, gasoil, alcoholes, disolventes) o gaseoso (gases, hidrógeno, etileno) según su naturaleza.
- **Comburente:** cualquier sustancia en cuya presencia el combustible es capaz de arder; comúnmente el oxígeno en el aire es el principal comburente, funcionando como oxidante para alimentar la combustión.
- **Reacción en cadena:** proceso por el cual el fuego genera su propio calor, alimentando así la combustión y permitiendo que se propague.
- **Combustión:** reacción de oxidación generada entre un combustible y un comburente y la cual solo puede ser iniciada cuando está presente cierta energía de activación.
- **Tipos de combustión:** se basa en la velocidad con la que se desarrolla la combustión, entonces pueden clasificarse en:
 - **Combustión Lenta:** se produce sin emisión de luz y con poca emisión de calor y se da en lugar con escasez de aire (oxígeno).
 - **Combustión rápida:** ocurre cuando se produce una fuerte emisión de luz y calor, con llamas. Cuando las combustiones son muy rápidas o instantáneas, se producen explosiones.
 - **Deflagración:** cuando los elementos combustibles se encuentran muy compactos (pilas de madera, papel, carbón) se crea un ambiente con poco oxígeno que puede generar una gran cantidad de humo y gases inflamables. En el caso de que entre de repente aire fresco (oxígeno) puede generar una súbita aceleración del incendio e incluso una explosión.
- **Humo:** resulta de una combustión incompleta en la cual pequeñas partículas se hacen visibles impidiendo el paso de la luz. Puede ser inflamable según las proporciones de oxígeno y calor, y se presenta en varios colores: blanco o gris pálido (arde libremente), negro o gris oscuro (fuego caliente o falta de oxígeno); amarillo, rojo o violeta (presencia de gases tóxicos).
- **Temperatura:** indica el nivel de energía interna de cada cuerpo.

- **Gases:** se definen como el producto final del proceso de combustión, este puede ser o no tóxico dependiendo de los combustibles presentes en la combustión.

G. GLOSARIO TÉCNICO

- **Tetraedro del fuego:** representa los cuatro elementos necesarios para que se inicie y mantenga un incendio. Sus características son: interdependencia (los cuatro elementos deben estar presentes y en las proporciones adecuadas para que se produzca el fuego), dinamismo (el fuego es un proceso en constante cambio, los elementos pueden variar en cantidad y proporción a medida que el incendio evoluciona); y extinción (es necesario eliminar al menos uno de los elementos del tetraedro). Al conocer y comprender cómo se inicia y propaga un incendio, podemos prevenirlo y combatirlo, identificando y controlando los elementos que pueden iniciarlo.



Tetraedro del fuego

- **Resistencia al fuego:** es la aptitud de un elemento de construcción, componente o estructura, de conservar durante un tiempo determinado la estabilidad, la estanqueidad, el aislamiento térmico y la no emisión de gases inflamables. Podemos entonces encontrar distintas resistencias: F 30 (30 minutos), F 60 (60 minutos), F 90 (90 minutos), F 120 (120 minutos), F 180 (180 minutos); para asegurar que al tiempo de exposición al incendio, el elemento estructural siga soportando las cargas a las que se encuentra sometido.
- **Carga de fuego:** representa el peso de madera supuesta uniformemente distribuida, capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la que produciría la combustión completa de los materiales contenidos en el sector de incendio.

- **Sector de incendio:** local o conjunto de locales, delimitados por muros y entrepisos, resistentes al fuego acorde con el riesgo y la carga de fuego que contienen, comunicado con un medio de escape.
- **Superficie de piso:** Área total de un piso comprendida dentro de las paredes exteriores, menos la superficies ocupadas por los medios de escape y locales sanitarios y otros que sean de uso común del edificio.
- **Medios de escape:** circulaciones de los edificios que constituyen rutas de salida exigida, a través de la línea natural de tránsito, que garantiza una evacuación rápida y sin riesgo hacia la vía pública o lugar seguro.
- **Unidad ancho de salida:** número que representa el espacio mínimo requerido para que las personas a evacuar puedan pasar en determinado tiempo por el medio de escape, en una sola fila.
- **Coefficiente de salida:** representa el número de personas que pueden pasar por una o bajar por una escalera, por minuto, por cada unidad de ancho de salida.
- **Factor de ocupación:** superficie aproximada que cada persona ocupa por metro cuadrado, y depende del uso a que están destinados los locales.

H. RESUMEN DE TEMÁTICA

Un incendio es un fuego de grandes proporciones que se desarrolla sin control pudiendo presentarse de manera instantánea o gradual, provocando daños materiales, interrupción de procesos de producción, pérdida de vidas humanas y afectación al ambiente. La protección contra incendios comprende entonces un conjunto de normas y reglamentaciones destinadas a proteger la vida de las personas, disminuir o evitar siniestros y pérdidas de objetos y edificios. El objetivo de este documento es incentivar a que como profesionales, podamos establecer desde el proyecto las condiciones de seguridad necesarias de acuerdo al uso y el procedimiento que se debe seguir en cada edificación, como así también las condiciones de construcción, situación, instalación y equipamiento que deben tenerse en cuenta. Para esto ahondaremos en tres aspectos:

- **Protección preventiva:** puede definirse como el estudio de los riesgos resultantes de distintas actividades humanas y las características particulares de los ambientes donde dichas actividades se realizan.

- **Protección pasiva:** son las condiciones propias que posee la edificación en donde el diseño juega un rol muy importante (proveer una correcta evacuación de personas, limitar la propagación del fuego, impedir el efecto de gases tóxicos y garantizar la integridad estructural del edificio).
- **Protección activa:** es la destinada a facilitar las tareas de ataque al fuego y su extinción, para lo cual dependiendo del nivel de riesgo se establecen distintos requerimientos.

I. OBJETIVOS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

- **Prevención:** implementar medidas para evitar que se inicie un incendio, (mantenimiento de instalaciones eléctricas, correcta manipulación de sustancias inflamables y eliminación de fuentes de ignición).
- **Detección temprana:** instalar sistemas de detección de incendios que permitan identificar un incendio lo antes posible, facilitando una respuesta rápida.
- **Confinamiento:** contener el incendio en el área de origen, evitando su propagación a otras zonas del edificio mediante el uso de compartimentos, puertas cortafuegos y sistemas de ventilación.
- **Extinción:** utilizar los medios adecuados para extinguir el incendio de manera rápida y eficiente, minimizando los daños.
- **Evacuación:** garantizar la evacuación segura y ordenada de las personas que se encuentren en el edificio, siguiendo las rutas de escape establecidas.
- **Protección de bienes:** salvaguardar los bienes materiales, limitando los daños a la estructura del edificio y a los equipos instalados.

J. CLASES DE FUEGO

A lo largo de la historia, los materiales utilizados para la construcción, así como las tecnologías y productos que utilizamos a diario, fueron variando y la Industria de la Protección contra Incendios fue desarrollando diversas técnicas y herramientas para combatirlos. Con el paso del tiempo se hizo evidente la necesidad de clasificar los incendios según el tipo de combustible ya que cada uno presenta características y comportamientos distintos.

NOMBRE	TIPO COMBUSTIBLE	COMBUSTIÓN	EJEMPLO
--------	------------------	------------	---------

	sólidos	retienen oxígeno en su interior formando brasas. Fuegos “secos”	madera, papel, tejidos, carbón, goma, plásticos
	líquidos inflamables	arden en la parte de su superficie que esté en contacto con el oxígeno del aire. Fuegos “grasos”	gasolina, aceite, diesel, pinturas, ceras
	materiales o instalaciones sometidos a acción de corriente eléctrica	equipos eléctricos energizados, pueden propagarse rápidamente a través de cables y componentes electrónicos	equipos electrónicos, cableado eléctrico, instalaciones industriales
	metales	temperaturas extremadamente altas y reacciones violentas al agua o ciertos agentes extintores. Pueden emitir gases tóxicos y partículas incandescentes	magnesio, sodio, uranio, potasio, titanio, circonio y aluminio
	combustibles de cocina	combustión rápida y temperaturas muy altas	aceites vegetales, grasas animales

K. MÉTODOS DE EXTINCIÓN

Para que se produzca un fuego es necesaria la coincidencia en un mismo tiempo y espacio de los cuatro elementos que componen el tetraedro del fuego: combustible, comburente, calor y reacción en cadena. El mecanismo de la extinción consistirá en suprimir uno o varios de estos factores, según el que sea eliminado, podemos identificarlos como:

- método directo: retirando combustible o interrumpiendo el flujo de los que sean líquidos o gaseosos
- método indirecto: dificultando la propagación del fuego mediante la refrigeración de otros combustibles cercanos o interponiendo elementos incombustibles
- sofocación o eliminación del comburente: recubriendo combustible para impedir su contacto con el aire, impidiendo la ventilación de la zona incendiada, utilizando gases

inertes o proyectando agua pulverizada que al convertirse en vapor desplaza el oxígeno del aire

- enfriamiento o eliminación del calor: utilizando productos que absorban el calor del combustible incendiado, como el agua
- inhibición o interrupción de la reacción en cadena: proyectando sobre la llama un producto químico capaz de impedir su reacción con el oxígeno.

L. SISTEMAS DE EXTINCIÓN

- extintores manuales: son los dispositivos de control de incendios más utilizados por su conveniencia, costo y disponibilidad. Realizan la extinción por reducción de temperatura, eliminación de oxígeno, combustible, inhibición de la reacción en cadena. De acuerdo a la clase de fuego se clasifican en:
 - polvo ABC: el agente extintor y el propelente (gas impulsor) están contenidos en el mismo recipiente manteniéndose siempre bajo presión, listo para utilizarse. Sirve para combatir fuegos de las clases A, B y C. También hay extintores a base de polvo bajo presión que sirven para los fuegos en metales (clase D).
 - CO₂ (Dióxido de Carbono): utilizado para los fuegos de la clase B y C. Actúa por sofocación y enfriamiento, al ser un gas más pesado que el aire desplaza el oxígeno y su extremadamente baja temperatura enfría el área.
 - A base de Agua con Agente Espumígeno: se utiliza para combatir los fuegos de clase A y B. Existen dos tipos de agentes espumígenos AFFF (para fuegos de clase A), y AR-AFFF (clase B que no involucren alcoholes o solventes polares).
 - Químico húmedo para fuegos clase A y K: utilizado principalmente en fuegos de grasas y aceites de cocina. El agente extintor que utilizan es principalmente una solución a base de acetato que actúa de forma similar a los espumígenos, generando una película para sellar y quitar el oxígeno del fuego, así como también enfriando el incendio.
- rociadores automáticos: son dispositivos termosensibles, diseñados para reaccionar a temperaturas predeterminadas, descargando cierta cantidad de agua.

- hidrantes: equipos que suministran gran cantidad de agua en poco tiempo, se conecta y forma parte íntegramente de la red de agua específica de protección contra incendios del establecimiento a proteger.

M. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS

- Control de humo: sistema que opera mediante activación de ventiladores u otros dispositivos utilizados para la remoción de humo en ciertos lugares.
- Detectores de humo y calor: ayudan a la pronta notificación de los incendios.

N. RELEVAMIENTO DE EDIFICACIONES EXISTENTES

- Reacción al fuego:** es lo que un material puede aportar respecto al inicio, propagación y desarrollo de un incendio. A la hora de clasificar una edificación, recurriremos a los riesgos a continuación descritos para poder conocer qué aspectos deberá cumplimentar y poder hacer una buena elección del tipo de extintor. Este paso será fundamental para la eficiencia y rapidez en el control de un principio de incendio.

