



# NFPA 770 Sistemas de Extinción de Incendio Híbridos a base de Agua y Gas

# since 1919

#### Agenda

- NFPA 770
- Listado/Certificado, Aprobaciones, Códigos y Estándares/Normas
- Aplicaciones
- Ensayos
- Capítulos
- Pruebas basadas en desempeño







## Estándar NFPA 770

1919 since



#### **NFPA 770**

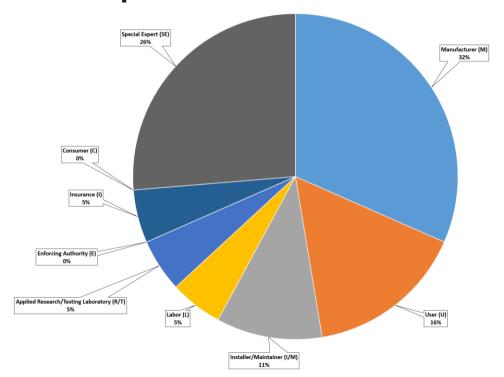
**NFPA 2001** Standard on **Clean Agent Fire Extinguishing Systems** 2018 NEPA

**NFPA** Norma sobre Sistemas de Protección contra Incendios de Agua Nebulizada 2015 NEPA





#### NFPA 770 Representación





#### NFPA 770 Representación

- 3S Incorporated
- AIG Global Technical Office
- Dominion
- Duke Energy
- Ehmke Associates
- Fire & Pump Service Group
- FM Global
- FSSA
- Global Fire Protection Group, LLC
- · Harrington Group, Inc.

- Jensen Hughes
- Johnson Controls
- Mitsubishi Hitachi Power Systems
- National Fire Sprinkler Association
- Road Sprinkler Fitters UA Local Union 669
- Savannah River National Laboratory
- Siemens
- UL LLC
- UTC/Marioff North America
- Victaulic



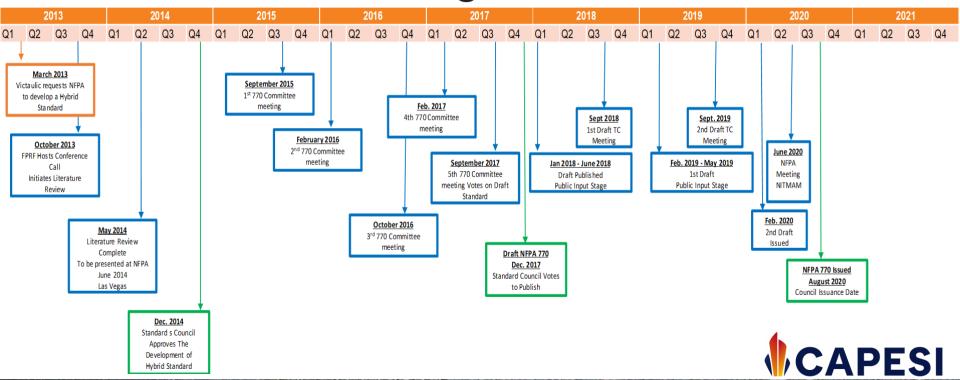


### NFPA 770 Comité principal

Member Name		Organization	Туре	Member Since	
Jeffrey	Harrington	Harrington Group, Inc.	SE	<b>SE</b> 04/08/15	
Robert	Ballard	Victaulic	М	04/08/15	
Frank	Broidy	Fire & Pump Service Group	IM	04/08/15	
John	Campbell	NRG Fire Consulting	SE	04/05/16	
Jason	Chou	UTC/Marioff/Kidde	М	04/05/16	
Brent	Ehmke	Ehmke Associates	SE	08/17/15	
Thomas	Euson	3S Incorporated	IM	04/08/15	
Eric	Forssell	Jensen Hughes	SE	04/08/15	
an	Jutras	Tyco Fire Protection Products	М	04/05/16	
Robert	Kasiski	FM Global	1	04/08/15	
David	Lindenschmidt	Duke Energy	U	04/05/16	
Shawn	Mullen	FSSA	М	04/08/15	
Rob	Plonski	Savannah River National Laboratory	U	12/06/17	
James	Sharp	Siemens Energy	М	04/08/15	
Blake	Shugarman	UL LLC	RT	04/08/15	
Ben	Stewart	National Fire Sprinkler Association	М	12/07/18	
Matthew	Taylor	Mitsubishi Hitachi Power Systems	U	08/03/16	
James	Turner	Road Sprinkler Fitters UA Local Union 669	L	12/08/15	
Robert	Upson		SE	A DE	



