Supervivencia de víctimas en incendios:

zonficación de escenarios y consideraciones tácticas.

Art Arnalich, Oficial Técnico CEIS Guadalajara
a.arnalich@gmx.com
Javier Elorza, Subinspector Suhiltzaileak Bizkaia
javier.elorza@bizkaia.eus

III Workshop Nacional Incendios Estructurales – Granada Nov. 2021

- Agradecimiento especial a la colaboración de David Ruiz de las Heras, al GT1 del GIE y al trabajo previo de Juan Carlos Campaña.

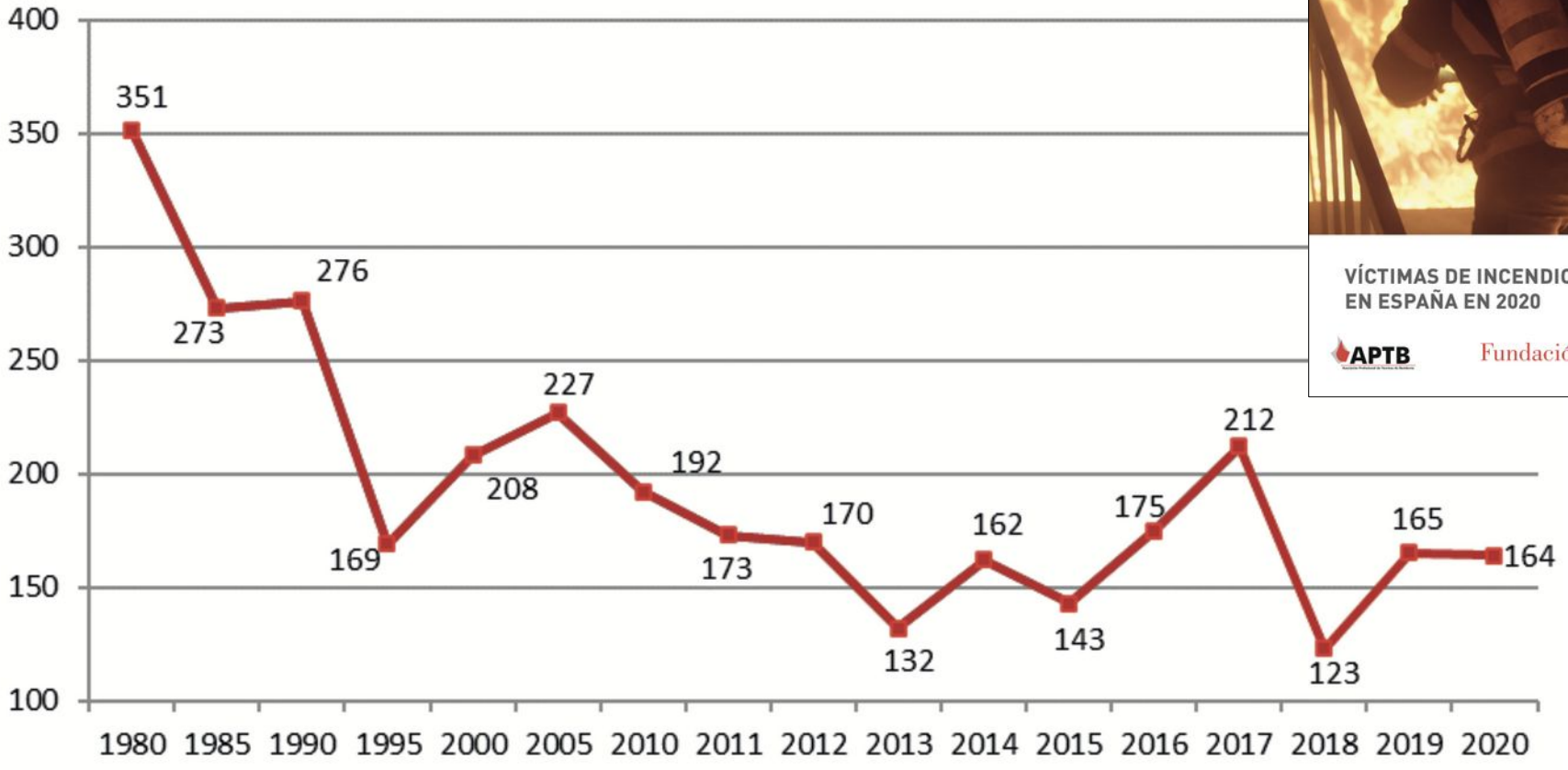
- Agradecimiento especial a la colaboración de David Ruiz de las Heras, al GT1 del GIE y al trabajo previo de Juan Carlos Campaña.
- Referencias :

  - **UL FSRI** « Impact of Ventilation on Fire Behavior in Legacy and Contemporary Residential Construction. » (EE.UU., 2010)
  - **IFV Instituut Fysieke Veiligheid** « It depends. Descriptive research into fire growth and the chances of survival. » (Holanda, 2015)
  - **BS PD 7974-6:2019** « Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Part 6: Human factors: Life safety strategies - Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6) » (Reino Unido, 2019)
  - **ISO 13571** « Life-threatening components of fire — Guidelines for the estimation of time to compromised tenability fires. » (Suiza, 2012)
  - **Arnalich** « GTV 2021 Incendios estructurales : Guía Táctica Visual » (Suiza, 2021)

OnScene.TV

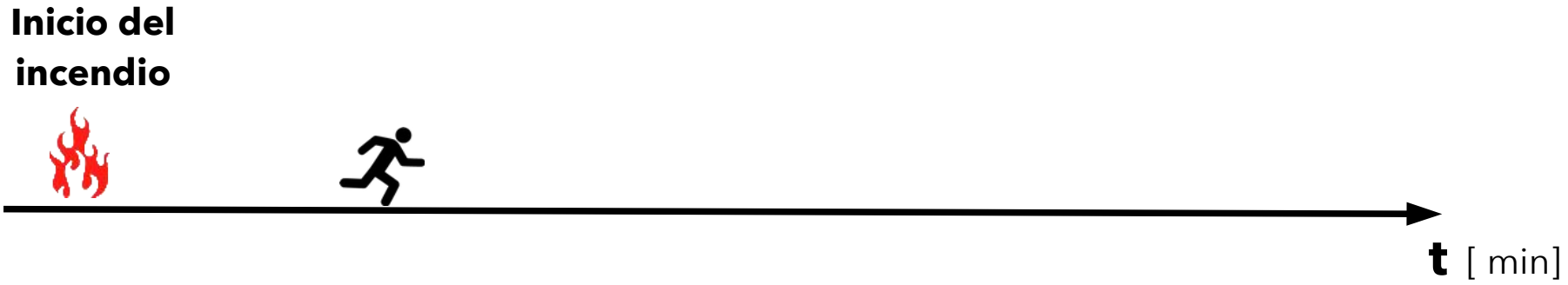
Las operaciones de rescate éxigen un entendimiento de la **supervivencia de victimas** en incendios.

Evolución del número de víctimas mortales



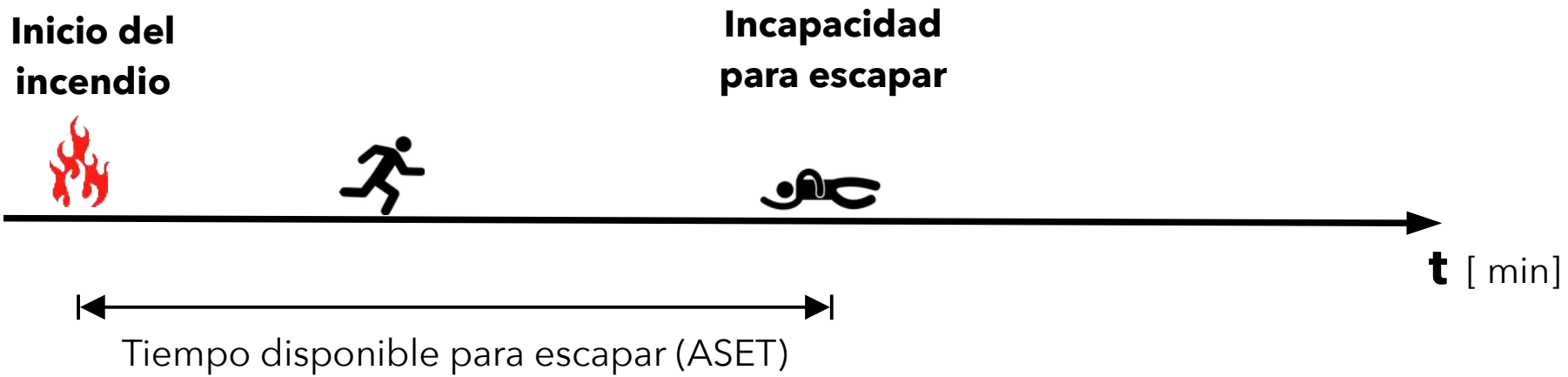
Ocupante

(escapa por si mismo)