TIPOS DE RIESGO

Riesgo 1	explosivos	materias de naturaleza química más o menos inestables
Riesgo 2	inflamables de 1° categoría	materias que pueden emitir vapores que mezclados en proporciones adecuadas con aire originan mezclas combustibles
Riesgo 3	muy combustibles	materias que expuestas al aire, pueden ser encendidas y continúen ardiendo una vez retirada la fuente de ignición, sin necesidad de aumentar el flujo de aire
Riesgo 4	combustibles	materias que pueden mantener la combustión aún después de suprimida la fuente externa de calor
Riesgo 5	pocos combustibles	materias que se encienden a ser sometidas a altas temperaturas, pero cuya combustión cesa al ser apartada la fuente de ignición

Riesgo 6	incombustibles	materias que al ser sometidas a calor o llama directa, pueden sufrir cambios en su estado físico sin formación de materia combustible
Riesgo 7	refractarios	materias que al ser sometidas a altas temperaturas no alteran ninguna de sus características físicas o químicas

- b. Carga de fuego:** sirve para determinar sectores de incendio, identificar el nivel de riesgo de acuerdo a la actividad, determinar el poder calorífico de cada sector, calcular el poder de extinción y realizar una evaluación de las características constructivas.

Como patrón de referencia se considera para la madera un poder calorífico de 4400 kilocalorías (kcal). En la siguiente tabla se presentan los materiales que podemos encontrar de manera más recurrente al relevar:

MATERIAL	kcal
aceite	9.500
acrílico	6.375
alcohol etílico	6.000
alfombras	10.000
algodón	4.000
cable	5.000
cartón	4.000
cuero	5.000
escritorios/sillas	4.400
gasoil	1.000
goma/caucho	7.480
harina	4.000
lana	5.000
libros y carpetas	4.000

nylon	7.390
papel	4.000
pintura	11.000
plástico	4.800
policarbonato	7.000
polietileno	11.880
poliéster	4.985
poliuretano	6.000
PVC	5.000
resina	6.000
solvente	11.000
tejido sintético	5.000
vestimenta	5.000

**Lo más común es acceder a la información sobre el poder calorífico de los materiales en Mcal/Kg, para pasar a la unidad que se utiliza en el cálculo (Kcal), multiplicaremos por mil:
Almidón: 4 Mcal/Kg = 4 Mcal/kg*1000 = 4000 Kcal*

En el cálculo de carga de fuego se considera un calor equivalente respecto a la cantidad en madera: el peso en madera por unidad de superficie (kg/m²) capaz de desarrollar una cantidad de calor equivalente a la de los materiales contenidos en el sector de incendio. **Carga de fuego (Qf)=Peso en madera (PM)/Superficie (Sup)**. Por ej.:

Sector de Incendio: oficina 30 m²

Material	Cant. (Kg)	Poder calorífico (Kcal/Kg material)	Calor generado (Cantidad*Poder Calorífico)
Papel	10	4000	40.000
Madera	57	4400	250.800
Plástico	5	4800	24.000
Total de calor generado:			314.800 Kcal
Kg de madera equivalente (Total de calor/4400 kcal):			71.55Kg
Valor final Carga de fuego de sector (kg/Sup.):			2.285Kg/m

- c. Resistencia al fuego:** es la aptitud de un elemento de construcción, componente o estructura, de conservar durante un tiempo determinado la estabilidad, estanqueidad, aislación térmica y la no emisión de gases inflamables. Se efectúa comprobando el tiempo en que se produce el fallo de cada una de las propiedades y allí catalogamos la resistencia con valores escalonados de tiempo. Una vez determinado el índice de peligrosidad de cada sector, debemos utilizar la Tabla 2.1 (Anexo VII, Decreto 351/79) para determinar el tipo de Riesgo en cada sector de Incendio.

Actividad predominante	Clasificación de los Materiales Según sus combustión						
	Riesgo 1	Riesgo 2	Riesgo 3	Riesgo 4	Riesgo 5	Riesgo 6	Riesgo 7
Residencial Administrativo	NP	NP	R3	R4	-	-	-
Comercial 1 Industrial Depósito	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
Espectáculos Cultura	NP	NP	R3	R4	-	-	-

- Riesgo 1: explosivo
- Riesgo 2: Inflamable
- Riesgo 3: Muy Combustible
- Riesgo 4: Combustible
- Riesgo 5: Poco Combustible
- Riesgo 6: Incombustible
- Riesgo 7: Refractario
- NP: No permitido

Determinado el riesgo de lo edificado y la carga de fuego, acudiremos a las tablas 2.2.1 y 2.2.2 (Anexo VII, Decreto 351/79) para determinar la resistencia al fuego necesaria en cada sector. Deberemos haber definido previamente qué tipo de ventilación tenemos en cada espacio:

	Carga de fuego	Riesgo				
		1	2	3	4	5
Ventilación natural	Hasta 15 kg/m ²	-	F60	F30	F30	-
	Desde 16 a 30 kg/m ²	-	F90	F60	F30	F30
	Desde 31 a 60 kg/m ²	-	F120	F90	F60	F30
	Desde 61 a 100 kg/m ²	-	F180	F120	F90	F60
	Más de 100 kg/m ²	-	F180	F180	F120	F90

Ventilación mecánica	Carga de fuego	Riesgo				
		1	2	3	4	5

Hasta 15 kg/m ²	-	NP	F60	F60	F30
Desde 16 a 30 kg/m ²	-	NP	F90	F60	F60
Desde 31 a 60 kg/m ²	-	NP	F120	F90	F60
Desde 61 a 100 kg/m ²	-	NP	F180	F120	F90
Más de 100 kg/m ²	-	NP	NP	F180	F120

Existen ensayos sobre distintos materiales que determinan el tiempo de resistencia al fuego que presentan. En la siguiente tabla se muestra el espesor de muros en centímetros para cumplir con distintos factores de resistencia mecánica:

MUROS	F30	F60	F90	F120	F180
Ladrillo cerámico macizo no portante	8	10	12	18	24
Ladrillo cerámico macizo portante	10	20	20	20	20
Ladrillo cerámico hueco no portante	12	15	24	24	24
Ladrillo cerámico hueco portante	20	20	30	30	30
Hormigón armado no portante	6	8	10	11	14
Ladrillo hueco de hormigón no portante	-	15	-	20	-

d. Determinación del potencial extintor:

- Cada sector de incendios tiene que tener un extintor cada 200m² de superficie
- Un extintor cada 20 m de distancia lineal para fuegos clase A
- Un extintor cada 15 m de distancia lineal para fuegos clase B

Con los datos de carga de fuego y tipo de riesgo de la actividad también podremos establecer el potencial mínimo extintor

Fuegos clase A	Carga de fuego	Riesgo				
		1	2	3	4	5

	Hasta 15 kg/m ²	-	-	1A	1A	1A
	Desde 16 a 30 kg/m ²	-	-	2A	1A	1A
	Desde 31 a 60 kg/m ²	-	-	3A	2A	1A
	Desde 61 a 100 kg/m ²	-	-	6A	4A	3A
	Más de 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

potencial extintor para fuegos clase A

	Carga de fuego	Riesgo				
		1	2	3	4	5
Fuegos clase B excepto fuegos líquidos inflamables > 1m ²	Hasta 15 kg/m ²	-	6B	4B	-	-
	Desde 16 a 30 kg/m ²	-	8B	6B	-	-
	Desde 31 a 60 kg/m ²	-	10B	8B	-	-
	Desde 61 a 100 kg/m ²	-	20B	10B	-	-
	Más de 100 kg/m ²	A determinar en cada caso				

potencial extintor para fuegos clase B

El potencial extintor determina el poder de extinción. En el caso de los extintores manuales (comúnmente conocidos como matafuegos), cada uno trae en su etiqueta el poder de extinción:

MEDIO	POTENCIAL EXTINTOR	
	CARGA	COBERTURA

Agua	10 litros	1A - 2A
Espuma	10 litros	1A 20B - 2A 20B
CO ₂	3,5 kg	5 BC
	5 kg	10 BC
	7 kg	30 BC
	10 kg	60 BC
Polvo base sódica	1 kg	5 BC
	2,5 kg	10 BC
	5 kg	10 BC - 30 BC
	10 kg	20 BC - 60 BC
Polvo base potásica	1 kg	5 BC - 10 BC
	2,5 kg	20 BC
	5 kg	30 BC - 60 BC
	10 kg	40 BC - 100 BC
Polvo Monnex	2,5 kg	30 BC
	5 kg	40 BC
	10 kg	40 BC
Halotron I	2,5 kg	1A 5 BC
	5 kg	1A 10 BC

	10 kg	2 A 10 BC
--	-------	-----------

tipos de extintor, carga y cobertura correspondiente

Cada extintor manual cuenta con una etiqueta obligatoria que garantiza el uso seguro y efectivo del dispositivo:

- información del fabricante: nombre del fabricante, dirección, contacto, fecha de fabricación, número de serie, tipo y modelo
- instrucciones de uso: cómo operar el extintor correctamente, incluyendo cómo desbloquearlo, activarlo y aplicarlo
- clase de fuego: para la que el extintor está diseñado para combatir
- mantenimiento: frecuencia de revisión, fecha de última inspección, fecha de recargar, fecha de prueba hidrostática

e. Condiciones de protección contra incendios: las condiciones generales y específicas relacionadas con los usos de los establecimientos, riesgos, situación, construcción y extinción están detallados en el Anexo VII del Decreto 351/79. En el Cuadro de Protección se deberán consultar y establecer cumplimiento de las respectivas condiciones de acuerdo al uso determinado y su respectivo riesgo:

Condiciones generales de situación	
1	Si la edificación se desarrolla en pabellones, se dispondrá que el acceso de los vehículos del servicio público de bomberos, sea posible a cada uno de ellos

Condiciones específicas de situación	
S1	El edificio se situará aislado de los predios colindantes y de las vías de tránsito y en general, de todo local de vivienda o de trabajo. La separación tendrá la medida que fije la Reglamentación vigente y será proporcional en cada caso a la peligrosidad.
S2	Cualquiera sea la ubicación del edificio, estando éste en zona urbana o densamente poblada, el predio deberá cercarse preferentemente (salvo las aberturas exteriores de comunicación), con un muro de 3,00 m. de altura mínima y 0,30 m. de espesor de albañilería de ladrillos macizos o 0,08 m. de hormigón.

Condiciones generales de construcción	
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.
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
3	En los riesgos 3 a 7, los ambientes destinados a salas de máquinas, deberán ofrecer resistencia al fuego mínima de F 60, al igual que las puertas que abrirán hacia el exterior, con cierre automático de doble contacto.
4	Los sótanos con superficies de planta igual o mayor que 65,00 m ² deberán tener en su techo aberturas de ataque, del tamaño de un círculo de 0,25 m. de diámetro, fácilmente identificable en el piso inmediato superior y cerradas con baldosas, vidrio de piso o chapa metálica sobre marco o bastidor. Estas aberturas se instalarán a razón de una cada 65 m ² . Cuando existan dos o más sótanos superpuestos, cada uno deberá cumplir el requerimiento prescripto. La distancia de cualquier punto de un sótano, medida a través de la línea de libre trayectoria hasta una caja de escalera, no deberá superar los 20,00 m. Cuando existan 2 o más salidas, las ubicaciones de las mismas serán tales que permitan alcanzarlas desde cualquier punto, ante un frente de fuego, sin atravesarlo.

