BOMBEROS
DE GRANADA
200 AÑOS
DE HISTORIA
III Workshop
Nacional
Incendios
Estructurales
26 de Noviembre de 2021
Palacio de Congresos
Paseo del Violón, s.n.
GRANADA

POTENCIA DE INCENDIO Y CAUDALES

NECESIDADES HIDRÁULICAS CONDICIONADAS AL DESARROLLO Y POSIBLE POTENCIA DE INCENDIO

Manuel Alonso Herrerías
Oficial Jefe de Guardia
Consorcio Provincial de Bomberos de Valencia

PREMISAS:

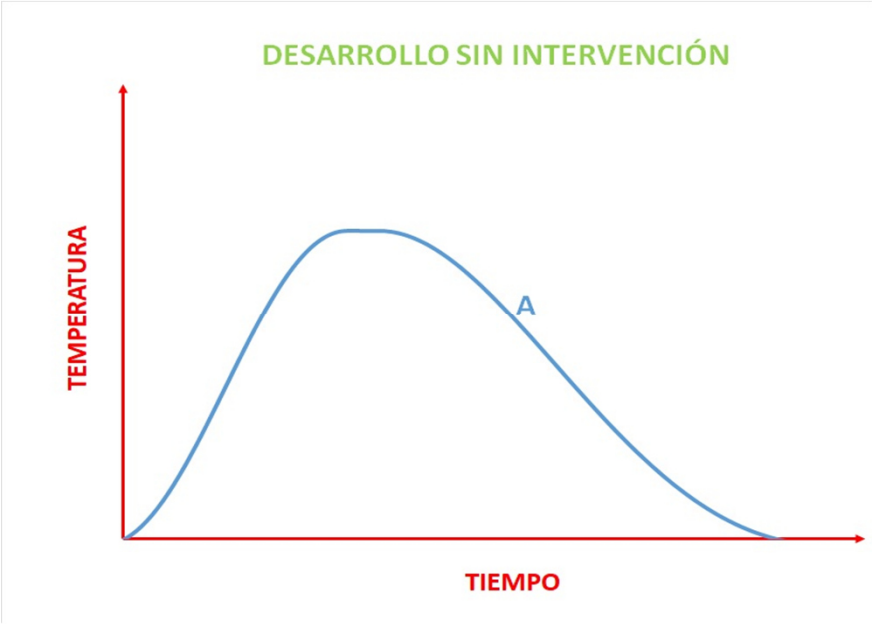
1. A MAYOR POTENCIA DE INCENDIO, MAYOR ES EL CAUDAL NECESARIO PARA EXTINGUIRLO

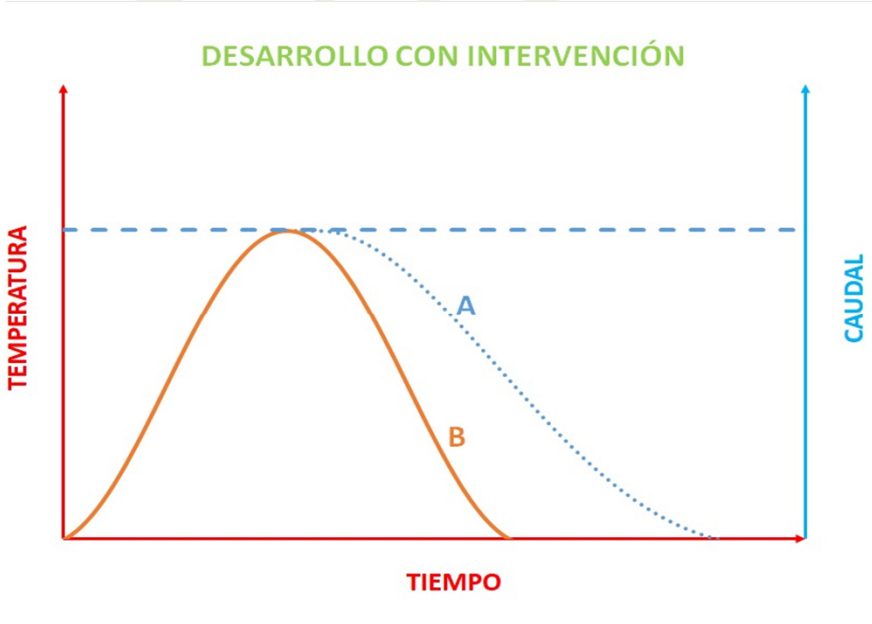
2. EN UNA SITUACIÓN DE RIESGO, CUANTO MAYOR SEA EL CAUDAL DISPONIBLE MAYOR PROBABILIDAD DE SALIR INDEMNE