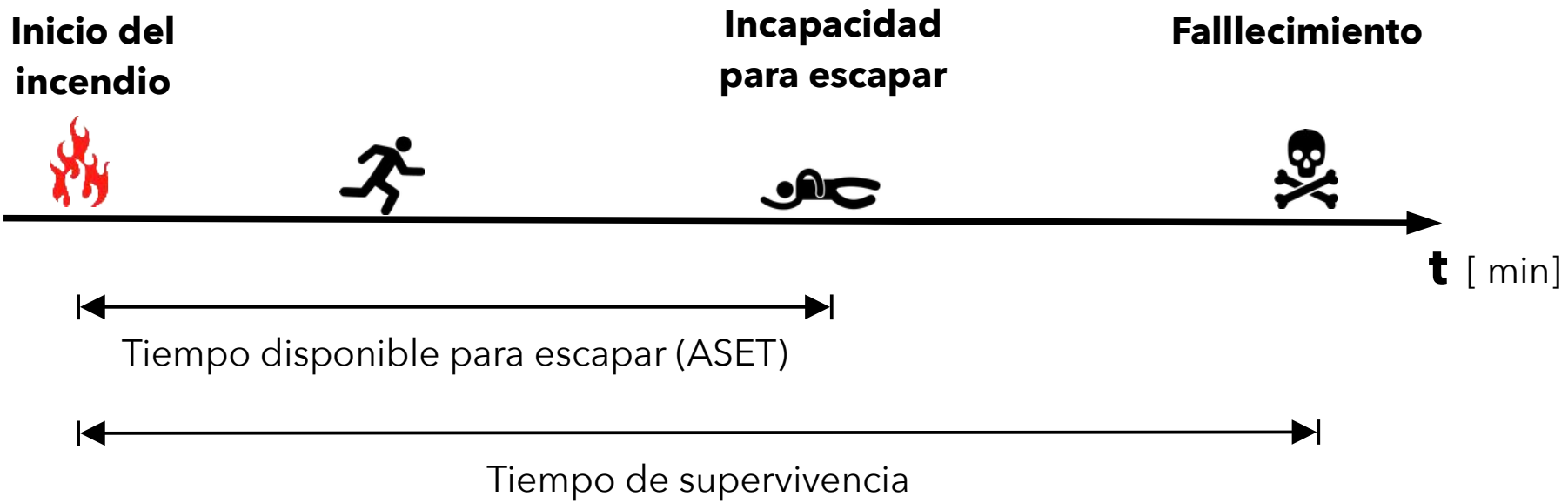
Víctima

(necesita la ayuda de bomberos para escapar)



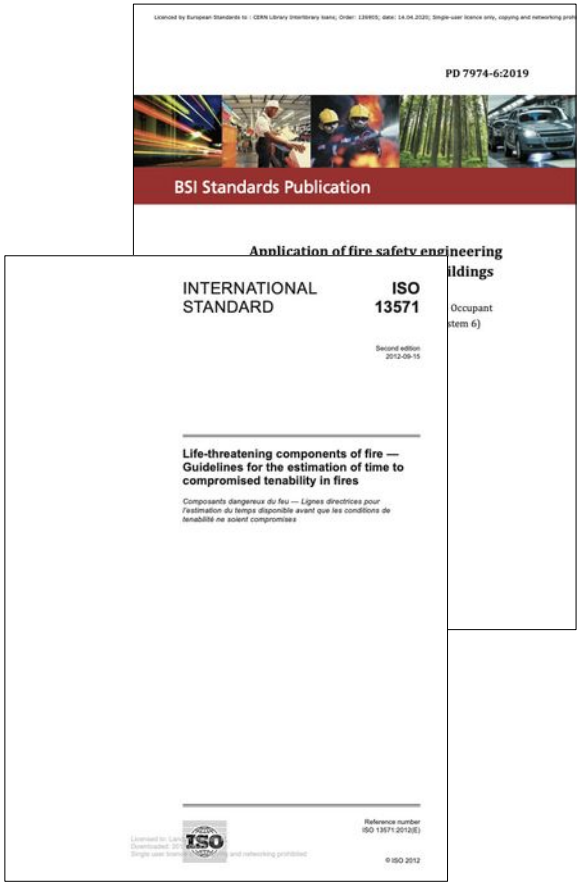
Víctimas mortales

(**no** necesita la ayuda de bomberos para escapar)



Existe normativa de referencia

- En origen orientada al diseño de edificios y a su evacuación
  - **BS PD 7974-6:2019** Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Part 6: Human factors: Life safety strategies - Occupant evacuation, behaviour and condition (Sub-system 6)
  - **ISO 13571** Life-threatening components of fire — Guidelines for the estimation of time to compromised tenability fires



Existen estudios cientificos...

- Orientados a bomberos
  - **UL FSRI** (EE.UU.) Impact of Ventilation on Fire Behavior in Legacy and Contemporary Residential Construction. (2010)
  - **IFV Instituut Fysieke Veiligheid** (Holanda) It depends. Descriptive research into fire growth and the chances of survival. (2015)

Conlusiones de los estudios científicos (UL FSRI)

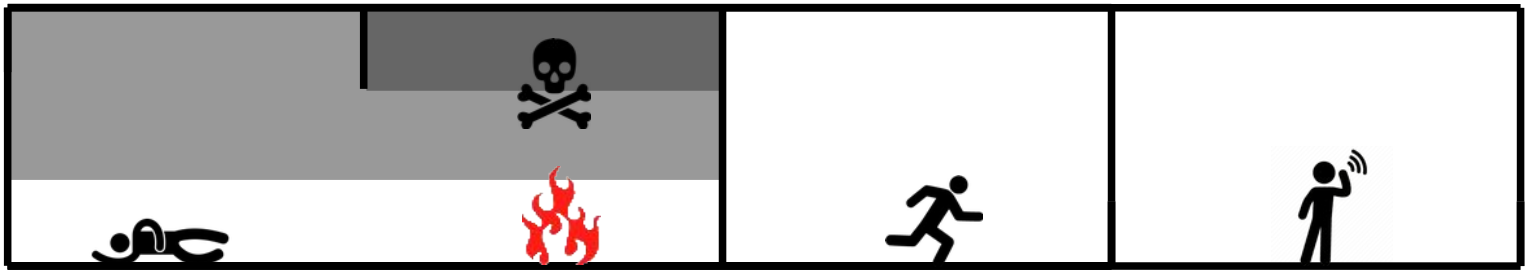
- Si hay suficiente combustible involucrado, el **umbral para la supervivencia en el recinto origen** de un incendio desarrollado se alcanza generalmente **antes de 6 min** desde el inicio. (UL FSRI)

Conlusiones de los estudios científicos (IFV)

- Las habitaciones contiguas a la del incendio, comunicadas por puertas abiertas se inundan de humo en muy poco tiempo.
- La **capacidad de supervivencia es mucho mayor en las habitaciones cuya puerta está cerrada**.
- Una puerta garantiza las condiciones de supervivencia durante al menos 10 minutos incluso en los fuegos mas severos. Dos puertas garantizan las condiciones durante tiempo casi indefinido.

Conlusiones de los estudios científicos

Umbrales de supervivencia



La prioridad es siempre la víctima pero el rescate quizás no sea lo primero a hacer.