5	En subsuelos, cuando el inmueble tenga pisos altos, el acceso al ascensor no podrá ser directo, sino a través de una antecámara con puerta de doble contacto y cierre automático y resistencia al fuego que corresponda.
6	A una distancia inferior a 5,00 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 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.
7	En edificios de más de 25,00 m. de altura total, se deberá contar con un ascensor por lo menos, de características contra incendios.

Condiciones específicas de construcción	
C1	Las cajas de ascensores y montacargas estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistas de cierre automático.
C2	Las ventanas y las puertas de acceso a los distintos locales, a los que se acceda desde un medio interno de circulación de ancho no menor de 3,00 m. podrán no cumplir con ningún requisito de resistencia al fuego en particular.
C3	Los sectores de incendio deberán tener una superficie de piso no mayor de 1.000 m ² . Si la superficie es superior a 1.000 m ² , deben efectuarse subdivisiones con muros cortafuego de modo tal que los nuevos ambientes no excedan el área antedicha. En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficies de piso cubiertas que no superen los 2.000 m ² .
C4	Los sectores de incendio deberán tener una superficie cubierta no mayor de 1.500 m. En caso contrario se colocará muro cortafuego. En lugar de la interposición de muros cortafuego, podrá protegerse toda el área con rociadores automáticos para superficie cubierta que no supere los 3.000 m ² .
C5	La cabina de proyección será construida con material incombustible y no tendrá más aberturas que las correspondientes, ventilación, visual del operador, salida del haz luminoso de proyección y puerta de entrada, la que abrirá de adentro hacia afuera, a un medio de salida. La entrada a la cabina tendrá puerta incombustible y estará aislada del público, fuera de su vista y de los pasajes generales. Las dimensiones de la cabina no serán inferiores a 2,50 m. por lado y tendrá suficiente ventilación mediante vanos

	o conductos al aire libre. Tendrá una resistencia al fuego mínima de F 60, al igual que la puerta.
C6	<p>1. Los locales donde utilicen películas inflamables serán construidos en una sola planta sin edificación superior y convenientemente aislados de los depósitos, locales de revisión y dependencias. Sin embargo, cuando se utilicen equipos blindados podrá construirse un piso alto.</p> <p>2. Tendrán dos puertas que abrirán hacia el exterior, alejadas entre sí, para facilitar una rápida evacuación. Las puertas serán de igual resistencia al fuego que el ambiente y darán a un pasillo, antecámara o patio, que comunique directamente con los medios de escape exigidos. Sólo podrán funcionar con una puerta de las características especificadas las siguientes secciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Depósitos: cuyas estanterías estén alejadas no menos de 1 m. del eje de la puerta, que entre ellas exista una distancia no menor a 1,50 m. y que el punto más alejado del local diste no más que 3 m. del mencionado eje. - Talleres de revelación: cuando sólo se utilicen equipos blindados. <p>3. Los depósitos de películas inflamables tendrán compartimientos individuales con un volumen máximo de 30 m³ estarán independizados de todo otro local y sus estanterías serán incombustibles.</p> <p>4. La iluminación artificial del local en que se elaboren o almacenen películas inflamables, será con lámparas eléctricas protegidas e interruptores situados fuera del local y en el caso de situarse dentro del local estarán blindados.</p>
C7	En los depósitos de materiales en estado líquido, con capacidad superior a 3.000 litros, se deberán adoptar medidas que aseguren la estanqueidad del lugar que los contiene.
C8	Solamente puede existir un piso alto destinado para oficina o trabajo, como dependencia del piso inferior, constituyendo una misma unidad de trabajo siempre que posea salida independiente. Se exceptúan estaciones de servicio donde se podrá construir pisos elevados destinados a garage. En ningún caso se permitirá la construcción de subsuelos.
C9	Se colocará un grupo electrógeno de arranque automático, con capacidad adecuada para cubrir las necesidades de quirófanos y artefactos de vital funcionamiento.
C10	Los muros que separen las diferentes secciones que componen el edificio serán de 0,30 m. de espesor en albañilería, de ladrillos macizos u hormigón armado de 0,07 m. de espesor neto y las aberturas serán cubiertas con puertas metálicas. Las diferentes secciones se refieren a: la y sus adyacencias, los pasillos, vestíbulos y el "foyer" y el escenario, sus dependencias, maquinarias e instalaciones; los camarines para artistas y oficinas de administración; los depósitos para decoraciones, ropería, taller de escenografía y guardamuebles. Entre el escenario y la sala, el muro proscenio no tendrá otra abertura que la correspondiente a la boca del escenario y a la entrada a esta sección desde pasillos de la sala, su coronamiento estará a no menos de 1 m. sobre el techo de la sala. Para cerrar la boca de la escena se colocará entre el escenario y la sala, un telón de seguridad levadizo, excepto en los escenarios destinados exclusivamente a

	<p>proyecciones luminosas, que producirá un cierre perfecto en sus costados, piso y parte superior. Sus características constructivas y forma de accionamiento responderán a lo especificado en la norma correspondiente. En la parte culminante del escenario habrá una claraboya de abertura calculada a razón de 1 m² por cada 500 m³ de capacidad de escenario y dispuesta de modo que por movimiento bascular pueda ser abierta rápidamente a librar la cuerda o soga de "cáñamo" o "algodón" sujeta dentro de la oficina de seguridad. Los depósitos de decorados, ropas y aderezos no podrán emplazarse en la parte baja del escenario. En el escenario y contra el muro de proscenio y en comunicación con los medios exigidos de escape y con otras secciones del mismo edificio, habrá solidario con la estructura un local para oficina de seguridad, de lado no inferior a 1,50 m. y 2 50 m. de altura y puerta con una resistencia al fuego de F 60. los cines no cumplirán esta condición y los cines - teatro tendrán lluvia sobre escenario y telón de seguridad, para más de 1000 localidades y hasta 10 artistas.</p>
C11	<p>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.</p>

Condiciones generales de extinción	
1	<p>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.</p>
2	<p>La autoridad competente podrá exigir, cuando a su juicio la naturaleza del riesgo lo justifique, una mayor cantidad de matafuegos, así como también la ejecución de instalaciones fijas automáticas de extinción.</p>
3	<p>Salvo para los riesgos 5 a 7, desde el segundo subsuelo inclusive hacia abajo, se deberá colocar un sistema de rociadores automáticos conforme a las normas aprobadas.</p>
4	<p>Toda pileta de natación o estanque con agua, excepto el de incendio, cuyo fondo se encuentre sobre el nivel del predio, de capacidad no menor a 20 m³, deberá equiparse con una cañería de 76 mm. de diámetro, que permita tomar su caudal desde el frente del inmueble, mediante una llave doble de incendio de 63,5 mm. de diámetro.</p>
5	<p>Toda obra en construcción que supere los 25 m.de altura poseerá una cañería provisoria de 63,5 mm de diámetro interior que remate en una boca de impulsión</p>

	situada en la línea municipal. Además tendrá como mínimo una llave de 45 mm. en cada planta, en donde se realicen tareas de armado del encofrado.
6	Todo edificio con más de 25 m. y hasta 38 m., llevará una cañería de 63,5 mm. de diámetro interior con llave de incendio de 45 mm. en cada piso, conectada en su extremo superior con el tanque sanitario y en el inferior con una boca de impulsión en la entrada del edificio.
7	Todo edificio que supere los 38 m de altura cumplirá la Condición E 1 y además contará con boca de impulsión. Los medios de escape deberán protegerse con un sistema de rociadores automáticos, completados con avisadores y/o detectores de incendio.

Condiciones específicas de extinción	
E1	Se instalará un servicio de agua, cuya fuente de alimentación será determinada por la autoridad de bomberos de la jurisdicción correspondiente. En actividades predominantes o secundarias, cuando se demuestre la inconveniencia de este medio de extinción, la autoridad competente exigirá su sustitución por otro distinto de eficacia adecuada
E2	Se colocará sobre el escenario, cubriendo toda su superficie un sistema de lluvia, cuyo accionamiento será automático y manual. Para este último caso se utilizará una palanca de apertura rápida.
E3	Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 600 m ² deberá cumplir la Condición E 1; la superficie citada se reducirá a 300 m ² en subsuelos.
E4	Cada sector de incendio con superficie de piso mayor que 1.000 m ² deberá cumplir la Condición E 1. La superficie citada se reducirá a 500 m ² en subsuelos.
E5	En los estadios abiertos o cerrados con más de 10.000 localidades se colocará un servicio de agua a presión, satisfaciendo la Condición E 1.
E6	Contará con una cañería vertical de un diámetro no inferior a 63,5 mm. con boca de incendio en cada piso de 45 mm de diámetro. El extremo de esta cañería alcanzará a la línea municipal, terminando en una válvula esclusa para boca de impulsión, con anilla giratoria de rosca hembra, inclinada a 45 grados hacia arriba si se la coloca en acera, que permita conectar mangueras del servicio de bomberos.
E7	Cumplirá la Condición E 1 si el local tiene más de 500 m ² de superficie de piso en planta baja o más de 150 m ² si está en pisos altos o sótanos.
E8	Si el local tiene más de 1.500 m ² de superficie de piso, cumplirá con la Condición E 1. En subsuelos la superficie se reduce a 800 m ² . Habrá una boca de impulsión.

E9	Los depósitos e industrias de riesgo 2, 3 y 4 que se desarrollen al aire libre, cumplirán la Condición E 1, cuando posean más de 600, 1.000 y 1.500 m ² de superficie de predios sobre los cuales funcionan, respectivamente.
E10	Un garaje o parte de él que se desarrolle bajo nivel, contará a partir del 2do. subsuelo inclusive con un sistema de rociadores automáticos.
E11	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 m ² contará con avisadores automáticos y/o detectores de incendio.
E12	Cuando el edificio conste de piso bajo y más de dos pisos altos y además tenga una superficie de piso que acumulada exceda los 900 m ² , contará con rociadores automáticos.
E13	En los locales que requieran esta condición, con superficie mayor de 100 m ² , la estiba distará 1 m de ejes divisorios. Cuando la superficie exceda de 250 m ² , habrá camino de ronda, a lo largo de todos los muros y entre estibas. Ninguna estiba ocupará más de 200 m ² de solado y su altura máxima permitirá una separación respecto del artefacto lumínico ubicado en la perpendicular de la estiba no inferior a 0,25 m.

- f. Factor de ocupación:** para los distintos usos en los sectores de incendio y/o edificaciones se establecen valores para "X". En la proporción de una persona por cada equis (x) metros cuadrados:

USO	"X"
a) Sitios de asambleas, auditorios, salas de conciertos, salas de baile	1
b) Edificios educacionales, templos	2
c) Lugares de trabajo, locales, patios y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes	3
d) Salones de billares, cancha de bolos y bochas, gimnasios, pistas de patinaje, refugios nocturnos de caridad	5
e) Edificio de escritorios y oficinas, bancos, bibliotecas, clínicas, asilos, internados, casas de baile	8
f) Viviendas privadas y colectivas	12
g) Edificios industriales, el n° de ocupantes será declarado por propietario, sí no:	16

h) Salas de juego	2
i) Grandes tiendas, supermercados, planta baja y primer subsuelo	3
j) Grandes tiendas, supermercados, pisos superiores	8
k) Hoteles planta baja y restaurantes	3
l) Hoteles pisos superiores	20
m) Depósitos	30

En subsuelos, excepto para el primero a partir del piso bajo, se supone un número de ocupantes doble del que resulta del cuadro anterior.