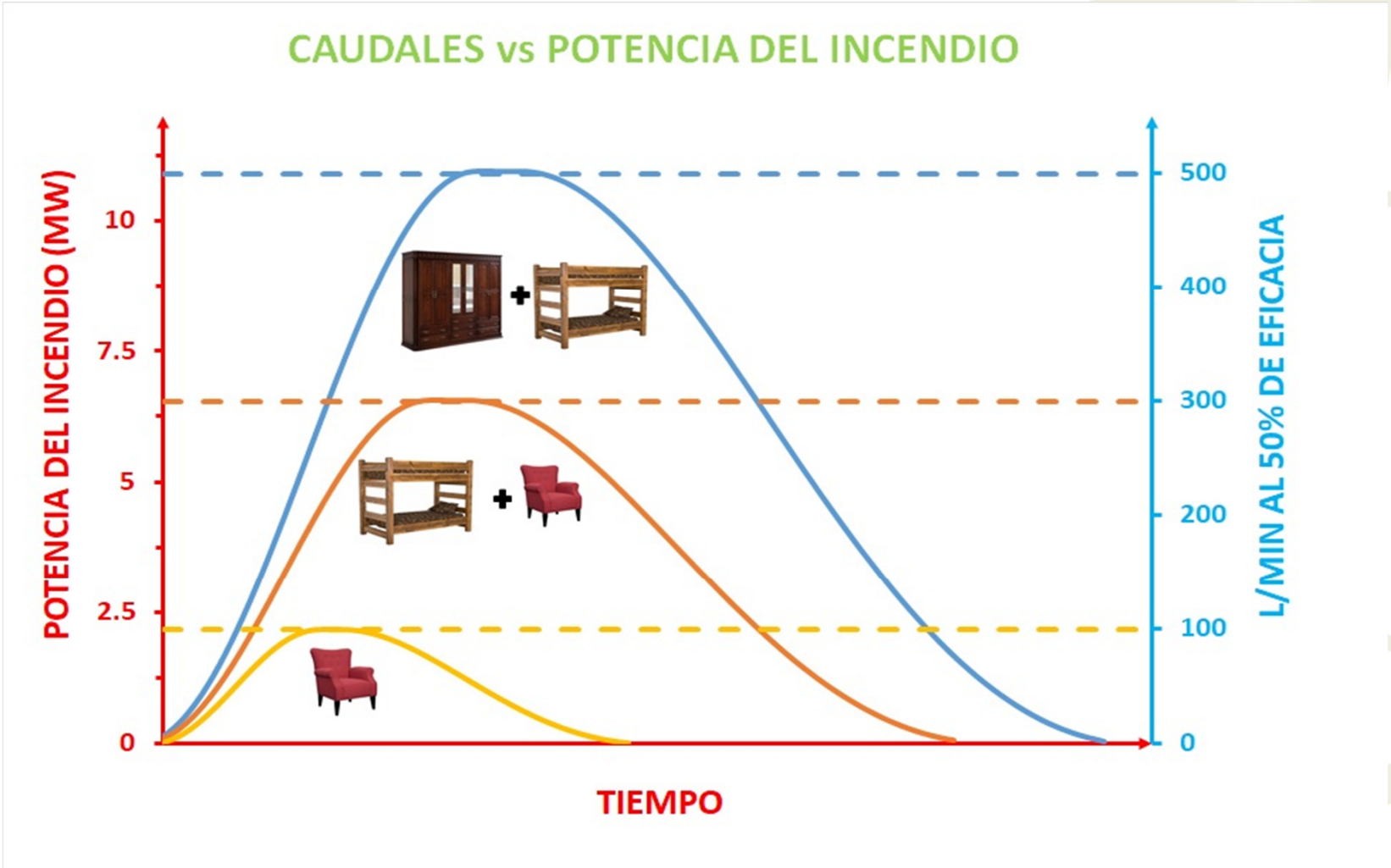
3. EXISTE UN CAUDAL MÁXIMO MANEJABLE POR UN BINOMIO

¿QUÉ ES EXTINGUIR UN INCENDIO Y CUÁL ES EL CAUDAL NECESARIO?

¿QUÉ ES EXTINGUIR UN INCENDIO?