J.C. Campaña

Novedades

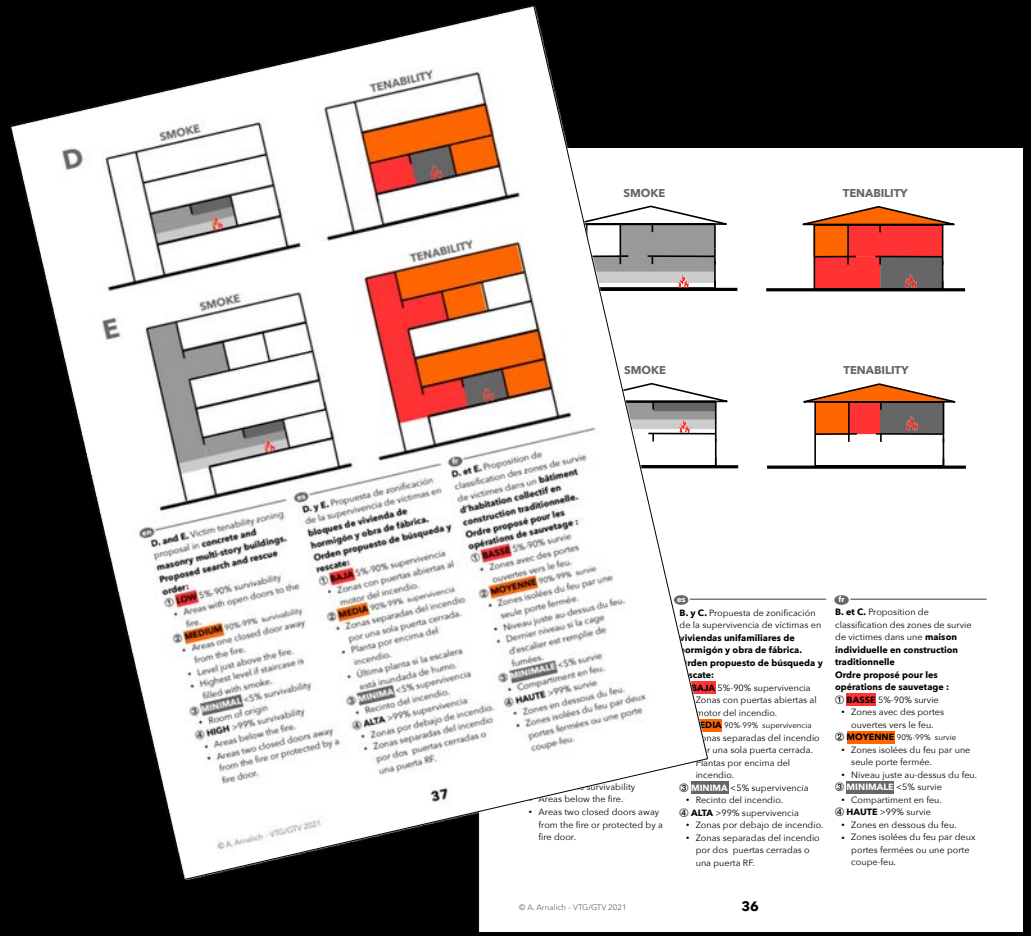
- **Herramienta para clasificar los escenarios** en función de la **probabilidad** de supervivencia (≈tiempo restante en vida)

Novedades

- **Herramienta para clasificar los escenarios** en función de la **probabilidad** de supervivencia (≈tiempo restante en vida)
- **Consideraciones tácticas** para el mando y el binomio de ataque. (Jabi Elorza)

Clasificación de escenarios

(en que orden realizar los rescates)

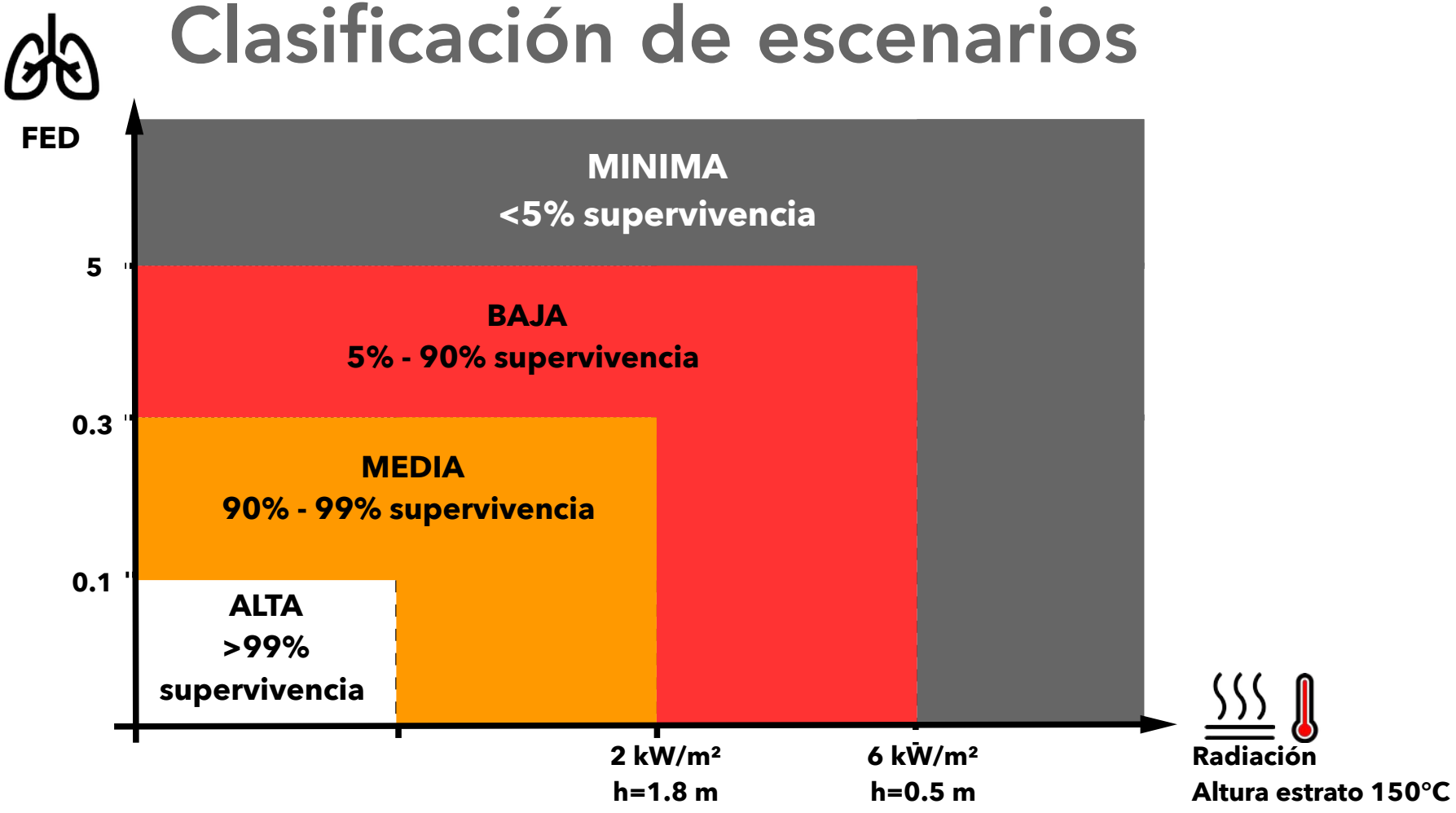


Supervivencia de víctimas en incendio

- Parámetros térmicos

- Parámetros respiratorios

Clasificación de escenarios



Fuente : Arnalich « GTV 2021 Incendios estructurales : Guía Táctica Visual » (Suiza, 2021)

Supervivencia de víctimas en incendio

- Parámetros térmicos → **Recinto de incendio**
  - Flujo térmico [KW/m²]
  - Temperatura a una cierta altura [°C @m]

- Parámetros respiratorios

Supervivencia de víctimas en incendio

- Parámetros térmicos → **Recinto de incendio**
  - Flujo térmico [KW/m²]
  - Temperatura a una cierta altura [°C @m]

- Parámetros respiratorios
  - **Concentración de gases tóxicos** (CO, HCN, NO_x, HCl, ...)
  - Concentración de O_2
  - Efectos irritantes
  - Velocidad de respiración (concentración de CO_2)

Supervivencia de víctimas en incendio

- Parámetros térmicos
  - Flujo térmico [KW/m²]
  - Temperatura a una cierta altura [°C @m]

- Parámetros respiratorios
  - **Concentración de gases tóxicos** (CO, HCN, NO_x, HCl, ...)
  - Concentración de O_2
  - Efectos irritantes
  - Velocidad de respiración (concentración de CO_2)

FED
(Fracción de Dosis Efectiva)

¿ Qué probabilidad de supervivencia tiene cada uno de los ratones ?