Para calcular el número de personas a evacuar de un sector y/o edificio, se multiplica la superficie por la cantidad de personas por cada "x" m² definido en el factor de ocupación de acuerdo al uso del mismo:

$$\text{número de personas a evacuar (N)} = \text{Sup (m}_2\text{)} * \text{"X"} (f_o)$$

g. Vías de evacuación / medios de escape: son las circulaciones de los edificios que constituyen rutas de salida exigida a través de la línea natural de tránsito garantizando una evacuación rápida y sin riesgo hacia la vía pública o lugar seguro. Los diseños de las vías de escape tienen que ver con la dinámica de funcionamiento del edificio a los fines de poder generar coherencia espacial. Deben cumplir con:

- pasos comunes libres de obstrucciones
- medios de escape señalizados que indiquen la salida
- ninguna puerta, corredor, pasaje, escalera será obstruido o reducido de su ancho reglamentario
- si coexisten diferentes usos en el edificio, cada uso tendrá medios de salida independientes
- las puertas que comuniquen el medio de escape abrirán de forma tal que no reduzca el ancho del mismo

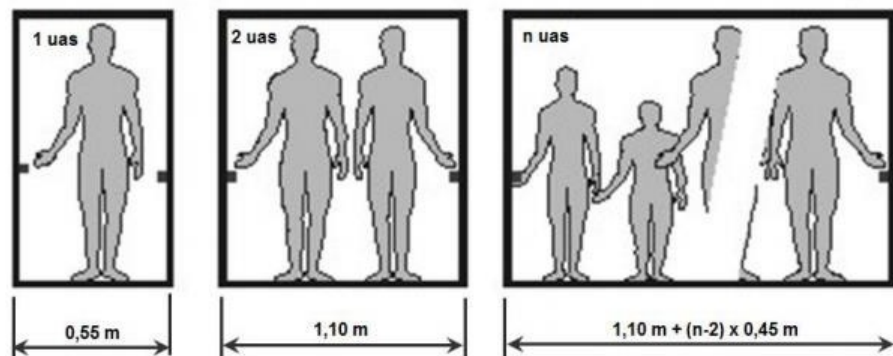
Cuando la edificación se desarrolla en uno o más niveles el medio de escape estará constituido por:

- primera sección: ruta horizontal desde cualquier punto de un nivel hasta una salida.
- segunda sección: ruta vertical, escaleras abajo hasta el pie de las mismas.
- tercera sección: ruta horizontal desde el pie de la escalera hasta el exterior de la edificación

El número de unidades de anchos de salida requeridas (n) es igual al número total de personas a evacuar dividido por cien: " n " = $N/100$ (las fracciones iguales o superiores a 0.5 se redondearán a la unidad por exceso)

ANCHO TOTAL MÍNIMO DE LAS VÍAS DE ESCAPE

Unidades	Edificios nuevos	Edificios existentes
2 U.A.S	1.10 m	0.96 m
3 U.A.S	1.55 m	1.45 m
4 U.A.S	2.00 m	1.85 m
5 U.A.S	2.45 m	2.30 m
6 U.A.S	2.90 m	2.80 m



h. Puertas de emergencia Las puertas de emergencia deben cumplir con lo siguiente:

- Resistencia estructural al fuego: durante un tiempo determinado superior al tiempo de evacuación

- Iluminación de emergencia: funcionamiento autónomo al resto de la instalación eléctrica
- Señalización de emergencia reglamentaria
- Apertura con sentido de la circulación de emergencia con cerraduras antipánico
- Libre de obstáculos
- Ancho mínimo de 1,10 m.

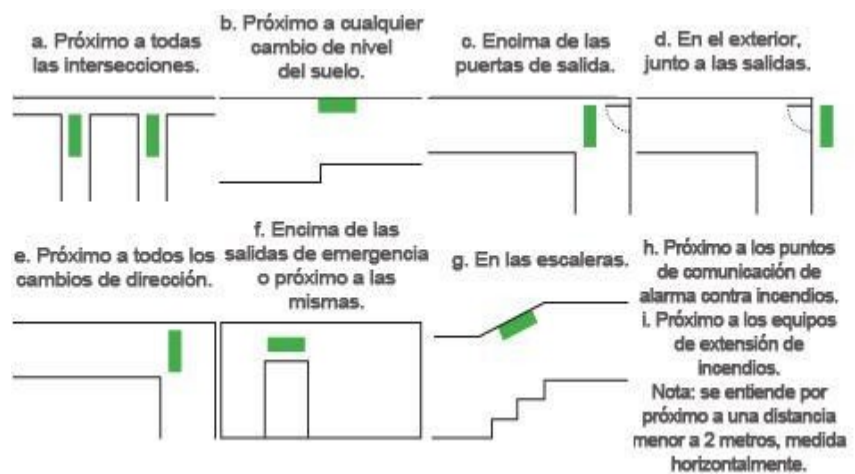
i. Escaleras: las que funcionen como vía de evacuación deben cumplir con lo siguiente:

- Serán construidas de materiales incombustibles
- Dar directamente a espacios públicos abiertos o espacios seguros
- Los cerramientos perimetrales deberán ofrecer el máximo de seguridad al público a fin de evitar caídas
- Libre de obstáculos
- Ancho mínimo de 1,10 m.
- Las medidas de todos los escalones de un mismo tramo serán iguales entre sí y responderán a la siguiente fórmula: donde: a = (contrahuella), no será mayor de 0,18 m. $2a + c = 0,60$ m. a 0,63 m. donde: c (huella), no será mayor de 0,26 m.
- No deben existir tableros eléctricos en los tramos de escaleras.
- Deben estar correctamente iluminadas y señalizadas.

j. Iluminación:

- Se situarán al menos a 2 m por encima del nivel del suelo.
- Como mínimo se dispondrán en los siguientes puntos:
 - En las puertas existentes en los recorridos de evacuación.
 - En las escaleras, de modo que cada tramo de escaleras reciba iluminación directa.
 - Cualquier otro cambio de nivel.
- La instalación será fija, estará provista de fuente propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal en las zonas cubiertas por el alumbrado de emergencia. Se considera como fallo de alimentación el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal.

- El alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar al menos el 50% del nivel de iluminación requerido al cabo de los 5 s y el 100% a los 60 s.
- La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indican a continuación durante una hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:
 - En los puntos en los que estén situados los equipos de seguridad, las instalaciones de protección contra incendios de utilización manual y los cuadros de distribución del alumbrado, la iluminancia horizontal será de 5 lux, como mínimo.
 - A lo largo de la línea central de una vía de evacuación, la relación entre la iluminancia máxima y la mínima no debe ser mayor que 40:1.



k. . Instalaciones eléctricas: debe contar con las siguientes protecciones:

- **Protección contra Riesgos de Contactos Directos:** se adoptará una o varias de las siguientes medidas:
 - Protección por alejamiento: se alejarán las partes activas de la instalación a distancia suficiente del lugar donde las personas habitualmente se encuentren o circulen para evitar un contacto fortuito. Se deberán tener en cuenta todos los movimientos de piezas conductoras no aisladas, desplazamientos y balanceo de la persona, caídas de herramientas y otras causas.

- Protección por aislamiento: Las partes activas de la instalación, estarán recubiertas con aislamiento apropiado que conserve sus propiedades durante su vida útil y que limite la corriente de contacto a un valor inocuo.
 - Protección por medio de obstáculos: Se interpondrán elementos que impidan todo contacto accidental con las partes activas de la instalación. La eficacia de los obstáculos deberá estar asegurada por su naturaleza, su extensión, su disposición, su resistencia mecánica y si fuera necesario, por su aislamiento. Se prohíbe prescindir de la protección por obstáculos, antes de haber puesto fuera de tensión las partes conductoras. Si existieran razones de fuerza mayor, se tomarán todas las medidas de seguridad de trabajo con tensión.
- **b) Protección contra Riesgos de Contactos Indirectos:**
- Puesta a tierra de las masas:
 - Las masas deberán estar unidas eléctricamente a una toma a tierra o a un conjunto de tomas a tierra interconectadas.
 - El circuito de puesta a tierra deberá ser: continuo, permanente, tener la capacidad de carga para conducir la corriente de falla y una resistencia apropiada.
 - Los valores de las resistencias de las puestas a tierra de las masas, deberán estar de acuerdo con el umbral de tensión de seguridad y los dispositivos de corte elegidos, de modo de evitar llevar o mantener las masas o un potencial peligroso en relación a la tierra o a otra masa vecina.
 - Dispositivos de seguridad.
 - Las instalaciones eléctricas contarán con dispositivos que indiquen automáticamente la existencia de cualquier defecto de aislación o que saquen de servicio la instalación o parte averiada de la misma.
 - Los dispositivos de protección señalarán el primer defecto de instalaciones con neutro aislado de tierra o puesto a tierra por impedancia, e intervendrán rápidamente sacando fuera de servicio la instalación o parte de ella cuyas masas sean susceptibles de tomar un

potencial peligroso, en los casos de primer defecto en instalaciones con neutro directo Unidad de Gestión de Riesgos 24 UGR a tierra y segundo defecto en instalaciones con neutro aislado o puesto a tierra por impedancia.

Cartelería y señalización: 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 protección contra incendios. La aplicación de los colores de seguridad se hace directamente sobre los objetos, partes de edificios, elementos de máquinas, equipos o dispositivos.

- 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; botones, pulsador o palancas de parada de emergencia; botones o palanca que accionen sistema de seguridad contra incendio (rociadores, inyección de gas extintor, etc.); ubicación de equipos contra incendio (matafuegos, baldes o recipientes para arena o polvo extintor, nichos, hidrantes o soportes de mangas).
- El color amarillo se utiliza solo o combinado con bandas de color negro, de igual ancho, inclinadas 45º respecto de la horizontal para indicar precaución o advertir sobre riesgos en: interior o bordes de puertas o tapas que deben permanecer habitualmente cerradas (tapas de cajas de llaves, fusibles o conexiones eléctricas, puerta de la caja de escalera y de la antecámara del ascensor contra incendio); desniveles que puedan originar caídas (primer y último tramo de escalera, bordes de plataformas); barreras o vallas, barandas, pilares, postes, partes salientes de instalaciones o artefactos que se prolonguen dentro de las vías de circulación que puedan ser chocados o golpeados.
- El color azul denota obligación, se aplica sobre aquellos componentes cuyo uso o accionamiento implique la obligación de proceder con precaución: tapas de tableros eléctricos generales y seccionales.
- El color verde se utiliza combinado con blanco para la señalización de vías de evacuación, salidas de emergencia y puntos de reunión fuera de la edificación.



O. HIDRANTES:

Son sistemas fijos manuales de agua que constituyen una línea de defensa crucial en la protección contra incendios. Estos emplean agua como agente extintor, distribuida a través de una red de tuberías fijas y accionada manualmente por un operador. Su diseño y funcionamiento están rigurosamente regulados para garantizar una respuesta eficaz en caso de emergencia:

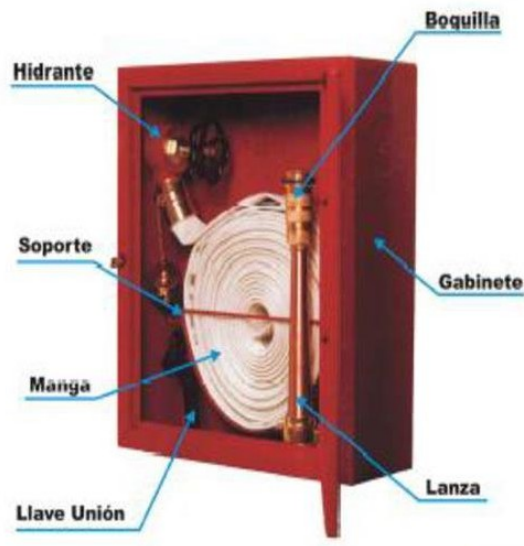
- **Tipos de Sistemas**

- Cañería Húmeda: mantiene las tuberías llenas de agua a presión en todo momento, lo que permite un despliegue inmediato del agua en caso de incendio. Deben contar con reserva de agua de incendio exclusiva y un cuadro de impulsión de agua.
- Cañería Seca: las tuberías se encuentran llenas de aire a presión y se inundan con agua sólo cuando se activa el sistema, lo cual es ideal para ambientes con riesgo de congelamiento. Se utilizan para edificios de vivienda con alturas entre 25 y 38 m.