#### NFPA 770 Cronología



#### NFPA 770 Cronología

•	Etapa	de	aporte	público	(primer	borrador)	)
---	-------	----	--------	---------	---------	-----------	---

•	Cierre de de aporte público	06/27/2018
---	-----------------------------	------------

- Publicación de primer borrador para comentarios
   públicos
   02/27/2019
- Etapa de Cometarios (segundo borrador)
  - Cierre de comentarios público 05/08/2019
  - Publicación de segundo borrador para revision por
     NITMAM ("Notificación de Intención para Formular una Moción")
     01/22/2020
- Apelaciones y emisión
  - Cierre de apelaciones para estándares con CAMs
  - Emisión del consejo para los estándares con CAMs\*
  - \*Mociones de enmienda certificadas

07/08/2020

08/10-14/2020



#### Alcance

- Diseño
- Instalacion
- Aceptación
- Inspección
- Ensayos
- Mantenimiento







# Listado/Certificado, Aprobaciones, Códigos y Estándares/Normas

# since 1919

#### Listado/Certificado Vs. Aprobado

- Listado
  - Otorgado por una agencia basado en estándares
    - FM5580 Sistemas de Extinción de Incendio Híbridos (Agua y Gas)
    - FM5560 Sistemas de Agua Nebulizada
    - UL2127 Sistemas de Gas Inherte Agentes Limpios
    - UL1626 Rociadores Resideneciales para Protección contra Incedios
  - Protocolos de ensayos de fuego
  - Ensayos mecánicos



#### Listado/Certificado Vs. Aprobado

- Aprobado
  - Otorgado por la Autoridad Competente según información provista
    - Ejemplos
      - Pruebas basadas en desempeño
      - Protocolos de ensayos de fuego
      - Ensayos mecánicos
      - Ensayos en Agencias
  - Aprobación por Ingeniería



# Listado/Certificado, Aprobaciones, Códigos y Estándares/Normas













# Listado/Certificado, Aprobaciones, Códigos y Estándares/Normas

- NFPA 850 Protección contra incendios para plantas de generación eléctrica
   ¿Qué proteger en una planta?
- NFPA 770 Estándar en Sistemas de Extinción Híbridos (Agua y Gas)

Como Diseñar, Instalar y Mantener un Sistema Híbrido

FM5580 Sistemas de Extinción de Incendio Híbridos (Agua y Gas)

Como obtener la certificación para un Sistema Híbrido





## Aplicaciones

## 1919 since 1919

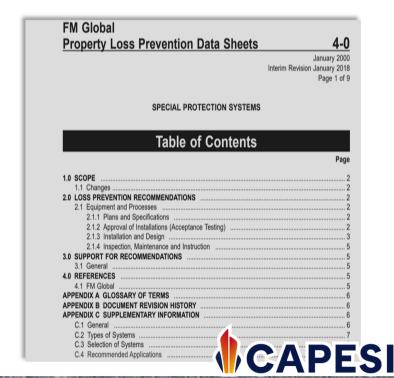
#### Aplicaciones y Certificaciones

- FM Hojas de datos para prevención de pérdidas de propiedad
  - 4-0 Sistemas de protección especiales
  - 5-3 / 13-2 Energía hidroeléctrica
  - 5-23 Sistemas de energía de emergencia y de reserva
  - 7-3 Simuladores de vuelo
  - 7-7/17-12 Instalaciones de fabricación de semiconductores
  - 7-32 Operaciones con líquidos inflamables