ALTA
0 min
MINIMA

ALTA
MEDIA
BAJA
0 min
MINIMA

ALTA
MEDIA
BAJA
10 min
MINIMA

MEDIA
BAJA
20 min
MINIMA

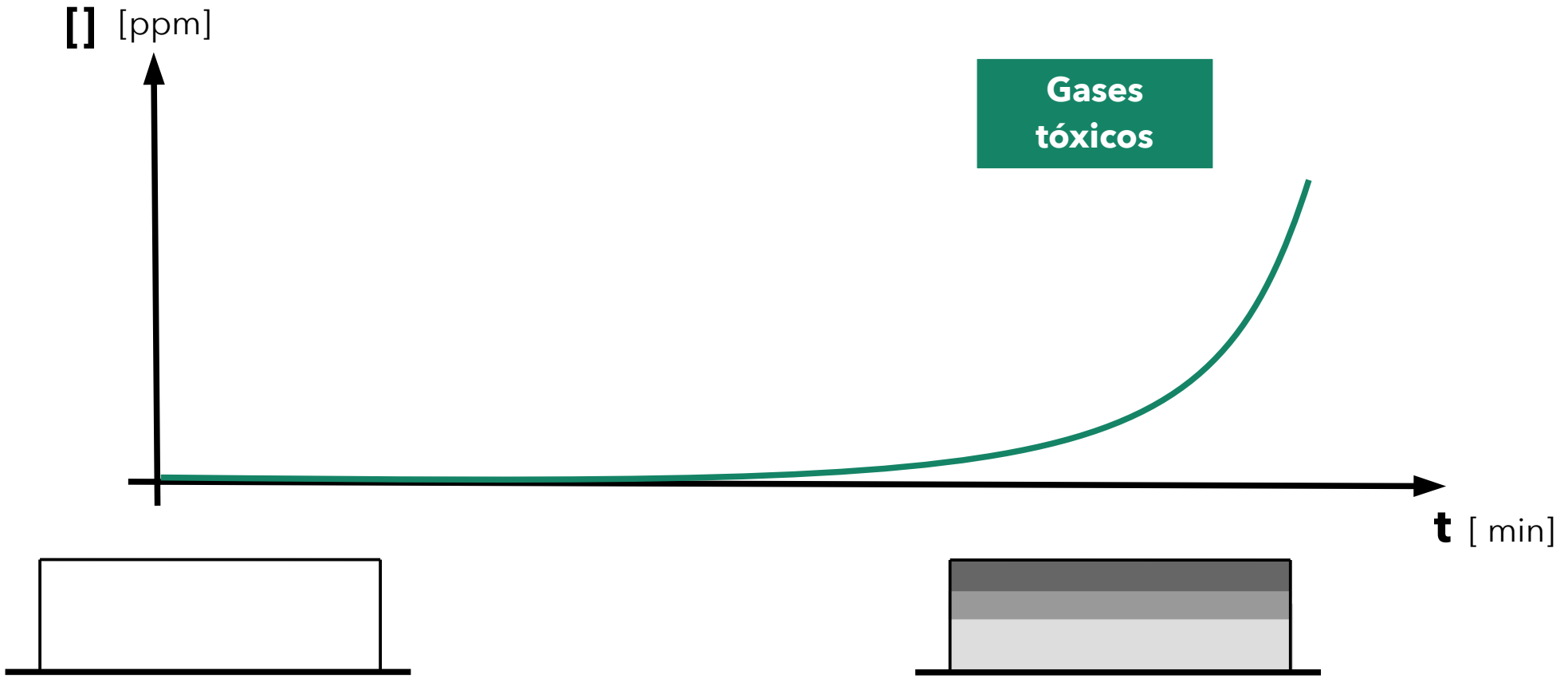
Dosis

- La **dósis (D)** recibida mide el grado de exposición a un agente tóxico o asfisxiante inhalado.

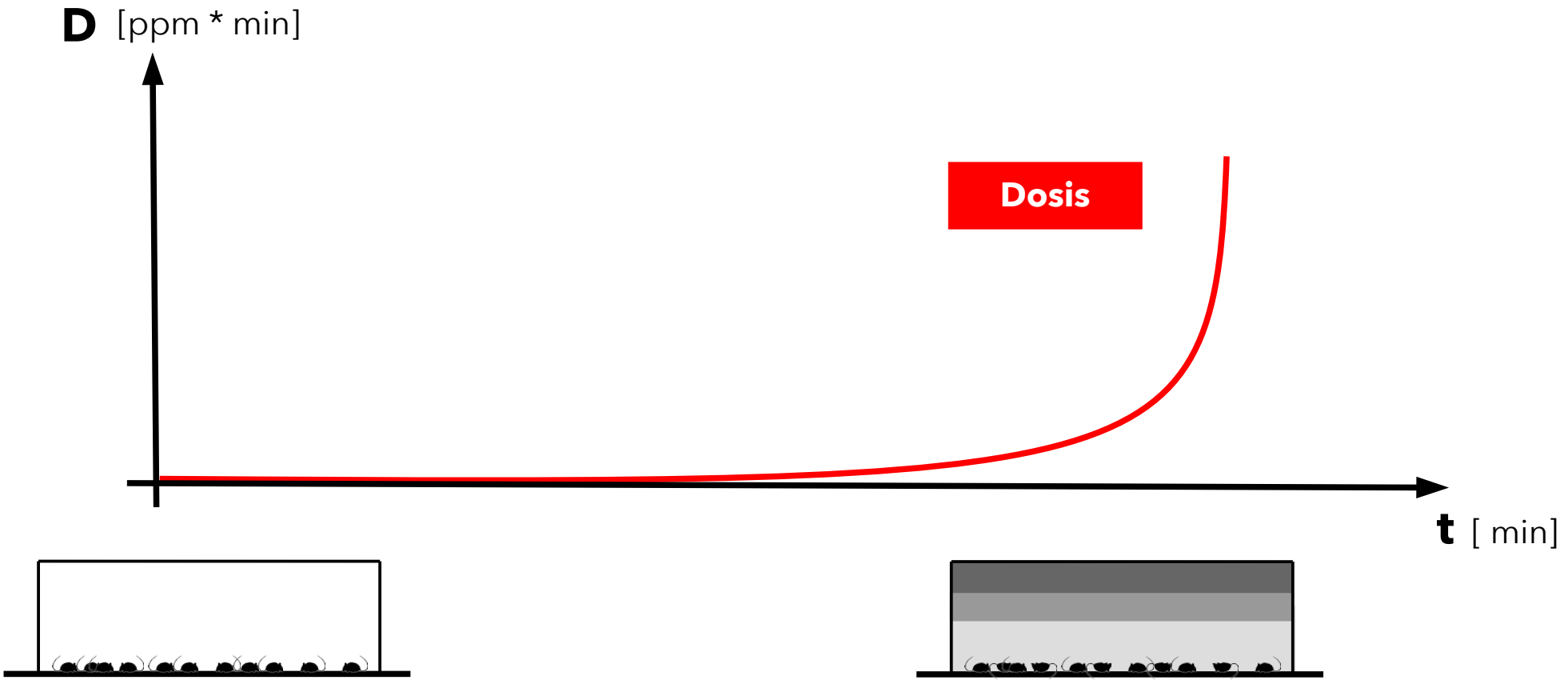
D = concentración * tiempo [ppm * min]

- La dosis se debe corregir al alza cuando el ritmo de respiración es alto debido a la presencia de CO_2.
- La **muerte** depende de la **dosis (D)** recibida y las características del **individuo.**

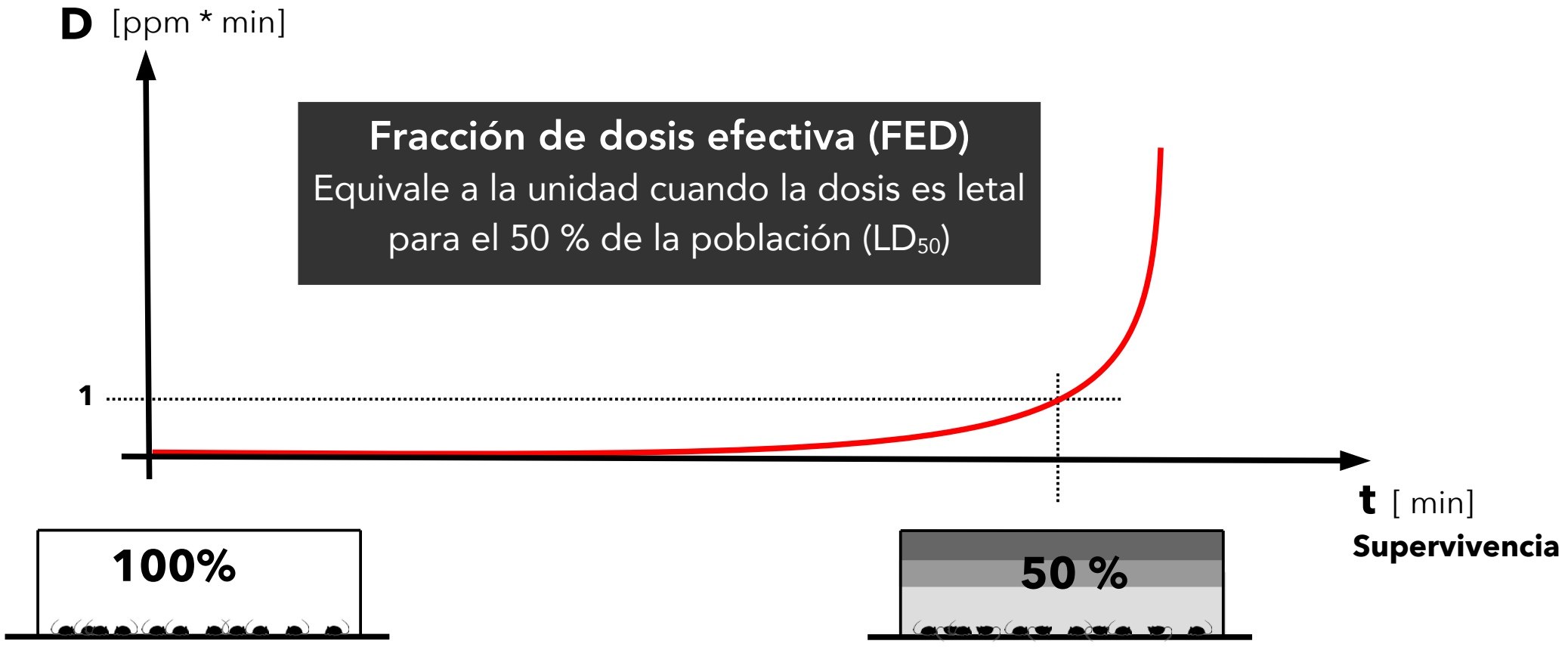
Concentración gases tóxicos en un incendio