- **Componentes Clave**

- Bocas de Impulsión: conexiones que permiten a los servicios de emergencia aumentar la presión y el caudal del agua en el sistema.
- Reserva de Agua de Incendio: es un depósito que almacena el volumen de agua necesario para combatir un incendio.
- Cuadro de Impulsión: se conforma de un panel de control que regula el flujo de agua hacia los diferentes componentes del sistema.

- Ramales: podemos diferenciarlas como tuberías principales que distribuyen el agua a los hidrantes. Un sector puede tener más de un ramal, según la cantidad de hidrantes tenga, y cada ramal se debe unir a la cañería de alimentación por medio de una válvula de tipo exclusiva o compuesta
- Cañerías de Alimentación: conectan los ramales al suministro principal de agua.
- Válvulas de Esclusa o Compuesta: permiten aislar secciones del sistema para mantenimiento o reparaciones.
- Hidrantes: son puntos de conexión para las mangueras, equipados con válvula, manguera, lanza y boquilla.



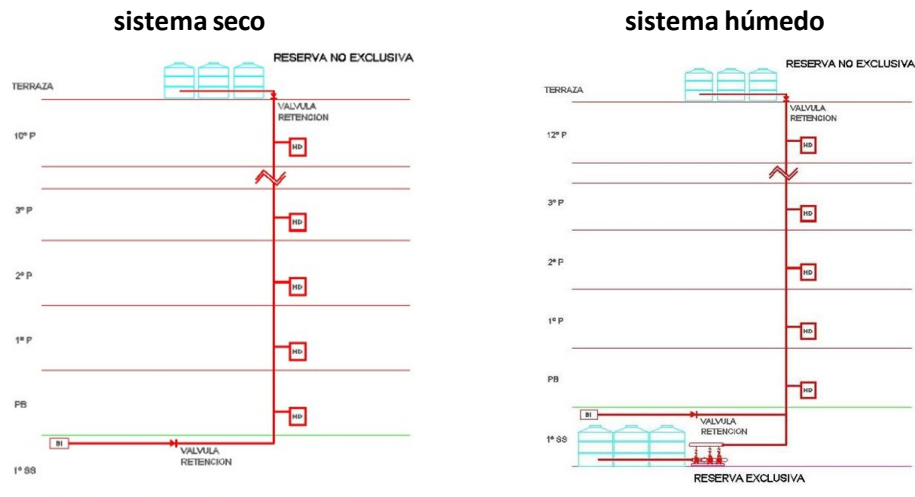
- **Funcionamiento**

1. Activación: un operador activa manualmente el sistema al abrir una válvula.
2. Distribución: el agua fluye a través de las tuberías, ramales y llega a los hidrantes.
3. Extinción: el operador conecta una manguera al hidrante y dirige el chorro de agua hacia el foco del incendio.

- **Diseño y Normativa:** debe cumplir con las normas y regulaciones locales y nacionales. Se deben considerar factores como:

- Tipo de edificio: industrial, comercial, residencial, etc.

- Riesgo de incendio: nivel de peligrosidad de los materiales presentes.
- Caudal y presión requeridos: cantidad y fuerza del agua necesaria para extinguir un incendio.
- Distribución de hidrantes: ubicación estratégica de los hidrantes para garantizar una cobertura adecuada.
- **Mantenimiento:** es fundamental realizar inspecciones y pruebas periódicas para asegurar que el sistema funcione correctamente en todo momento. Esto incluye:
 - Verificación de la presión del agua.
 - Inspección de las tuberías en busca de fugas o daños.
 - Prueba de funcionamiento de las válvulas e hidrantes.
- **Capacitación del Personal:** el personal encargado de operar y mantener el sistema debe recibir capacitación específica para garantizar su uso adecuado en caso de emergencia.



COMPONENTES	SISTEMA SECO	SISTEMA HÚMEDO
boca de impulsión	√	√
valvula de retencion	√	√
montante	√	√
reserva de agua exclusiva	×	√
bombas de incendio	×	√
reserva de agua no exclusiva	√	√

- **Reserva de agua contra incendio:** reviste de interés crítico en el sistema ya que sin ella el sistema no sería operativo. Pueden ser:
 - exclusivas: diseñado solo para sistema de incendio por consiguiente no influirá en la importancia la calidad de agua almacenada.
 - mixta: alberga agua de incendio y de otro tipo, por lo que se debe implementar algún mecanismo para la independencia de un volumen de agua acorde al caudal definido de agua de incendio por la autonomía requerida, pudiendo implementar toma de agua a distinta altura, con la toma de agua de consumo por encima del nivel del volumen de agua de incendio requerido.
- **Clasificación de riesgos:** para la distribución de hidrantes se debe realizar una clasificación para los diferentes tipos de ocupaciones, relacionada con el diseño, instalación y requerimientos de suministro de agua. Esta categorización nos va permitir proveer del suministro de agua que necesitamos para extinguir el incendio de acuerdo a las cargas de combustible y la severidad del fuego.

Riesgo ligero	Ocupaciones donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja y se esperan incendios con bajo índice de liberación de calor.	iglesias, clubes, salones de clases, hospitales, veterinarias, centros penitenciarios, librerías, museos, asilos, oficinas, residencias, teatros, entre otros.
----------------------	--	--

Riesgo ordinario	grupo 1	ocupaciones o porciones de otras donde la combustibilidad es baja, la cantidad de combustible es moderada, las existencias de mercancías no exceden los 2.4m de altura y se esperan incendios con índice de liberación de calor moderado.	salas de exhibición, estacionamientos, panaderías, fábrica de bebidas, manufactura, planta eléctrica, lavanderías, cuartos de mecánica, entre otros.
	grupo 2	ocupaciones donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos son de moderada a alta, las existencias de mercancías almacenadas con moderado índice de liberación de calor no exceda los 3,7 m de altura y las existencias de mercancía almacenadas con alto índice de liberación de calor no exceda los 2.4 m de altura.	instalaciones agrícolas, graneros, molinos de cereales, plantas químicas, destilerías, tintorerías, establos, tiendas de maquinarias, trabajos en metales, muelles, fabricación de plásticos, oficinas postales, imprentas, escenarios, maquinado de madera.
Riesgo extra	grupo 1	ocupaciones donde la cantidad y combustibilidad es muy alta y están presentes polvos, pelusas u otros materiales similares probabilidad de desarrollar rápidamente incendios con alto índice de liberación de calor pero con poco líquido inflamable o combustible.	hangares de avión, fundiciones, áreas de fluido hidráulico combustible, imprenta en el uso de tintas, aserraderos, tapizado con goma espuma
	grupo 2	ocupaciones moderadas a considerables de líquidos inflamables o combustibles o donde se resguarden cantidades extensas de combustibles	saturación de asfalto, pulverización de líquidos inflamables, revestimiento con líquido, procesamiento de plásticos, limpieza con solventes, barnizado, sistema de elevación y estacionamiento

CLASE DE SISTEMA

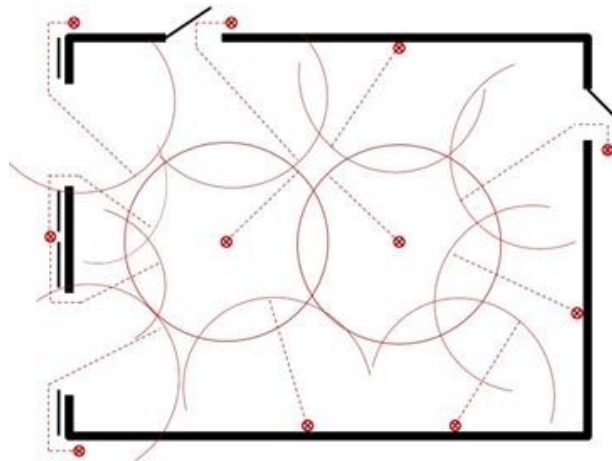
Tipo de sistema	Tipo de manguera	Uso
CLASE I	conexiones de manguera Ø 2	cuerpo de bomberos

	½" (65 mm)	
CLASE II	conexiones de manguera Ø 1 ½" (40 mm)	personal entrenado o bomberos en respuesta inicial
CLASE III	conexiones de manguera Ø 1 ½" y Ø 2 ½"	personal entrenado / bomberos

- **Cantidad, tipo y posición:** se deberán ubicar hidrantes en el plano siguiendo criterios establecidos, la premisa es que, el área de cada sector debe quedar cubierta al menos por un hidrante y su manguera. La cobertura de cada hidrante debe quedar reflejada en el plano correspondiente y para fijar el límite de cobertura de cada boca de incendio se debe tener en cuenta los obstáculos.
 - el radio de cobertura sin obstáculos debe ser de 25 m para los hidrantes equipados con mangueras de 65 mm
 - para hidrantes equipados con mangueras de 45 mm debe ser de 20 m
 - la norma establece que no es necesario proteger con bocas de incendio hidrantes aquellos niveles cuya superficie sea menor que 120 m²
 - En sótanos de menos de 120 m² se debe prever la protección mediante una boca de incendio colocada en la planta baja, cerca de un orificio en el piso preparado para pasar la línea de mangueras.
 - la altura de hidrantes desde el nivel de piso terminado hasta el eje de la válvula deberá estar comprendida entre 1,00 y 1,40 m
 - El caudal requerido por la instalación establece que debe ser de 500 l/min por boca.
 - Los hidrantes se ubican preferiblemente cerca de las aberturas de acceso a los edificios, sobre las paredes o columnas exteriores, cuidando que su localización no provoque dobleces agudos en los ángulos.
 - Para fijar el límite de cobertura de cada hidrante se tendrán en cuenta los obstáculos, tales como paredes o tabiques, que dificulten el acceso a las zonas a proteger.
 - Cuando se coloquen los hidrantes en paredes exteriores y no sea factible cubrir el centro del edificio, se procederá a instalar otras en el interior del

edificio, adosadas a las columnas en lugares donde no se vea entorpecida su utilización por la existencia de máquinas, tabiques divisorios, materiales o mercadería depositadas.

- En el caso de sótanos se preverá la protección mediante un hidrante colocado en la planta baja cerca de un boquete abierto en el piso para pasar la línea de mangas.