CAUDALES vs POTENCIA DEL INCENDIO
POTENCIA DEL INCENDIO (MW)
10
7.5
5
2.5
0
500
400
300
200
100
0
L/MIN AL 50% DE EFICACIA
TIEMPO

Final Report

Prepared by:

Matthew E. Benfer and Joseph L. Scheffey

Hughes Associates, Inc.
Baltimore, MD

© January 2014 Fire Protection Research Foundation

THE FIRE PROTECTION RESEARCH FOUNDATION

FIRE RESEARCH

THE FIRE PROTECTION RESEARCH FOUNDATION
ONE BATTERYMARCH PARK
QUINCY, MASSACHUSETTS, U.S.A. 02169-7471
E-MAIL: Foundation@NFPA.org
WEB: www.nfpa.org/Foundation

Identifica 19 metodologías para el cálculo de caudales de incendio de US, UK, Francia, Cananá, Paises Bajos, Nueva Zelanda y Alemania.

Dos grupos:

- Planificación de pci en códigos de construcción
- Uso del cuerpo de bomberos en intervención

Final Report

Prepared by:

Matthew E. Benfer and Joseph L. Scheffey

Hughes Associates, Inc.
Baltimore, MD

© January 2014 Fire Protection Research Foundation

THE FIRE PROTECTION RESEARCH FOUNDATION

FIRE RESEARCH

THE FIRE PROTECTION RESEARCH FOUNDATION
ONE BATTERYMARCH PARK
QUINCY, MASSACHUSETTS, U.S.A. 02169-7471
E-MAIL: Foundation@NFPA.org
WEB: www.nfpa.org/Foundation

1) ISO Method (US)

2) IFC/NFPA 1 Method (US)

3) NFPA 1142 Method (US)

4) IWUIC Method (US)

5) Ontario Building Code Method (Canada)

6) FIERAsystem Method (Canada)

7) TP 2004/1 and TP 2005/2 Methods (NZ)

8) FEDG Method (NZ)

9) PAS 4509 (NZ)

10) D9 Method (France)

11) UK National Guidance Document on the Provision of Water for Firefighting (UK)

Final Report

Prepared by:

Matthew E. Benfer and Joseph L. Scheffey

Hughes Associates, Inc.
Baltimore, MD

© January 2014 Fire Protection Research Foundation

THE FIRE PROTECTION RESEARCH FOUNDATION

FIRE RESEARCH

THE FIRE PROTECTION RESEARCH FOUNDATION
ONE BATTERYMARCH PARK
QUINCY, MASSACHUSETTS, U.S.A. 02169-7471
E-MAIL: Foundation@NFPA.org
WEB: www.nfpa.org/Foundation

On-scene Methods

12) ISU Method (US)

13) Särdqvist , Thomas, and Baldwin Methods (UK, UK, and US, respectively)

14) IIT Method (US)

15) NFA Method (US)

16) 3D Firefighting Method (UK/US/Australia)

17) Dutch Ministry of the Interior Approach *Beheersbaarheid van Brand 2007* (The Netherlands)

18) German VdS 2034 Method (Germany)

19) German DVGW W405 Method (Germany)

MÉTODO DEL INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE TECNOLOGÍA DE ILLINOIS

Método empírico obtenido a partir del estudio de 134 incendios:

Caudal (GPM) = $9.10^{-5}A^2 + 50.10^{-2}$ A A =sqft

Si A= 100 m^2 Caudal = 2432 LPM

No tiene en cuenta superficie de ventilación, calor de combustión, disponibilidad del combustible….

MÉTODO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE IOWA

Se basa en la capacidad del agua para absorber calor del incendio y su capacidad para desplazar el oxígeno cuando cambia de estado.

Caudal (LPS) = V/45

V = volumen del espacio incendiado (m^3)

Si local de 100 m^2 , caudal = 400 LPM

MÉTODO DEL CONSEJO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN DE CANADÁ

Caudal (LPS) = $HRR/\eta_a Q_w$

HRR = tasa de liberación de calor

η_a = efectividad en la extinción. Según Särdqvist entre 0.1 y 0.4

Q_w = energía teórica absorbida por el agua (2.6 MW/LPS)

Si HHR = 10 MW η_a = 0.4 Caudal = 576 LPM

Si η_a =0.1 Caudal = 2300 LPM

MÉTODO DE LA NATIONAL FIRE ACADEMY (NFA)