Dosis



Fracción de dosis efectiva (FED)



Nociones de toxicidad en incendios

- La **FED** indica la **probabilidad de supervivencia** de un individuo a partir del cálculo estadístico

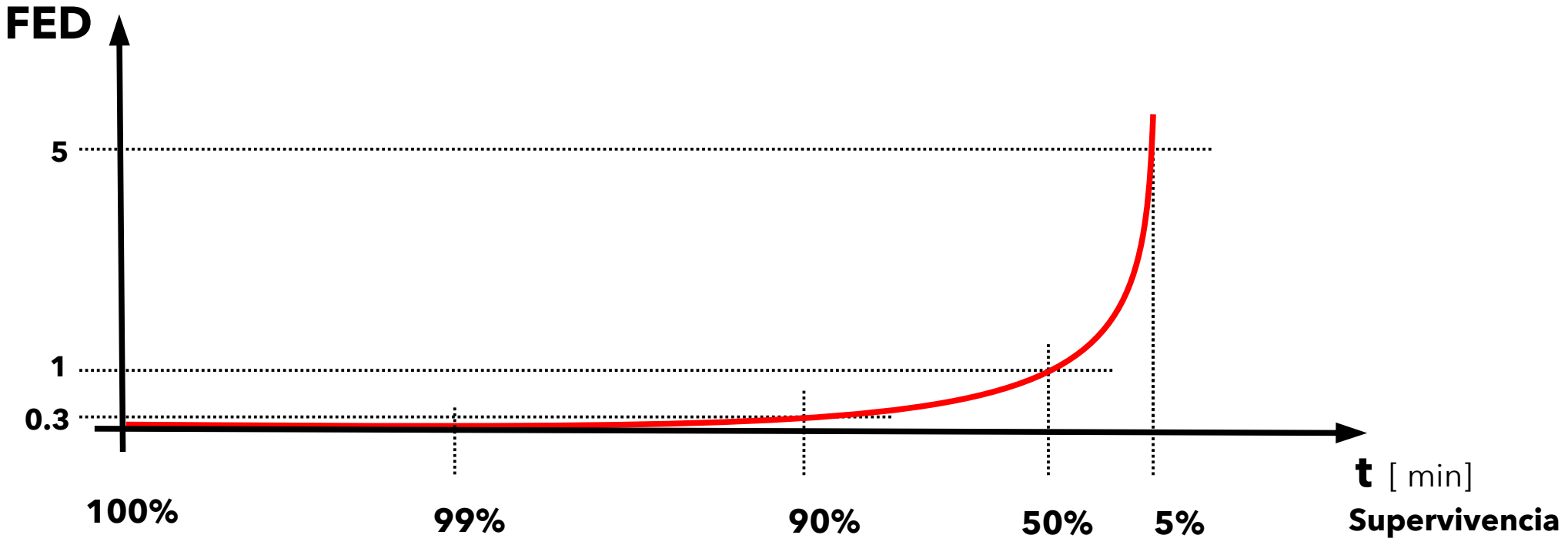
Nociones de toxicidad en incendios

- La **FED** indica la **probabilidad de supervivencia** de un individuo a partir del cálculo estadístico

FED=0.1	99% supervivencia
FED=0.3	90% supervivencia
FED=1	**50% supervivencia**
FED=5	5% supervivencia

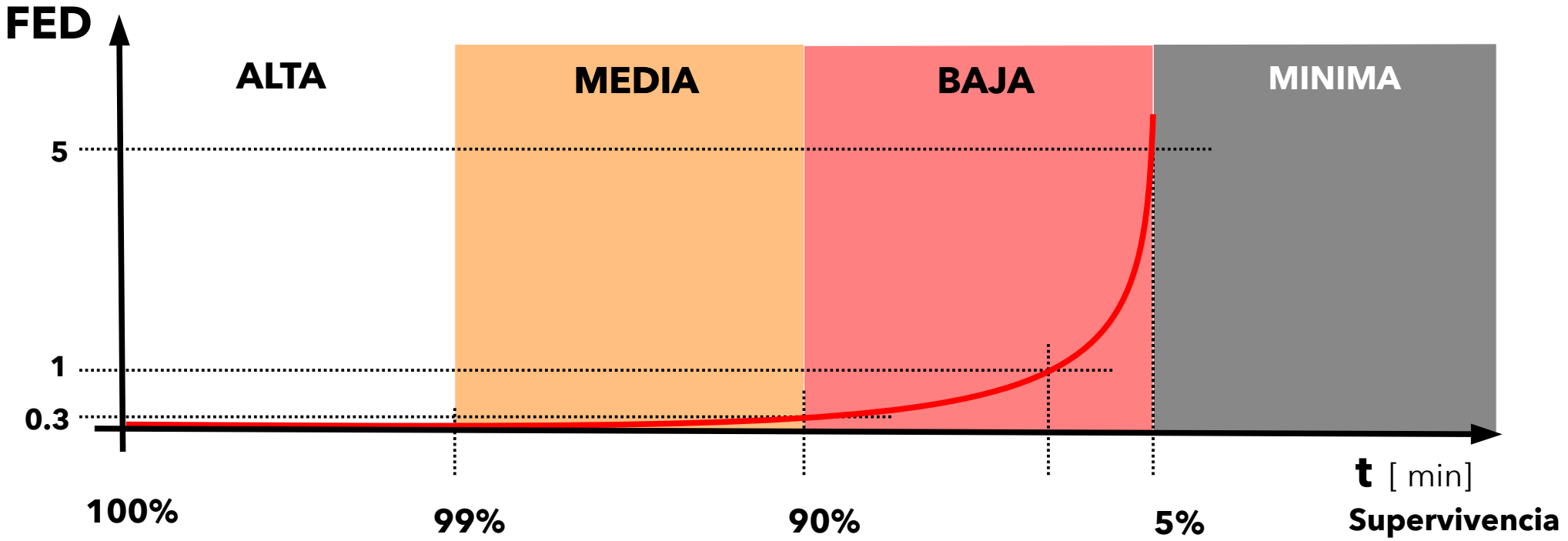
Supervivencia de víctimas

(factores respiratorios - FED frente al tiempo)



Clasificación de escenarios

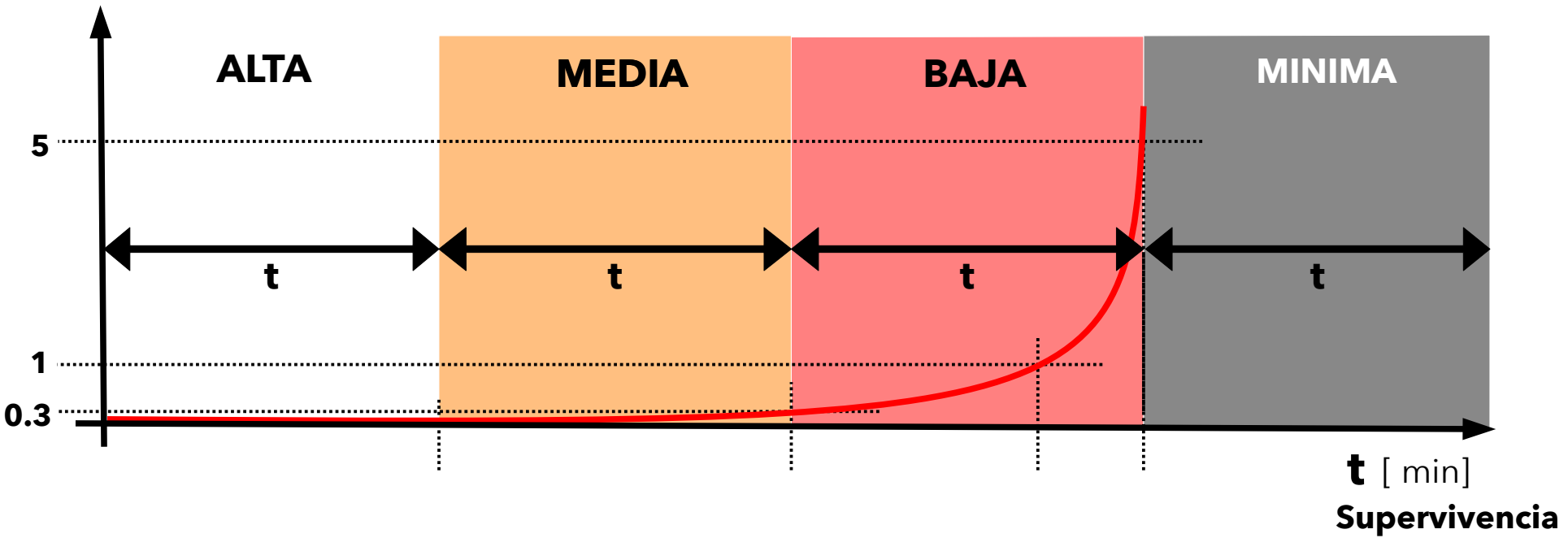
(factores respiratorios - FED frente al tiempo)