CAUDAL REQUERIDO POR LA INSTALACIÓN			
Diámetro conexión	Caudal máximo	Presión mínima	Presión máxima
1.5 in	100 GPM / 379 l/min	65 PSI / 4.5 bar	100 PSI / 6.9 bar
2.5 in	250 GPM 946 l/min	100 PSI / 6.9 bar	175 PSI 12.1 bar

En ningún punto del sistema la presión podrá superar los 400 PSI (28 bares)

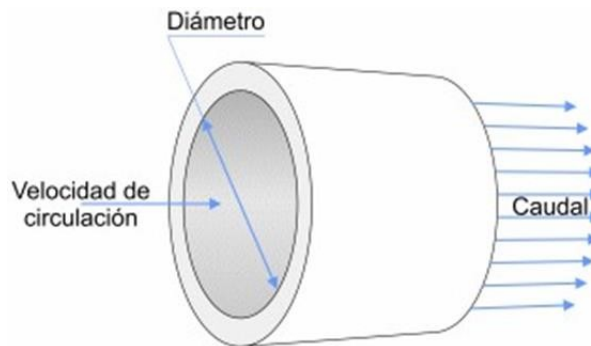
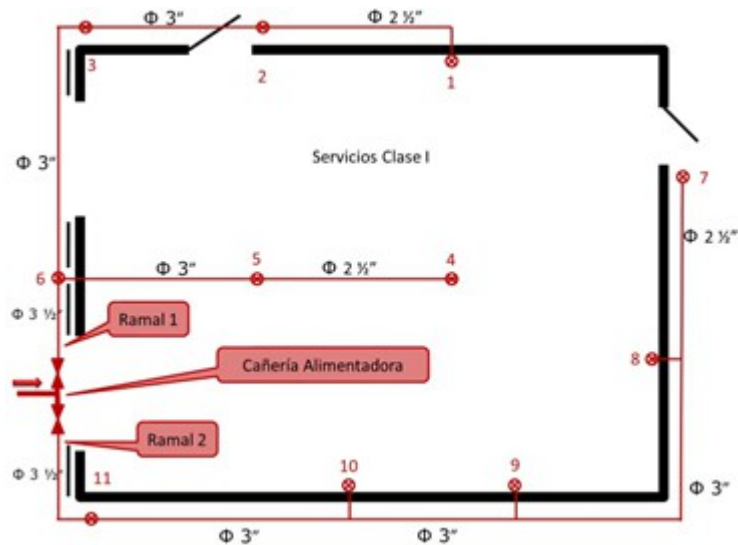
- Para la determinación de caudal requerido por la instalación establecer que para el sistema de clase I y clase III la tasa de flujo mínima para la montante más remota hidráulicamente debe ser de 500 GPM / 1893 l/m a través de dos conexiones para mangueras de 65 mm
- Para sistemas de clase II la tasa de flujo mínima para la conexión para manguera más remota hidráulicamente debe ser de 100 GPM / 379 l/m
- **Determinación de diámetros de cañerías:** Se podrá hacer una primera aproximación mediante el uso de tablas, donde a posterior deberán verificar mediante cálculo que no

se excedan velocidades máximas de flujo de agua como así también se compatibilice con la demanda de presión del sistema de impulsión. Se debe comenzar con la determinación de diámetros de los ramales de distribución y luego determinar el diámetro de las cañerías de alimentación.

Cantidad de hidrantes	Hidrantes de 1 ¾" de Ø	Hidrantes de 2 ½" de Ø
1	2"	2 ½"
2	2 ½"	3"
3	3"	3"
4	3"	3"
5	3"	3 ½"
6	3"	3 ½"
7	3 ½"	4"
8	3 ½"	4"

Tabla de diámetros aproximados para pre-diseño de la instalación

Las cantidades de alimentación deben ser de al menos Ø 4" (100mm). Los ramales de alimentación deberán ser dimensionados por cálculo pero nunca menores a Ø 2 ½" (63mm).



$$Q = S \times V$$

Q: caudal (lts / min)

V: velocidad del agua (m/s)

- **Velocidades del agua máximas:**
 - velocidad en una estación de control = 5 m/s
 - velocidad en ramal sprinkler = 6 m/s
 - velocidad en red exterior de hidrantes y/o monitores de agua - espuma = 3-4 m/s
 - velocidad en circuito de aspiración de bombas contra incendios = 1.5 - 3 m/s
 - velocidad en circuito de impulsión de bombas contra incendios = 3-4 m/s

La norma NFPA para uso en hidrantes exige la verificación mediante cálculo.

Las pérdidas por fricción en las cañerías deben ser determinadas basándose en la fórmula de Hazen-Williams o bien Darcy - Weisbach.

➤ Hazen-Williams: $H = P_b + Z + h_f + h_m + h_h$ (m) presión expresada en metros de columna de agua

P_b : presión otorgada por las electrobombas.

Z : altura de la columna de agua de la cañería.

h_f : es la pérdida de carga de los tramos de cañería

h_m : es la suma de las pérdidas de carga de los accesorios llamada pérdidas menores.

h_h : es la pérdida de carga de la manguera.

➤ Darcy - Weisbach: $h_f = f \times L/D \times V^2/2g$

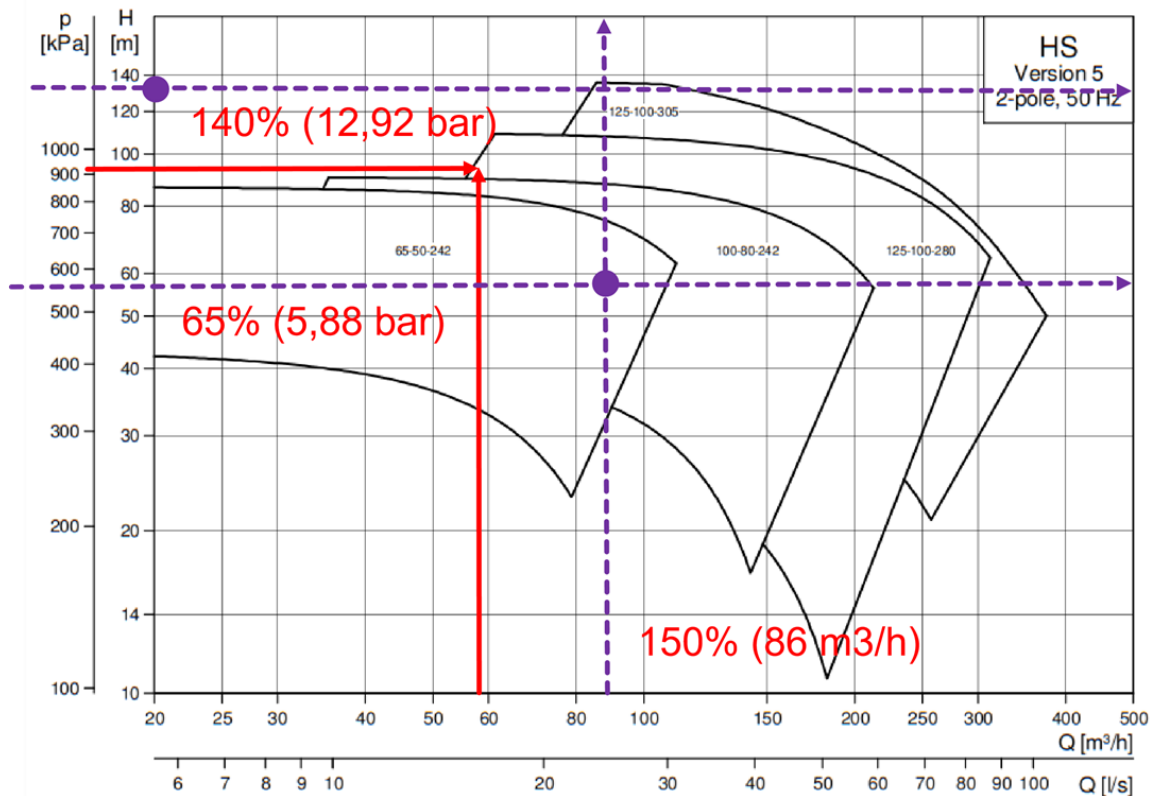
- **Sistema de impulsión:** aporta el caudal de agua demandado a la presión requerida. Está compuesto por dos bombas principales y una bomba presurizada (jockey) estas serán de tipo eléctricas o motobombas alimentadas por motor a explosión.

La bomba presurizada es la encargada de mantener constante la presión de agua dentro de la cañería. Las bombas principales serán de idénticos parámetros oficiando una como soporte de la otra.

Se recomienda ubicarlas preferentemente sobre un lado de la reserva de agua de incendio, en un sector acondicionado para el emplazamiento, con muros de resistencia al fuego y piso sobreelevado de hormigón de al menos 15 cm, para evitar que una falla pueda inundar los equipos.

- **Selección de bomba de impulsión:**

- deben proporcionar no menos de 150 % del caudal nominal a no menos del 65% de la presión nominal del trabajo.
- La presión de cierre de (caudal cero) no debe exceder el 140% de la presión nominal para cualquier clase de bomba.



Riesgo	Mangueras interiores	Total mangueras interiores y exteriores	Tiempo de autonomía
	L/min	L/min	minutos
ligero	190 o 380	380	30
urinario	190 o 380	950	60-90
extra	190 o 380	1890	90-120

P. ROCIADORES:

Son dispositivos diseñados para dispersar agua de forma automática sobre un principio de incendio con la finalidad de controlarlo. Existen varios modelos pero todos comparten el mismo principio de funcionamiento: el elemento fusible mantiene fijo el obturador sobre el orificio de salida del agua, y ante una temperatura definida, el elemento fusible se acciona y libera el obturador permitiendo el pasaje de agua, que impacta con un deflector, dotándolo la forma del abanico de agua y tamaño de gotas. Esta descarga de agua no se ve afectada por la generación de

gases tóxicos, humos, como si puede pasar en caso de la intervención de personal físico. Tiene amplia vida útil.

Cada tipo de sistema incluye la cañería de alimentación necesaria para transportar el agua desde la fuente de suministro hasta los rociadores ubicados debajo de la zona de siniestro.



- **Sistemas principales:**

- De cañería húmeda: acoplados a un sistema de cañería que contienen en todo momento agua a presión. Cuando se declara un incendio, los rociadores se activan mediante calor y el agua fluye a través de ellos inmediatamente.
- De cañería seca normales: acoplados a una cañería que contiene aire o nitrógeno a presión. Cuando el calor del fuego abre un rociador, se reduce la presión, se abre una “válvula de alarma seca” por la presión del agua y el agua fluye a través de todos los rociadores que se hayan abierto.
- De acción previa: sistema de cañería seca en los que el aire puede estar o no a presión. cuando se declara un incendio, un dispositivo detector o suplementario, situado en la zona protegida, entra en acción, abriendo la válvula que permite el paso del agua hacia el sistema de cañerías y su descarga a través de los rociadores automáticos que se hayan abierto por el calor producido por el fuego.

- De inundación total: son similares a los de acción previa, excepto que todos los rociadores están constantemente abiertos. Cuando el calor del fuego activa el detector, el agua fluye hacia los rociadores y se descarga a través de todos ellos, produciendo una inundación total en la zona protegida.
- **Clasificación de rociadores:**
 - Temperatura de funcionamiento
 - Patrón de descarga del rociador
 - Posición de instalación
 - Según índice de tiempo de respuesta (RTI)
 - Según el tipo de protección
- **Clasificación por temperatura:** se define a partir del accionamiento del rociador de acuerdo a la base de clasificación de la ocupación, y de la temperatura ambiente de cubierta del techo, para poder así evitar situaciones como un accionamiento accidental, en caso de que se instalen en ambientes de alta temperatura o descontrol sobre el número de rociadores que se accionaran en caso de incendio.