FM Global	
<b>Property Loss Prevention Data Sheets</b>	4-(
	January 200
	Interim Revision January 201
	Page 1 of
SPECIAL PROTECTION SYSTEMS	
Table of Contents	
	Pag
1.0 SCOPE	
1.1 Changes	
2.0 LOSS PREVENTION RECOMMENDATIONS	
2.1 Equipment and Processes	
2.1 Equipment and Processes 2.1.1 Plans and Specifications	
Equipment and Processes     2.1.1 Plans and Specifications     2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing)	
2.1 Equipment and Processes 2.1.1 Plans and Specifications	
Equipment and Processes     1.1 Plans and Specifications     2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing)     3.1.3 Installation and Design	
Equipment and Processes     2.1.1 Plans and Specifications     2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing)     2.1.3 Installation and Design     2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction	
2.1 Equipment and Processes     2.1.1 Plans and Specifications     2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing)     2.1.3 Installation and Design     2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction  3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS	
2.1 Equipment and Processes     2.1.1 Plans and Specifications     2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing)     2.1.3 Installation and Design     2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction  3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS  3.1 General	
2.1 Equipment and Processes     2.1.1 Plans and Specifications     2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing)     2.1.3 Installation and Design     2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction  3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS     3.1 General	
2.1 Equipment and Processes 2.1.1 Plans and Specifications 2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing) 2.1.3 Installation and Design 2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction 3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS 3.1 General 4.0 REFERENCES 4.1 FM Global APPENDIX A GLOSSARY OF TERMS APPENDIX B DOCUMENT REVISION HISTORY	
2.1 Equipment and Processes 2.1.1 Plans and Specifications 2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing) 2.1.3 Installation and Design 2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction 3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS 3.1 General 4.0 REFERENCES 4.1 FM Global APPENDIX A GLOSSARY OF TERMS	
2.1 Equipment and Processes 2.1.1 Plans and Specifications 2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing) 2.1.3 Installation and Design 2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction 3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS 3.1 General 4.0 REFERENCES 4.1 FM Global APPENDIX A GLOSSARY OF TERMS APPENDIX B DOCUMENT REVISION HISTORY APPENDIX C SUPPLEMENTARY INFORMATION C.1 General	
2.1 Equipment and Processes 2.1.1 Plans and Specifications 2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing) 2.1.3 Installation and Design 2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction 3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS 3.1 General 4.0 REFERENCES 4.1 FM Global APPENDIX A GLOSSARY OF TERMS APPENDIX B DOCUMENT REVISION HISTORY APPENDIX C SUPPLEMENTARY INFORMATION C.1 General C.2 Types of Systems	
2.1 Equipment and Processes 2.1.1 Plans and Specifications 2.1.2 Approval of Installations (Acceptance Testing) 2.1.3 Installation and Design 2.1.4 Inspection, Maintenance and Instruction 3.0 SUPPORT FOR RECOMMENDATIONS 3.1 General 4.0 REFERENCES 4.1 FM Global APPENDIX A GLOSSARY OF TERMS APPENDIX B DOCUMENT REVISION HISTORY APPENDIX C SUPPLEMENTARY INFORMATION C.1 General	

#### Aplicaciones y Certificaciones

- FM Hojas de datos para prevención de pérdidas de propiedad
  - 7-37 Fluidos de Corte
  - 7-79 Protección contra incendios para turbinas de gas y generadores eléctricos
  - 7-88 Tanques de almacenamiento de líquidos inflamables
  - 7-101 Protección contra incendios para turbinas de vapor y generadores eléctricos