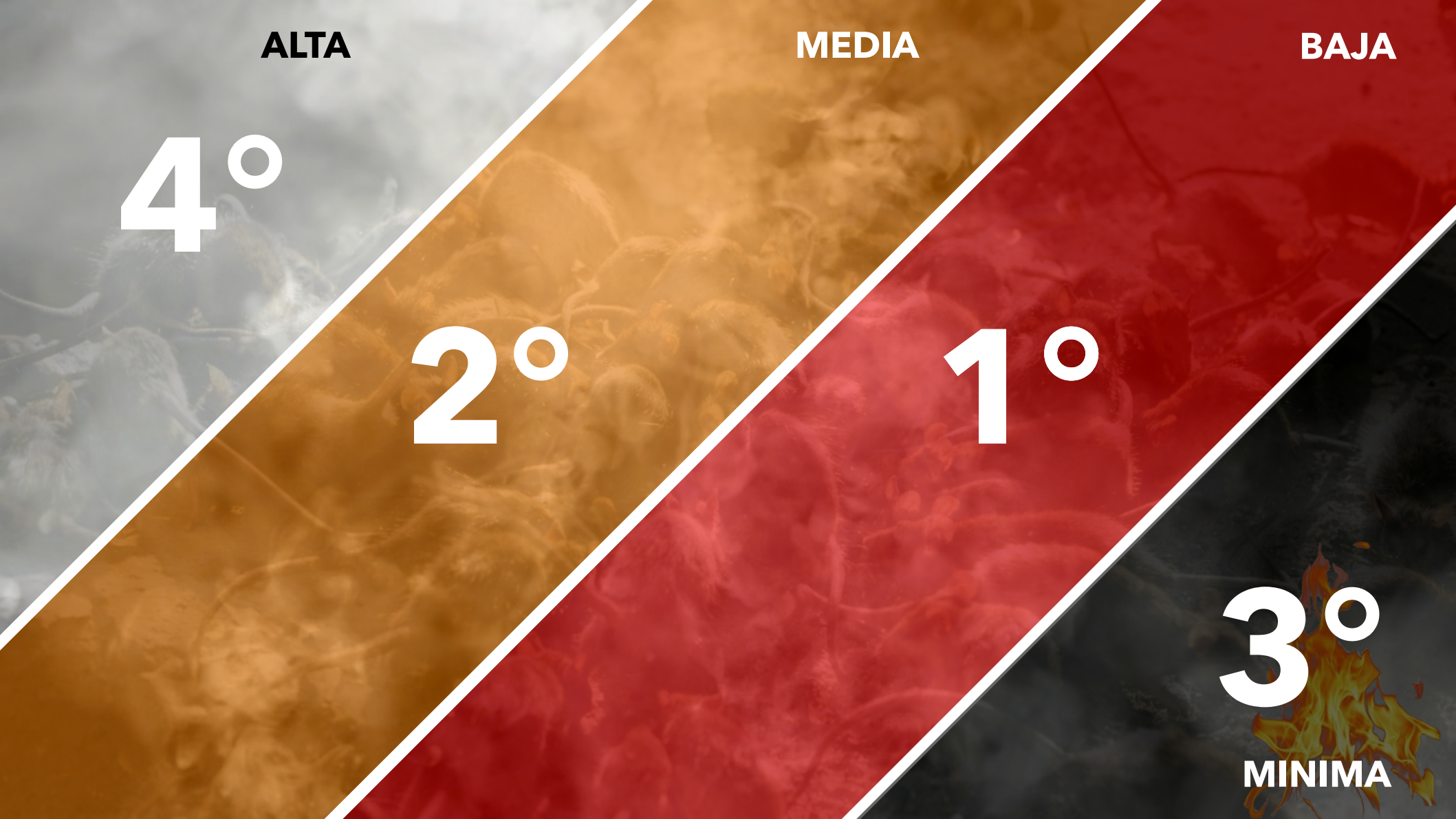
¿Por qué estos rangos en la clasificación ?

¿Por qué estos rangos en la clasificación ?

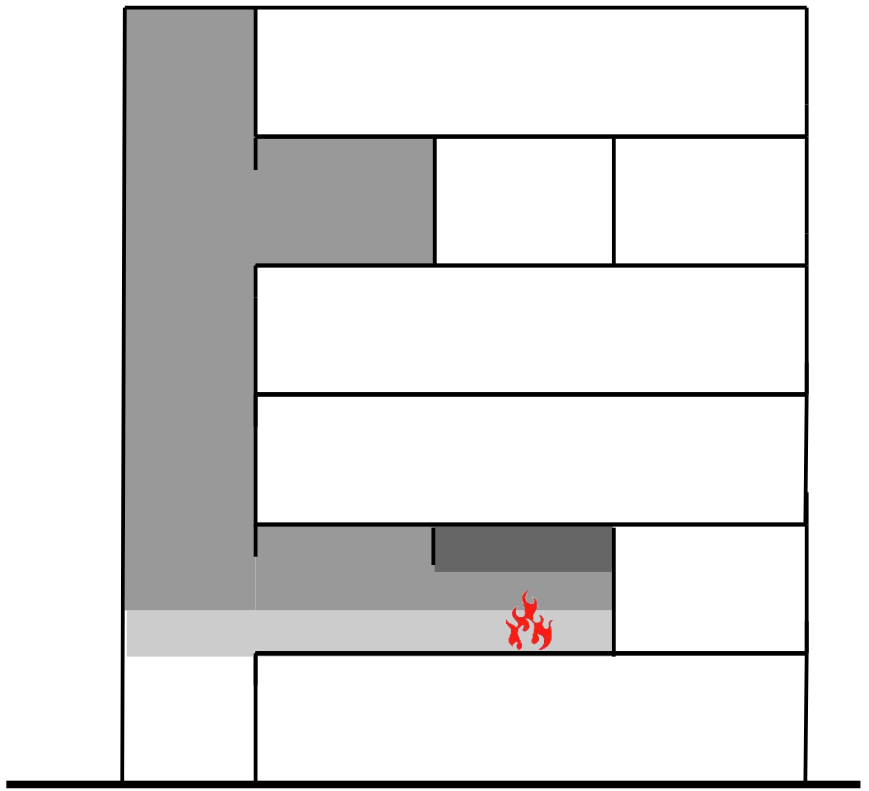
- El tiempo de transición de una clase a la siguiente es igual.



¿ De qué manera rescato los ratones para minimizar el numero de fallecimientos ?