Color de la ampolla	Temperatura de activación
Orange	57
Red	68
Yellow	79
Green	93
Blue	141
Purple	182
Black	204/260



Tabla 7.2.4.1 Rangos, clasificaciones y códigos de color de temperatura

Temperatura máxima del cielorraso		Rango de temperatura		Clasificación de temperatura	Código de color	Colores del bulbo de vidrio
°F	°C	°F	°C			
100	38	135-170	57-77	Ordinaria	Sin color o de color negro	Naranja o rojo
150	66	175-225	79-107	Intermedia	Blanco	Amarillo o verde
225	107	250-300	121-149	Alta	Azul	Azul
300	149	325-375	163-191	Extra alta	Rojo	Morado
375	191	400-475	204-246	Muy extra alta	Verde	Negro
475	246	500-575	260-302	Ultra alta	Naranja	Negro
625	329	650	343	Ultra alta	Naranja	Negro

- **Clasificación por patrón de descarga:** es la geometría que se pretende que forme el agua en su caída. Está ligado entre otros aspectos al diseño del deflector:
 - convencional: la descarga de este tipo de rociador dirige entre el 40% y el 60% de la totalidad del agua en dirección descendente y está diseñado con un deflector ya sea en posición vertical o colgante.
 - pulverizador: por su capacidad de control, puede ser empleado una amplia gama de riesgos.
 - cobertura extendida: creado para abarcar más área al momento de combatir un incendio. arroja agua más lejos que un rociador estándar. para su utilización se debe tener en cuenta varios factores.
 - plana: produce una descarga más plana que un rociador pulverizador.
- **Posición de la instalación:**
 - montante: la descarga con este rociador se produce hacia arriba contra el deflector.
 - colgante: tipo de rociador diseñado con el objetivo de que la corriente de agua se dirija hacia abajo contra el deflector.
 - pared: este tipo de rociador tiene deflector especial diseñado para descargar la mayor parte del agua lejos de la pared adyacente, en un patrón similar a un cuarto de esfera, con una pequeña porción de la descarga dirigida hacia la pared detrás del rociador.
 - oculto: se encuentra empotrado con una placa de cubierta.
 - empotrado: rociador en el que todo el cuerpo o una parte, excluyendo el extremo roscado, está montado dentro de un falso techo.



Rociador vertical de pared



Rociador montante



Rociador colgante



Rociador descarga plana



Rociador horizontal



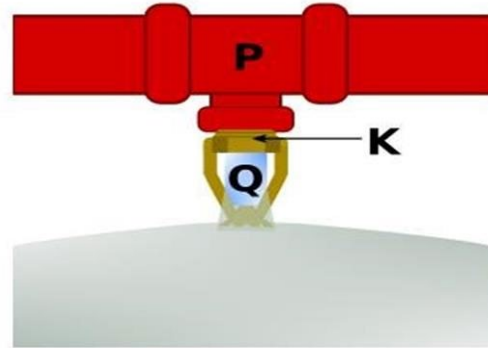
Rociador oculto



Rociador fusible horizontal

- **Según índice de tiempo de respuesta (RTI):** la sensibilidad térmica determina la rapidez con que funciona el elemento térmico en un rociador específico. La temperatura de activación es la diferencia más notable entre la respuesta rápida y la respuesta estándar de los cabezales de rociadores en sus temperaturas de activación. La única diferencia física es el tamaño del elemento térmico.
 - respuesta rápida: bombilla de vidrio de 3mm
 - respuesta estándar: bombilla de vidrio de 5mm
- **Según tipo de protección:** según utilidad, es decir, para controlar incendios o extinguir. Se diferencian de acuerdo a los caudales de agua.
 - modo de control: el rociador evita que el incendio se propague a otras zonas próximas.
 - modo supresión: el rociador es capaz de extinguir el incendio
- **Selección del tipo de rociador:** la elección dependerá de la clase de ocupación y las características significativas del ambiente a proteger, determinando la ubicación de las cañerías del sistema. Un parámetro fundamental en la selección del rociador es el factor de descarga "K" (cantidad de litros de agua que fluyen por el rociador por cada bar de presión de agua). Usualmente está indicado en la información del fabricante sobre los

cabezales de los rociadores. Este factor depende del diámetro interno del orificio de descarga del rociador. La relación entre el factor de descarga (K), el caudal (Q) y la presión del trabajo (P) resulta:



$$Q = K * \sqrt{p}$$

- **Mecánica de cálculo:** las dos variables principales resultan como el primer paso para implementar en el cálculo de rociadores.
 - uso: saber si el espacio a proteger resulta de una ocupación destinada a depósito u otra ocupación.
 - nivel de riesgo: según la ocupación (riesgo leve, ordinario I y II y extra I y II)
Si el uso resulta de almacenamiento, como por ejemplo, un sector destinado a depósito de productos paletizados, la mecánica de cálculo es específica e implica relacionar múltiples variables adicionales tales como: altura de almacenamiento, comportamiento del fuego de la misma, si la misma está encapsulada o no entre otras.
 - Definir el método de cálculo de las cañerías:
 - por tablas (criterio de tuberías-rociadores)
 - cálculo hidráulico
 - diseños especiales (por desempeño)
- **Definición de nivel de riesgo:**
 - ligero
 - ordinario (grupo I y grupo II)

- extra (grupo I y grupo II)
- **Área de cobertura máxima por rociador:** el área de cobertura es sobre la cual se asume que el rociador va a descargar el agua, para efectos de distribución de los rociadores y cálculo en la etapa de diseño del sistema.

Clase de ocupación	Área de cobertura máxima
riesgo ligero	225 pie2 (20m2)
riesgo ordinario	130 pie2 (12m2)
riesgo extra y almacenaje en pilas altas	130 pie2 (12m2)
	100 pie2 (9m2)

- **Separación de los rociadores**

El área cubierta de un rociador está determinada por la separación entre rociadores tanto en sentido de los ramales (S) como el sentido perpendicular (L). La separación que se logre entre el último rociador y el muro (en ambos sentidos) deberá ser como máximo la mitad de esta separación. Existe también un mínimo de separación del último rociador al muro, establecida en todos los casos a 4" (10.16 cm). El área de cobertura de un rociador es la multiplicación de las separaciones en ambos sentidos:

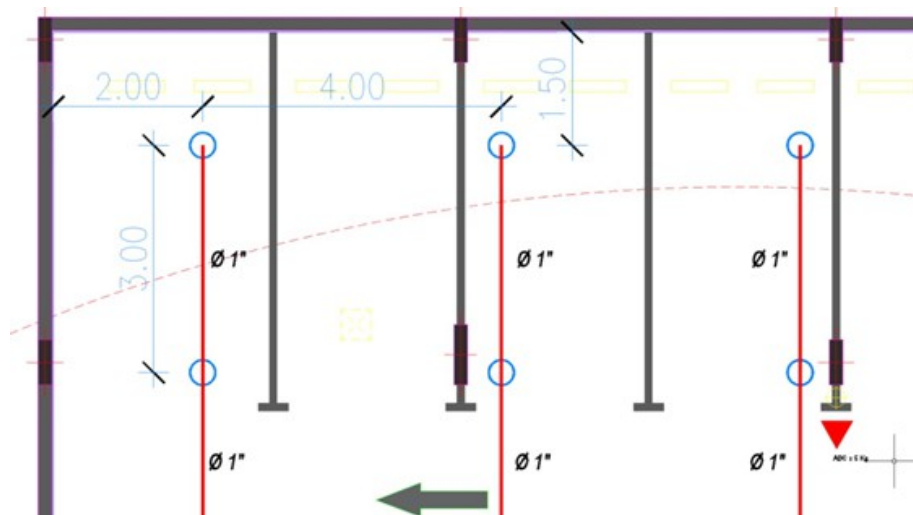
$$Ar = S \times L$$

Las separaciones entre rociadores están ligadas al valor de riesgo por lo que se podrían resumir:

clase de ocupación	separación entre rociadores		separación a paredes	
	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima
riesgo ligero	15 pies (4.6m)	6 pies (1.8m)	7.5 pies (2.3m)	4" (10 cm)
riesgo ordinario	15 pies (4.6m)		7.5 pies (2.3m)	
riesgo extra y almacenaje en pilas altas	15 pies (4.6m)*		7.5 pies (2.3m)*	
	12 pies (3.7m)**	6 pies (2.3m)**		

*para densidades de descarga menores de 0.25 gpm/pie²

**para densidades de descarga mayores o iguales a 0.25 gpm/pie²



- **Establecer área de diseño**

El área de diseño es la zona hidráulicamente más demandante del sistema de rociadores donde se asume que se activará una cierta cantidad de rociadores al ocurrir un incendio. Se presume que si el sistema, puede satisfacer la demanda generada por ella, satisfará la demanda de cualquier otra zona de la edificación protegida.

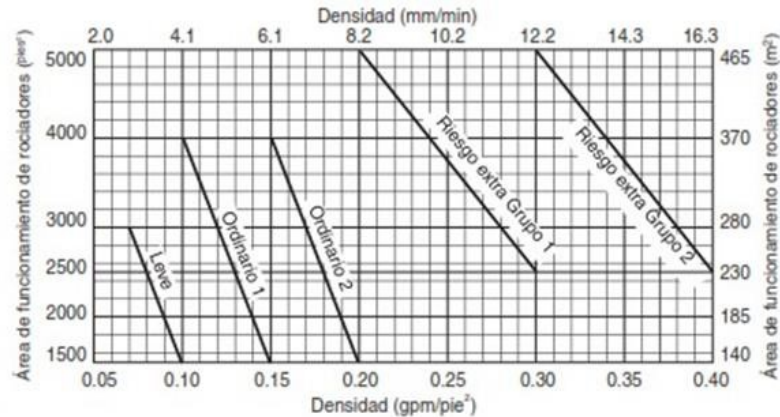


Figura 19.3.3.1.1 Curvas de densidad/área.

Si no queda claro el área se puede verificar con cálculo. La selección del tamaño del área de diseño siempre queda a criterio del diseñador. La NFPA 13 requiere que el área de diseño tenga un rectángulo con su lado más largo de al menos 1.2 veces la raíz cuadrada del área de diseño.

$$W = 1,2\sqrt{WW}$$

w: longitud del área de diseño

ad: área de diseño

El lado más largo del rectángulo será 20% más grande que el lado más corto.

Generalmente dicha área se debe incluir una cierta cantidad de rociadores que viene dada por el área de cobertura de estos. esta cantidad se obtiene de la siguiente relación:

$$Nra = Ad / Ar$$

Nra: cantidad de rociadores en área de diseño

Ad: área de diseño

Ar: área de cobertura de rociadores

- Dimensionamiento de cañerías

Se permite realizar mediante tablas asociadas al tipo de cañerías. Establece secciones de cañería en función del número de rociadores a alimentar.