## Aplicaciones

Information Technology Equipment Areas	Clean Rooms	Waste Disposal Equip
Server / Computer Rooms	Engine Test Cells	Ducts and Hoods
Data Storage Facilities	Paint Booths/ Lines	Cable Spread
Cable Trays	Textile	Enclosed Transformers
UPS	Mining	Chemical Storage
Telecommunications	Dip Tanks	Store Room
Motor Control Centers (MCC)	Dust Collectors	Hospitals
Switch Gear	Open Pits	Flammable Liquid Storage - non palletized
Control Rooms	Ovens	Archives
Internal combustion engines	Printing Presses	Libraries
Oil pumps	Process Equipment	Museums
Oil tanks	Quench Tanks	Vaults
Fuel filters	Drive shafts	Rolling Mills
Generators	Lubrication skids	Wet Benches
Transformers	Gear boxes	
Diesel engine driven generators and other	Enclosures with incidental use of	
similar equipment using liquid hydrocarbon	hydrocarbon flammable liquids of not more	
fuel and/or hydraulic, heat transfer, and	than two 55 gal (208 L) drums arranged for	4
lubrication fluids	dispensing with safety bungs.	<b>I</b> CADES





## Ensayos

## 1919 since

#### Para Certificación

 Espacio de máquina, fluidos inflamables y combustibles 580 m³



FM Approvals Class 5560	Test Description	IMO MSC/Circ.1165	Test Number
1	Low Pressure, Exposed, Diesel Spray	1	001
2	Low Pressure, Angled, Diesel Spray	2	002
3	Low Pressure, Concealed, Diesel Spray		003
4	High Pressure Diesel Spray	3	015
5	Low Pressure, Concealed, Diesel Spray and Pool Fires		004
6	Concealed, Heptane Pool Fire		800
7	Flowing Fire	6	010
8	Wood Crib and Heptane Pool Fire	7	012
9	Saturated Insulation Mat and Spray Fire		005
10	Saturated Insulation Mat		007
	Low Pressure concealed spray with tray (Diesel)	4	006
	Concealed fire tray on bilge plate (Diesel)	5	009
	Low Pressure Spray on Steel Plate (Heptane)	8	011
		Thermal Managem	N13
		Thermal Manager	CADE

- Acería líneas de decapado
- Elimina impurezas, contaminantes, manchas, óxido y sarro
- Ácidos
  - Clorhídrico
  - Sulfúrico
  - Nítrico
  - Fluorhídrico

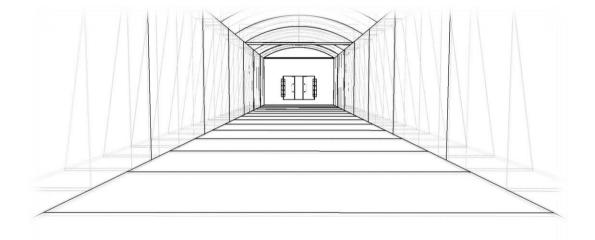








Decapado





#### Ensayos en altitud



- Más de 150 ensayos
  - Elevación
  - Ventilación
  - Fuego
  - Dimensiones







# Capítulos

## 1919 since 1919

Anexo B Métodos de prueba de fuego

Anexo C Recursos de información

Capítulo 1 Administración
Capítulo 2 Publicaciones citadas
Capítulo 3 Definiciones
Capítulo 4 Información General
Capítulo 5 Componentes
Capítulo 6 Aplicaciones y Protocolos de Pruebas
Capítulo 7 Requerimientos de diseño del sistema
Capítulo 8 Requisitos de diseño para sistemas de inundación total
Capítulo 9 Requisitos de diseño para sistemas de aplicación local
Capítulo 10 Requisitos de diseño para sistemas Marinos
Capítulo 11 Documentación del sistema
Capítulo 12 Requerimientos de instalación
Capítulo 13 Prueba de aceptación
Capítulo 14 Inspección, Pruebas y mantenimiento
Capítulo 15 Deshabilitación
Anexo A Material explicativo