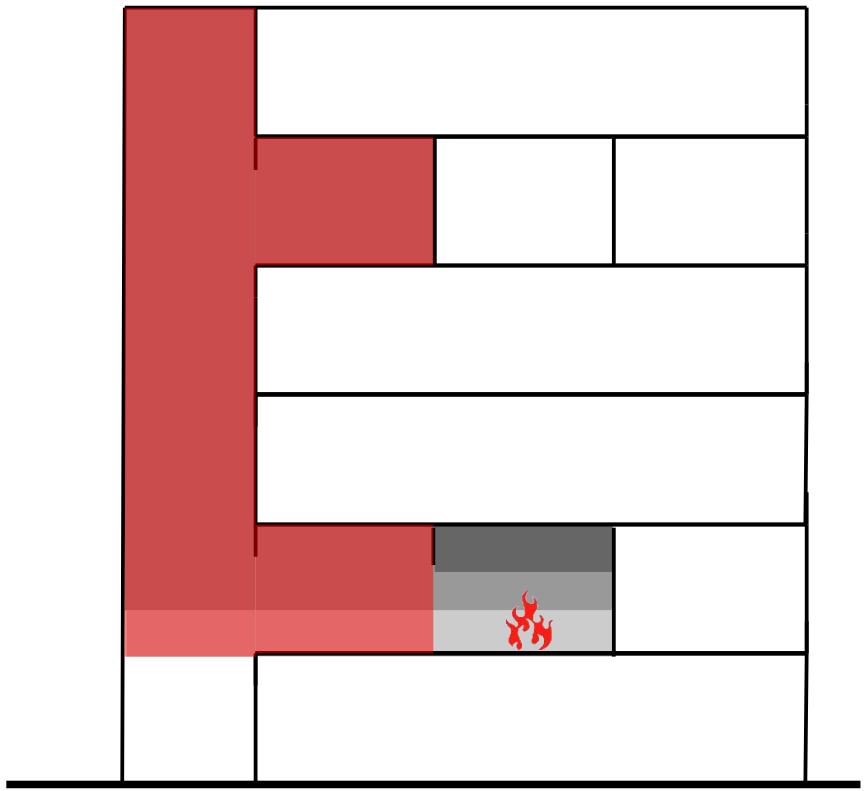

ALTA
MEDIA
BAJA
4°
2°
1°
3°
MINIMA

Ejemplo : Bloque de viviendas hormigón y obra de fábrica



0 min

Ejemplo : Bloque de viviendas hormigón y obra de fábrica

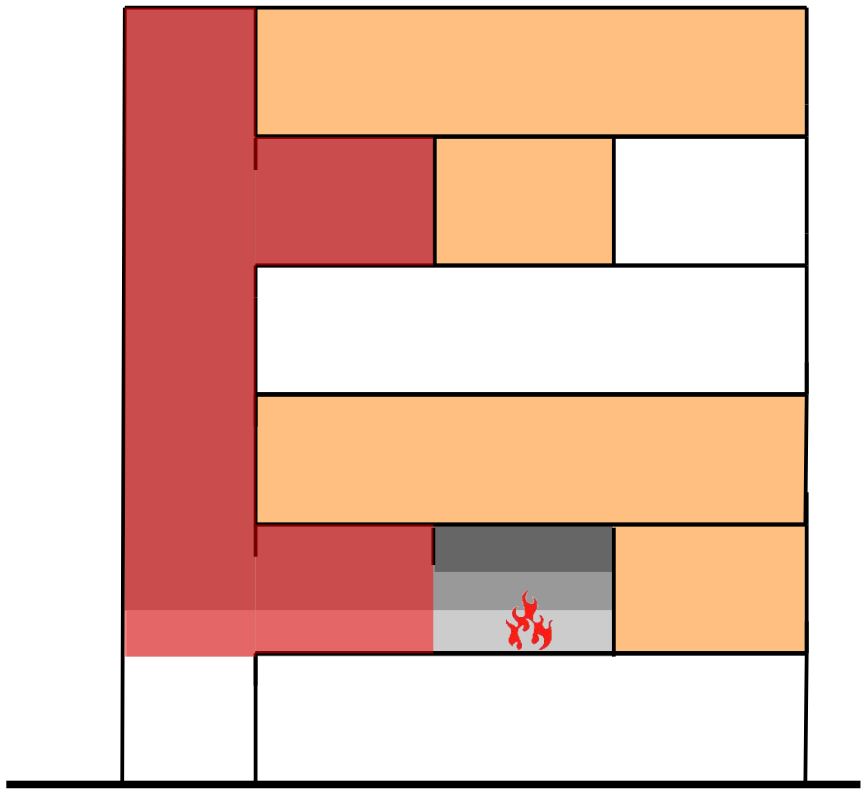


0 min

1 **BAJA** **5% al 90% supervivencia**

- zonas comunicadas

Ejemplo : Bloque de viviendas hormigón y obra de fábrica



0 min

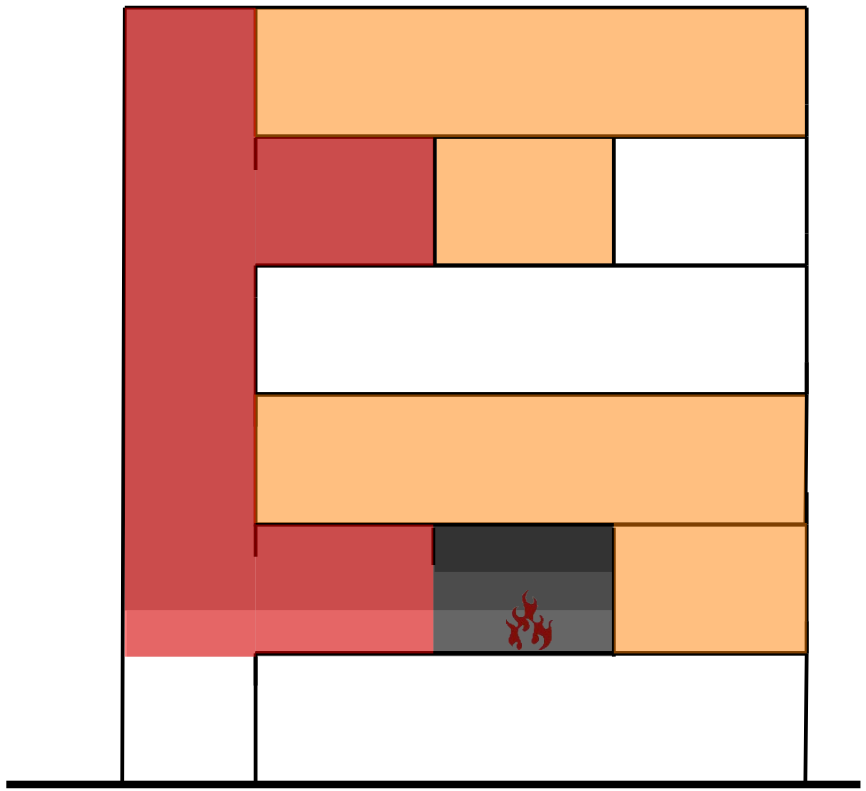
1 **BAJA** **5% al 90% supervivencia**

- zonas comunicadas

2 **MEDIA** **90% al 99% supervivencia**

- zonas comunicadas con puerta cerrada
- nivel por encima del incendio
- último nivel

Ejemplo : Bloque de viviendas hormigón y obra de fábrica



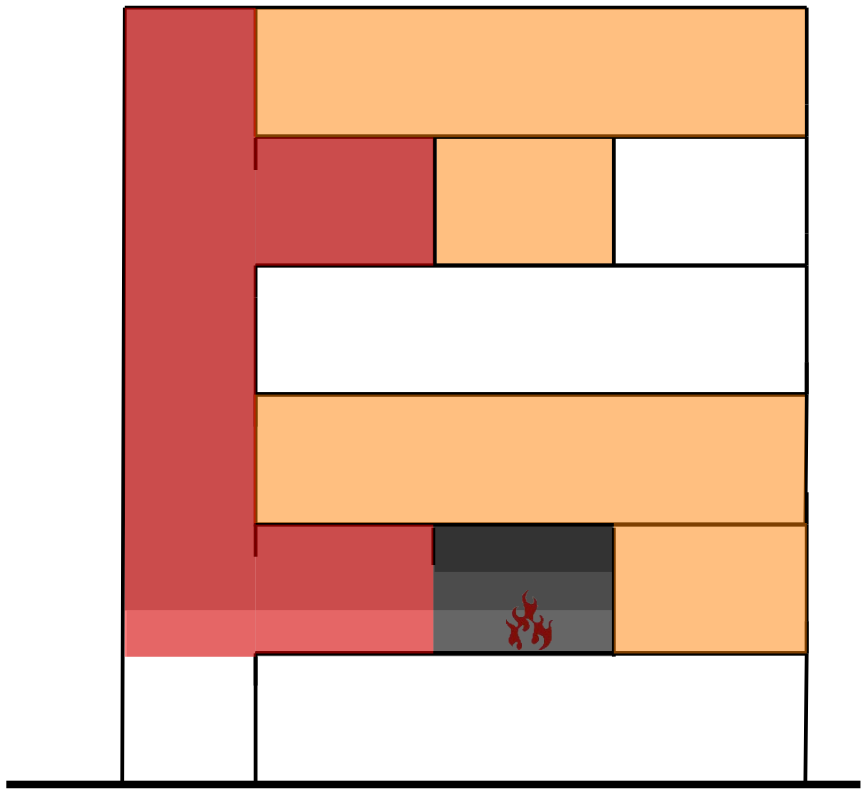
0 min

1 **BAJA** **5% al 90% supervivencia**
- zonas comunicadas

2 **MEDIA** **90% al 99% supervivencia**
- zonas comunicadas con puerta cerrada
- nivel por encima del incendio
- último nivel