Tabla 27.5.2.2.1 Cédulas de tubería para riesgo leve

Acero		Cobre		
		pulg.	mm	
1 pulg. (25 mm)	2 rociadores	1 pulg.	25 mm	2 rociadores
1¼ pulg. (32 mm)	3 rociadores	1¼ pulg.	32 mm	3 rociadores
1½ pulg. (40 mm)	5 rociadores	1½ pulg.	40 mm	5 rociadores
2 pulg. (50 mm)	10 rociadores	2 pulg.	50 mm	12 rociadores
2½ pulg. (65 mm)	30 rociadores	2½ pulg.	65 mm	40 rociadores
3 pulg. (80 mm)	60 rociadores	3 pulg.	80 mm	65 rociadores
3½ pulg. (90 mm)	100 rociadores	3½ pulg.	90 mm	115 rociadores
4 pulg. (100 mm)	Ver Sección 4.5	4 pulg.	100 mm	Ver Sección 4.5

Tabla 27.5.3.4 Cédula de tubería para riesgo ordinario

Acero		Cobre	
1 pulg. (25 mm)	2 rociadores	1 pulg. (25 mm)	2 rociadores
1¼ pulg. (32 mm)	3 rociadores	1¼ pulg. (32 mm)	3 rociadores
1½ pulg. (40 mm)	5 rociadores	1½ pulg. (40 mm)	5 rociadores
2 pulg. (50 mm)	10 rociadores	2 pulg. (50 mm)	12 rociadores
2½ pulg. (65 mm)	20 rociadores	2½ pulg. (65 mm)	25 rociadores
3 pulg. (80 mm)	40 rociadores	3 pulg. (80 mm)	45 rociadores
3½ pulg. (90 mm)	65 rociadores	3½ pulg. (90 mm)	75 rociadores
4 pulg. (100 mm)	100 rociadores	4 pulg. (100 mm)	115 rociadores
5 pulg. (125 mm)	160 rociadores	5 pulg. (125 mm)	180 rociadores
6 pulg. (150 mm)	275 rociadores	6 pulg. (150 mm)	300 rociadores
8 pulg. (200 mm)	Ver Sección 4.5	8 pulg. (200 mm)	Ver Sección 4.5

27.5.4* Ocupaciones de riesgo extra. Las ocupaciones de riesgo extra deben ser calculadas hidráulicamente.

- **Cálculo de caudal mínimo requerido primer rociador (más alejado)**

$$q = Dd \times Ar$$

Dd: densidad del diseño definida en la tabla respectiva

- **Cálculo de la presión mínima en el primer rociador (más alejado)**

La presión mínima requerida para descargar el caudal mínimo de diseño en este rociador se calcula de la siguiente fórmula.

$$W = W \sqrt{W}$$

La presión operativa mínima de cualquier rociador debe ser de 7 psi o 0.5 bar. y la presión operativa máxima de cualquier rociador no debe ser superior a 175 psi (12 bares) se debe contrastar ambos valores y optar por el más elevado.

- **Obtención de presión en el segundo rociador**

La pérdida por fricción entre rociadores se suma a la presión requerida en el primer rociador, obteniendo la presión requerida en el segundo rociador.

- **Cálculo del caudal del segundo rociador**

El caudal del segundo rociador se determina mediante la siguiente ecuación $Q_2 = \sqrt{Q_1^2 + Q_3^2}$ este caudal se suma al caudal del primer rociador para obtener el caudal que pasará por el caño entre el segundo y tercer rociador. se deberá repetir los pasos según el número de rociadores.

- **Adición requerimientos por manguera**

Se debe considerar un caudal adicional para requerimientos de mangueras interiores y exteriores. adicionalmente se deberá compensar presiones en el punto de la red donde se conecte en caso que comparta misma cañería de rociadores.

ocupación	mangueras interiores (gpm)	total combinado externas e internas (gpm)	duración (minutos)
riesgo leve	50 o 100	100	30
riesgo ordinario	50 o 100	250	60-90
riesgo extra	50 o 100	500	90-120

- **Selección de bombas**

Se selecciona la bomba para el sistema de rociadores con la demanda de caudal y presión obtenida considerando que el caudal normal debe ajustarse a lo establecido en la norma NFPA 20.

- **ÍNDICE DE CONTENIDOS**

GUÍA DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.....	1
A. INTRODUCCIÓN	2
B. OBJETIVOS.....	2
C. LIMITACIONES.....	2
D. ALCANCE	2
E. MARCO NORMATIVO	3
F. DEFINICIONES GENERALES.....	4
G. GLOSARIO TÉCNICO	5
H. RESUMEN DE TEMÁTICA.....	6
I. OBJETIVOS PARA LA PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS	7
J. CLASES DE FUEGO	7
K. MÉTODOS DE EXTINCIÓN	8
L. SISTEMAS DE EXTINCIÓN	9
M. SISTEMAS COMPLEMENTARIOS	10
N. RELEVAMIENTO DE EDIFICACIONES EXISTENTES.....	10
O. HIDRANTES	31
P. ROCIADORES.....	41

Autores:

Instituto de Salud, Ambiente y Seguridad del Colegio de Arquitectos de la Provincia de Córdoba

- Arq. Esp. Aldana Vanina Giménez
- Arq. Esp. Rosina Gabriela Borettini
 - Arq. Sonia Edith Luna

ANEXOS

FICHA DE RELEVAMIENTO		Fecha: / /			Elaborada por:
Datos generales del establecimiento					
Nombre empresa:		Razón Social:			
Provincia y Localidad:		Nombre de Fantasía:			
Dirección:		C.U.I.T.:			
Identificación Catastral:		Teléfonos de contacto:			
Actividades a desarrollar:					
Responsable de la Empresa					
Nombre:		Teléfono:			
D.N.I./C.U.I.T.:		Correo electrónico:			
Dirección:		Posición dentro de la empresa:			
Construcción					
Cantidad de pisos:		Superficies cubiertas:			
Superficies descubiertas:		Altura:			
Superficie cubierta total:					
Materiales Constructivos:					
Estructura:		Losa:			
Cubierta:		Cerramientos:			
Pisos:		Terminación muros:			
Ventilación					
		Natural	Mecánica	Mixta	Observaciones
Tipo					
Riesgo					
Tipo					
Resistencia al Fuego					
Sector		F30	F60	F90	Otros - especificar
Potencial Extintor					
Fuegos Clase A					
Fuegos Clase B					
Elementos de Protección Contra Incendios					
		Cumple	No Cumple	No aplica	Observaciones
1 Vías de evacuación y medios de escape					
Pasos comunes libres de obstrucciones					
Señalización de sentido de evacuación y salidas					
Puertas, corredores, pasajes y escaleras de ancho reglamentario					
Medios de salida independientes a diferentes usos del edificio					
La apertura de puertas de emergencia mantiene ancho reglamentario					
2 Puertas de Salida					
Resistencia estructural al fuego					
Cuenta con iluminación de emergencia					
Cuenta con señalización de Salida de Emergencia					
Apertura en sentido de la evacuación					
Cerraduras Antipánico					
Libre de obstáculos					
Ancho mínimo 1.10m					
3 Escaleras					
Construída con materiales incombustibles					
Cuenta con textura o sistema antideslizante					
Culmina en un espacio público abierto o un espacio seguro					
Cerramientos perimetrales seguros (pasamanos)					
Libre de obstáculos					
Ancho mínimo 1.10m					
Igual medida de los escalones					
No existe tablero eléctrico en tramo de escalera					
Iluminación de emergencia					
Señalización correspondiente					
4 Iluminación de emergencia					
Situadas a dos metros como mínimo desde el nivel de suelo					
Disposición en puertas existentes en recorrido de evacuación					
Disposición en cada tramo de escalera					
Disposición en cambio de nivel					
Instalación fija					
Provista de fuente de energía propia					
Cobertura de equipos de seguridad y medios de extinción manuales					
Cobertura de tableros eléctricos para poder visualizar llaves de corte					
5 Tableros Eléctricos					
Identificados					
Disyuntores					
Térmicas					
Se encuentran libres de obstrucciones					
Cuenta con la puesta a tierra					
Apto eléctrico certificado por:		Mátrícula:		Fecha:	
6 Instalaciones eléctricas					
Cables en correcto estado					
Toma corrientes adecuadas					
7 Matafuegos					
Información del fabricante (nombre, dirección, contacto)					
Fecha de fabricación, n° serie, tipo y modelo					

Instrucciones de uso				
Clase de fuego				
Fecha de vencimiento				
Estado general				
No están obstruidos				
Señalización adecuada				
Medio extintor acorde con la carga de fuego				
Capacidad acorde con la carga de fuego				
Distribuidos correctamente				
8 Productos Químicos				
Se encuentran identificados correctamente				
Se encuentran almacenados correctamente				
Se cuenta con las medidas de seguridad correspondientes				
Cuentan con un plan de contingencias				
9 Estibas				
Se encuentran alineadas correctamente				
Buen estado de conservación de cajones, tarimas, etc.				
No se encuentran sobrecargadas las estanterías				
10 Almacenamiento de Combustibles				
Se encuentran identificados los combustibles				
Cuentan con la cartelería correspondiente				
No existe pérdida de combustibles				
Cuenta con contención anti derrames				
Se encuentra un cerramiento perimetral				
11 Almacenamiento de tubos de Gases				
Cuentan con la cartelería correspondiente				
Se encuentra un cerramiento perimetral				
Se encuentran los tubos atados con cadenas				
Los tubos se encuentran identificados				
Se encuentran separados los tubos de Oxígeno y acetileno				
12 Instalación de gas				
Ventilaciones de acuerdo al tipo de artefactos				
Ventilaciones de acuerdo a calorías correspondientes a calefacción				
No hay pérdidas				
No presenta peligrosidad para las personas				
Apto de instalación de gas certificado por:	Mátricula:		Fecha:	
13 Hidrantes				
Se encuentran señalizados con los colores correctos				
Cartelería correspondiente				
Cuenta con llave unión				
Cuenta con manga				
Cuenta con lanza				
Cuenta con boquilla				
Gabinete se encuentra ubicado entre 1m y 1,4m sobre el nivel de suelo				
Posee una cobertura de hasta 25 m				
14 Rociadores				
Respeto la separación mínima desde muros				
Posee los componentes reglamentarios				
Tipo de posición de la instalación:				
15 Bombas				
Posee bombas principales				
Posee bombas presurizadas				
Piso sobreelevado				
Ubicadas entre muros con resistencia al fuego				
Apto de instalación de P.C.I. certificado por:	Mátricula:		Fecha:	
Firma de profesional:	Aclaración:			

CUADRO DE PROTECCION CONTRA INCENDIO

USOS		CONDICIONES																													
		Riesgo	Situación		Construcción											Extinción															
			S1	S2	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13			
Vivienda - Residencia Colectiva		3			1																										
Comercio	Banco - Hotel (Cualquier denominación)	3		2	1									11												8		11			
	Actividades Administrativas	3		2	1																					8		11		13	
	Locales Comerciales		2		2	1								8		Cumplirá lo indicado en depósito de inflamables															
			3		2	1		3				7						4										11	12	13	
			4		2	1			4			7															8		11		13
	Galería Comercial	3		2		2									11													11			
Sanidad y Salubridad	4		2	1									9													8		11			
Industria		2		2	1					6	7	8				Cumplirá lo indicado en depósito de inflamables															
		3		2	1		3										3										11	12	13		
		4		2	1			4										4									11		13		
Depósito de garrafas		1	1	2											1												11		13		
Depósito		2	1	2								8			Cumplirá lo indicado en depósito de inflamables																
		3		2	1		3				7						3										11	12	13		
		4		2	1			4			7							4									11		13		
Educación		4			1																					8		11			
Espectáculos y Diversión	Cine, teatro Cine-Teatro (+200 localidades)	3			1				5					10	11	1	2														
	Televisión	3		2	1		3								11			3										11	12	13	
	Estadios	4		2	1										11				5												
	Otros rubros	4		2	1										11				4												
Actividades religiosas		4			1																										
Actividades culturales		4			1										11											8		11			
Automotores	Estación de servicio - Garaje	3		2	1							8														7		10			
	Industria - Taller mecánico - Pintura	3		2	1		3																			7					
	Comercio - Depósito	4		2	1			4										4													
	Guarda Mecanizada	3		2	1														6												
Aire Libre Depósitos e Industrias (Exclusivo playas de estacionamiento)		2		2												1											9				
		3		2													1										9				
		4		2													1										9				