#### Capítulo 3 Definiciones

- Sistemas de Extinción de Incendio Híbridos
  - Sistema de extinción mediante descarga de medio híbrido
- Medio híbrido
  - Medio de extinción que dan como resultado una atmósfera inferior al 16%
     O2
- Boquilla híbrida

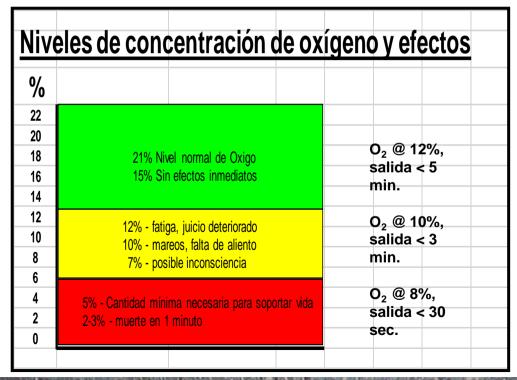


### Capítulo 4 Información General

- Permitido para su uso en incendios de clase ABC
  - De acuerdo con los listados o aprobaciones de productos
  - Fuego clase C cortar energía excepto aprobación
- Área habitualmente ocupada
  - O2 mayor a 12% 5 Minutoss
  - O2 mayor a 10 % 3 Minutos



#### Capítulo 4 Información General





### Capítulo 5 Componentes

- Boquilla híbrida
  - Dv<sub>0.99</sub> 200micrones
- Alarmas previas a la descarga
  - Requerido a menos que el crecimiento del fuego o la demora amenacen la seguridad de la vida o daños a la propiedad



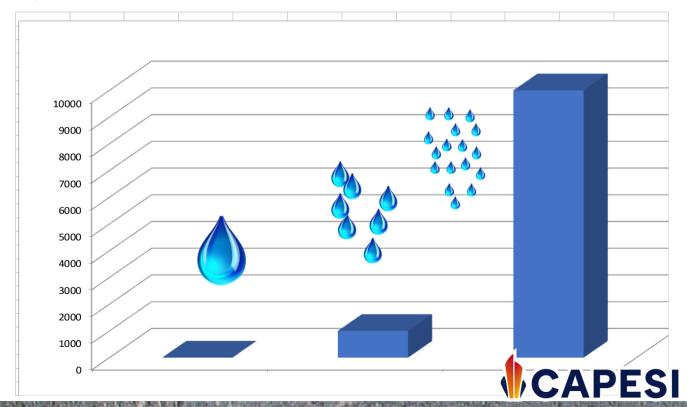




#### Comparacion gotas de Agua

Superficie relativa

Rociador automatico Niebla de agua Híbrido



#### Capítulo 6 Aplicaciones y Protocolos de Pruebas

- Certificaciones o aprobaciones
  - Objetivos de protección de acuerdo con las certificaciones o aprobados por la autoridad competente
- Protocolos de prueba de fuego
  - · Lograr la extinción y proporcionar evitar una nueva ignición.
- Factor de inundación
  - Segun pruebas para cada clase de fuego



#### Capítulo 6 Aplicaciones y Protocolos de Pruebas

- Protocolos de prueba
  - Fuego Clase B
    - Recipientes diámetro 6", 10", 14"
      - 30 segundos de fuego









#### Capítulo 6 Aplicaciones y Protocolos de Pruebas







#### Capítulo 6 Aplicaciones y Protocolos de Pruebas

- Fuego Clase A
  - Madera
  - Polypropileno, ABS, And PMMA







#### Capítulo 6 Aplicaciones y Protocolos de Pruebas









Capítulo 8 Requisitos de diseño para sistemas de inundación total

$$Q_{min} = F_{S,IG} - V_{enc} - \frac{294.4}{273 + T_{min}} - X - F_{atm}$$

- Q<sub>min</sub> = volumen mínimo de gas inerte [m<sup>3</sup>]
- F<sub>S,IG</sub> = factor de seguridad
- V<sub>enc</sub> = volume del ambiente [m<sup>3</sup>]
- $T_{min}$  = temperature ambiente minima
- X = factor de inundación a 21°C [m³/m³]
- F<sub>atm</sub> = corrección por altitud