Caudal (GPM) = superficie/3

Superficie en sq ft

Si local de 100 m^2 , caudal = 1356 LPM

1980. Basado en el estudio de múltiples incendios.

MÉTODO 3D

- Manual de entrenamiento publicado por Oklahoma State University Press
- Participaron 4 servicios profesionales de US, UK, Australia
- Tiene en cuenta el caudal requerido para un ataque directo, indirecto o al colchón de gases
- Caudal mínimo (GLP) = 0.098 x sup (sq ft)
- Si local de 100 m^2 , caudal = 400 LPM
- Si se ven afectados elementos estructurales, 600 LPM

MÉTODO DE BARNETT

Se basa en comparar la energía absorbida por el agua con la energía liberada por el incendio

Asume que 1 LPS absorbe 2.6 MW

Caudal (LPM) = $HRR/n_a.Q_w$

Propone diferentes métodos para calcular Q_w

MÉTODO DE SÄRDQVIST

Método empírico obtenido a partir del estudio de 307 incendios

Caudal (LPM) = 61. $A^{0.57}$

Si A= 100 m^2 Caudal = 842 LPM

Añade un factor de eficiencia dependiendo del tipo de lanza utilizada

MÉTODO GRIMWOOD

Caudal = 0.38 LPS/MW

Caudal = 5 LPM/m^2

Para superficie mayor de 100 m^2

MÉTODO DE KAWAGOE

HRR [MW] = k · HC · A ·$h^{1/2}$

A [m²] – superficie del hueco de ventilación

H [m] – altura del hueco

HC [MJ/kg] – calor de combustión

k= 0.092 depende del combustible

Hueco = 2 m² HRR [MW] = 5.2 Si 25 LPM/MW, caudal = 130 LPM si rendimiento del 100 %

Entre 520 LPM y 1150 LPM si η_a entre 0.4 y 0.1

CONCLUSIONES DE AUTORES

TORVI:

- Examina los métodos ISO, IIT, ISU, FDEG Y Ontario.
- Observa diferencias de hasta un orden de magnitud.

SÄRDQVIST:

- Compara su método con el de Thomas y Baldwin. Observa resultados similares en áreas pequeñas pero no en grandes.
- Los modelos ISO, ISU, FEDG no son compatibles con los de Thomas, Baldwin o Särdqvist

CONCLUSIONES DE AUTORES

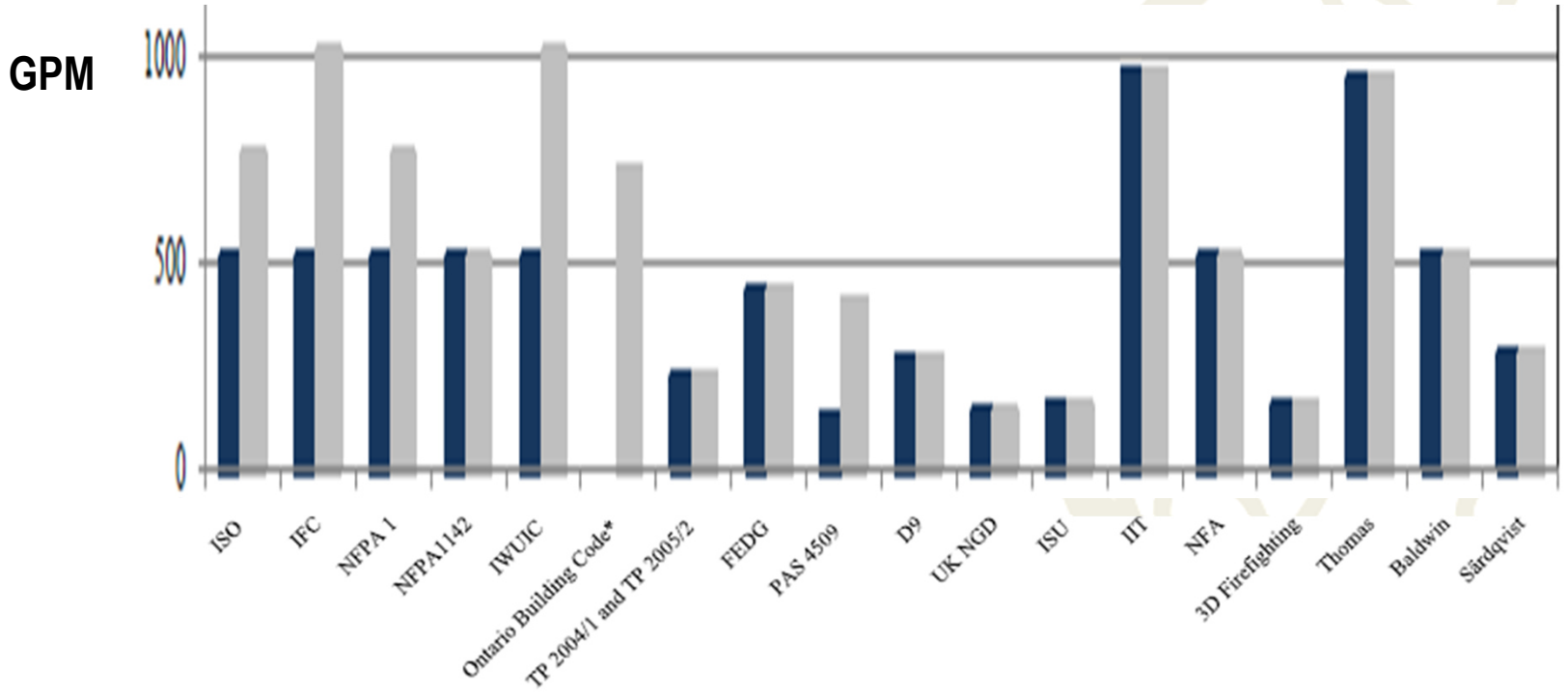
DAVIS:

- Comparó ISO, ISU, IIT, Thomas, Baldwin y Särdqvist.
- Observó gran variación del caudal y que no es posible hacer una comparación directa debido a las diferencias en la definición de área y volumen.
- Encontró desviaciones hasta un factor de 5.

CONCLUSIONES DE AUTORES

BARNETT:

- Examina los métodos examinados por Torvi y los compara con 3D, Särdqvist, NFPA 1142.
- Comparó hasta 10 métodos y observó diferencias en el caudal de hasta 1 orden de magnitud.
- Concluyó que el mejor método, era el suyo, basado en principios de ingeniería de incendios



Caudal para vivienda de 150 m²

Caudal (GPM) =sup/3
NFA

SÄRDQVIST
Caudal (LPM) = 61 $A^{0.57}$

BARNETT
Caudal (LPM) = $HRR/n_a.Q_w$

Caudal (LPS)= V/45

IOWA

Caudal = $9.10^{-5}A^2 + 50.10^{-2}$ A
ILLINOIS

KAWAGOE
HRR [MW] = k · HC · A·$h^{1/2}$

Q= 0.098 x sup (sq ft)
3D OKLAHOMA

CANADÁ

Caudal (LPS) = $HRR/\eta_a Q_w$

GRIMWOOD
Caudal = 0.38 LPS/MW

PREMISAS:

1. A MAYOR POTENCIA DE INCENDIO, MAYOR ES EL CAUDAL NECESARIO PARA EXTINGUIRLO

2. EN UNA SITUACIÓN DE RIESGO, CUANTO MAYOR SEA EL CAUDAL DISPONIBLE MAYOR PROBABILIDAD DE SALIR INDEMNE

3. **EXISTE UN CAUDAL MÁXIMO MANEJABLE POR UN BINOMIO**

CAUDAL MÁXIMO MANEJABLE POR UN BINOMIO

MÁXIMA CAPACIDAD DE EXTINCIÓN Y MÁXIMA EFICACIA DE UN BINOMIO

MÁXIMO NIVEL DE SEGURIDAD EN CASO DE EVOLUCIÓN DESFAVORABLE

UN BINOMIO ALCANZA SU MÁXIMA SEGURIDAD Y EFICACIA CUANDO DISPONE O SE APROXIMA A SU MÁXIMO CAUDAL MANEJABLE

1. Minimiza el tiempo de extinción
2. Minimiza los daños
3. Maximiza la seguridad
4. Maximiza la capacidad de hacer frente a una evolución desfavorable

EL GIE, EN BASE A LA DINÁMICA ACTUAL DE LOS INCENDIOS ESTRUCTURALES Y CON EL FIN DE OBTENER UNOS **NIVELES MÍNIMOS DE SEGURIDAD**, RECOMIENDA REALIZAR UNA INSTALACIÓN HIDRÁULICA QUE OFREZCA UN CAUDAL DISPONIBLE SUPERIOR A **400 LPM** A UNA PRESIÓN NO SUPERIOR A 7 BAR EN PUNTA DE LANZA.

Q disponible > 400 LPM

Better put out this fire

Good thing I have a bucket of water

MUCHAS GRACIAS POR SU ATENCIÓN