#### Capítulo 8 Requisitos de diseño para sistemas de inundación total

- Usos
  - Ambiente cerrado
  - Requerimientos
    - Segun certificación
    - Manual del fabricante
- Ventilación forzada
  - Afecta la respuesta o aumenta el fuego
  - Apagar o cerrar



#### Capítulo 8 Requisitos de diseño para sistemas de inundación total

- Factor de seguridad
  - Clases A, B, C
  - 20%
- Tiempo de descarga
  - Tres (3) Minutos
  - Excepto el riesgo requiera mas tiempo



# Capítulo 9 Requisitos de diseño para sistemas de aplicación local

- Usos
  - Protege un objeto o peligro
  - Parcialmente cerrado o abierto
- Location Of Hazard
  - Ambiente cerrado







#### Chapter 9 Design Requirements For Local Application

- Descarga
  - Segun certificación o aprobación
- Discharge Time
  - No menor a 3 minutos
  - O dos veces el tiempo segun pruebas





# Capítulo 11 Documentación del sistema

- Fichas de resumen
- Hojas de trabajo detalladas
- Documentación de los propietarios



## Capítulo 11 Documentación del sistema

- Fichas de resumen
  - Nombre y dirección del contratista instalador y preparador de planes
  - Fabricante del sistema de extinción híbrido y designación del sistema
  - Fecha de preparación
  - Nombre del propietario y ocupante
  - Ubicación de la propiedad, incluida la dirección y la elevación del sitio en relación con el nivel del mar
  - Descripción de ocupaciones y peligros (combustibles) que se protegen
  - Tipo de aplicación, inundación total o aplicación local
  - Inundación total, volumen de diseño de espacio protegido
  - Área de aplicación local de aplicación de agua
  - Requerimiento total de gas
  - Requerimiento total de agua



# Capítulo 11 Documentación del sistema

- Hojas de trabajo detalladas
  - Descripción de la boquilla
  - Diámetro de la tubería
  - Longitudes de tubería, distancia entre centro de accesorios
  - Longitudes de tubería equivalentes para accesorios y dispositivos
  - Presión de boquilla calculada
  - Presión máxima calculada en la red de tuberías
  - Caudales calculados:
  - Caudal de gas inerte: slpm (scfm)
  - Caudal de agua: Ipm (gpm)
  - Tiempo de descarga calculado



#### Capítulo 12 Requerimientos de instalación

- Sistemas instalados de acuerdo al manual de Diseño, Instalacion y Manteniemiento del fabricante
- Personal calificado, certificado y entrenado por el fabricante



#### Capítulo 12 Requerimientos de instalación

- Revisión del Sistema
  - Dispositivos operativos
  - Dispositivos auxiliares
  - Operación de alarmas
  - FACP y dispositivos conectados
  - Sensores
  - Prueba de presión de tubería
    - 90% de la presión de prueba después de 10 minutos





## Capítulo 13 Prueba de aceptación

- Aprobación de la Instalación
  - Previo a la prueba
  - Procedimiento paso por paso
  - Identificar:
    - Dispositivos
    - Controladores
    - Funciones





#### Capítulo 14 Inspección, Pruebas y mantenimiento

- Inspección semanal
  - Las líneas de suministro de agua y gas inerte están intactas
  - Las boquillas no están obstruidas
  - Las tapas protectoras, si se suministran, están colocadas en cada boquilla
  - El panel de control de alarma contra incendios está en condición de listo "normal"
  - Las válvulas de aislamiento del sistema están bloqueadas en posición completamente abierta
  - Los sellos de seguridad están en su lugar



#### Capítulo 14 Inspección, Pruebas y mantenimiento

- Semestral
  - Presión del suministro de gas inerte
    - Correccion por temperatura
    - Pérdida mayor al 10%
  - Nivel de agua
    - Pérdida mayor al 5%
  - Manual del fabricante



#### Capítulo 14 Inspección, Pruebas y mantenimiento

- Anual
  - Prueba funcional del sistema (no se requiere la descarga)
  - Ciclo de todas las válvulas del sistema (no se requiere la descarga)
  - Limpie o reemplace los filtros
  - Compruebe que no ha habido cambios en el tamaño, el tipo y la configuración del peligro y el sistema.
  - Verifique y pruebe todos los retrasos, dispositivos de notificación y señales de advertencia, deteccion
  - Verifique el funcionamiento de todos los dispositivos de liberación manual
  - Compruebe y verifique el funcionamiento de los enclavamientos del sistema.

# Ejémplos







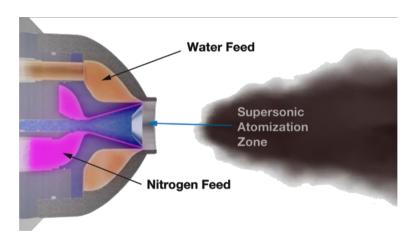
Victaulic Vortex Hybrid Fire Extinguishing System





# Ejémplos





Johnson Controls, Aquamist Sonic Hybrid Fire Extinguishing System



# Ejémplos









# Pruebas basadas en desempeño

since 1919





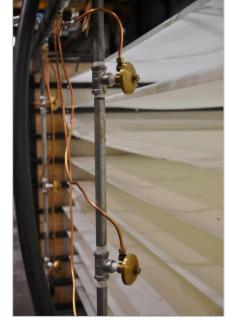


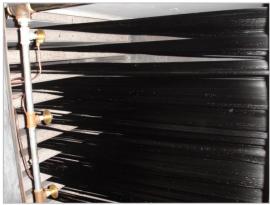




- NIOSH Test Facility In Morgantown WV
- Cinta transportadora / tambores
- Aplicacion local, velocidad de viento











- Horno de procesos, 260°C
- Pruebas iniciales en laboratorio como aplicacion local
- Prueba de campo en fabrica de materiales compuestos, carbono









- Pruebas de entrega en caámara fria a 4°C
- Equipos de refrigeracion en funcionamiento













- Ensayo de aplicación local en laboratorio FM
- Recipiente de 1m2 y 2m2 de heptano
- Un emisor/boquilla por m2



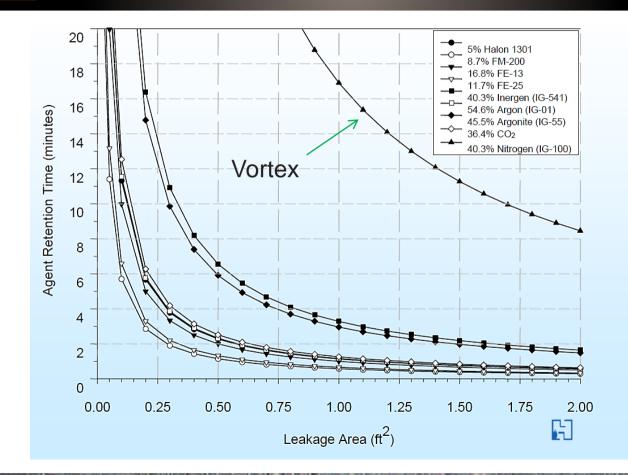






- Ensayo de aplicación local junto a representante de FM en The Danish Fire Laboratories Aps, Svalbardvej 13, 5700 Svendborg
- Recipiente de 3m2 con Diesel y spray de Diesel
- Un emisor/boquilla por m2











# Muchas gracias!

# 1919 since