3 **MINIMA** **<5% supervivencia**
- recinto de incendio

Ejemplo : Bloque de viviendas hormigón y obra de fábrica



0 min

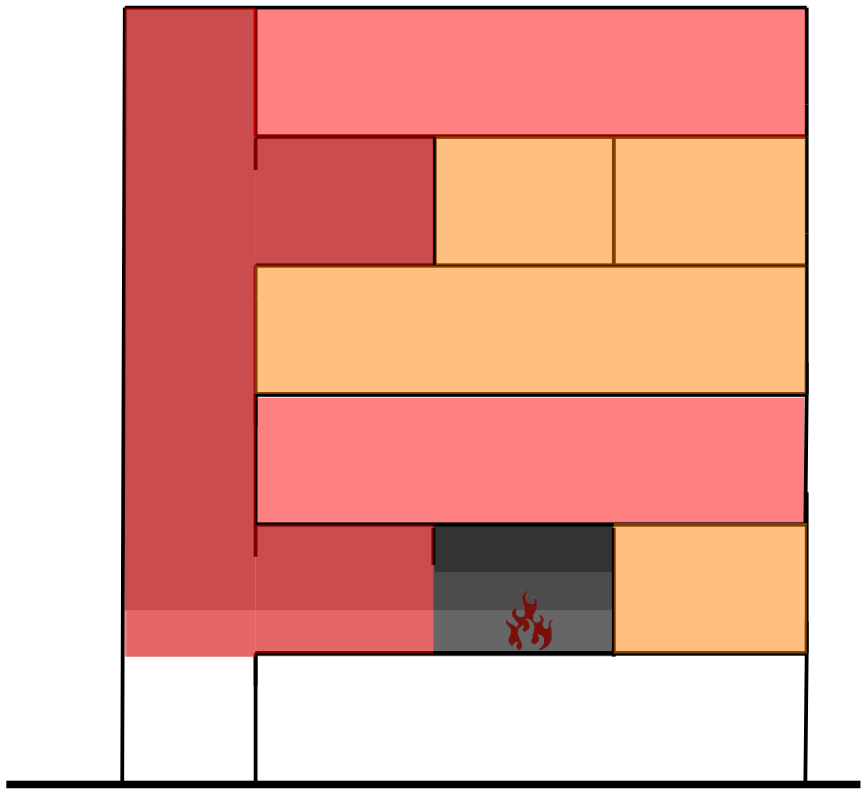
1 **BAJA** **5% al 90% supervivencia**
- zonas comunicadas

2 **MEDIA** **90% al 99% supervivencia**
- zonas comunicadas con puerta cerrada
- nivel por encima del incendio
- último nivel

3 **MINIMA** **<5% supervivencia**
- recinto de incendio

4 **ALTA** **>99% supervivencia**
- resto

Ejemplo : Bloque de viviendas madera con alta porosidad



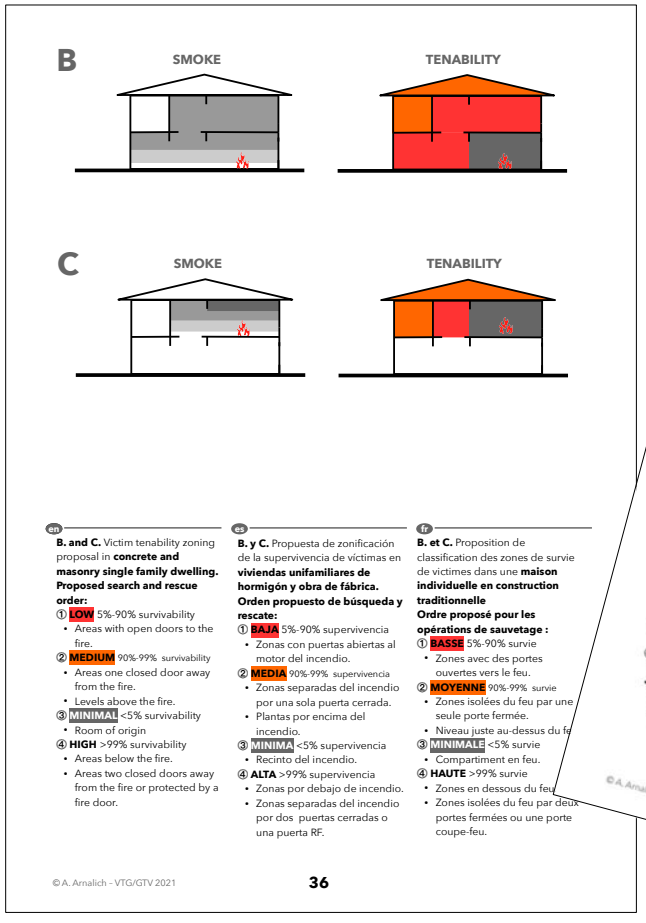
0 min

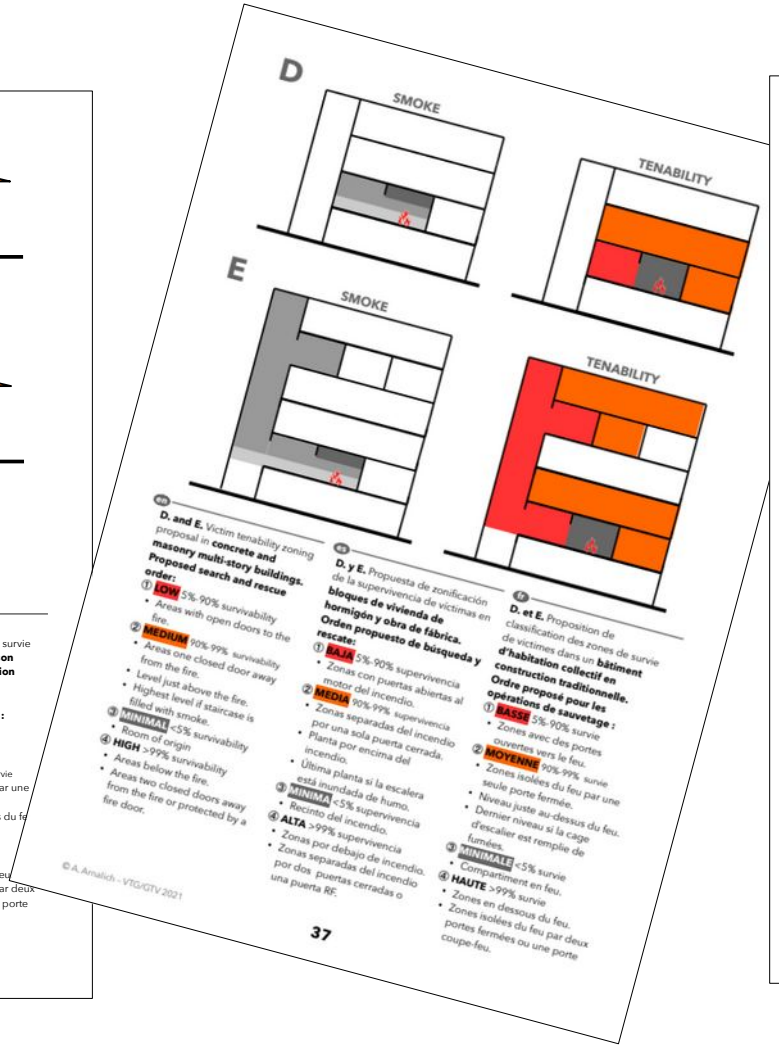
1 **BAJA** **5% al 90% supervivencia**
- zonas comunicadas
nivel por encima del incendio
- último nivel

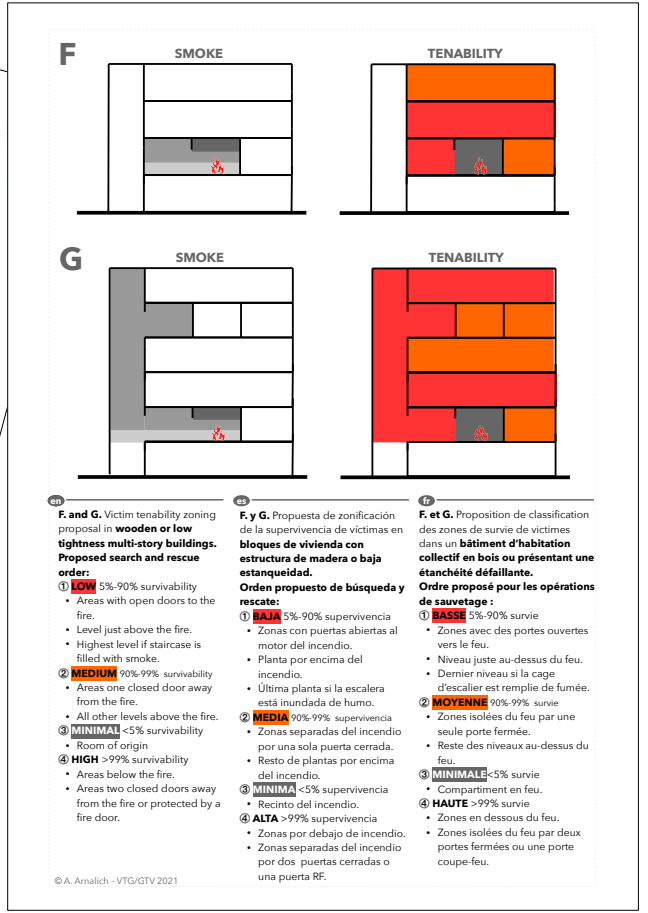
2 **MEDIA** **90% al 99% supervivencia**
- zonas comunicadas con puerta cerrada
- resto niveles por encima del incendio

3 **MINIMA** **<5% supervivencia**
- recinto de incendio

4 **ALTA** **>99% supervivencia**
- resto







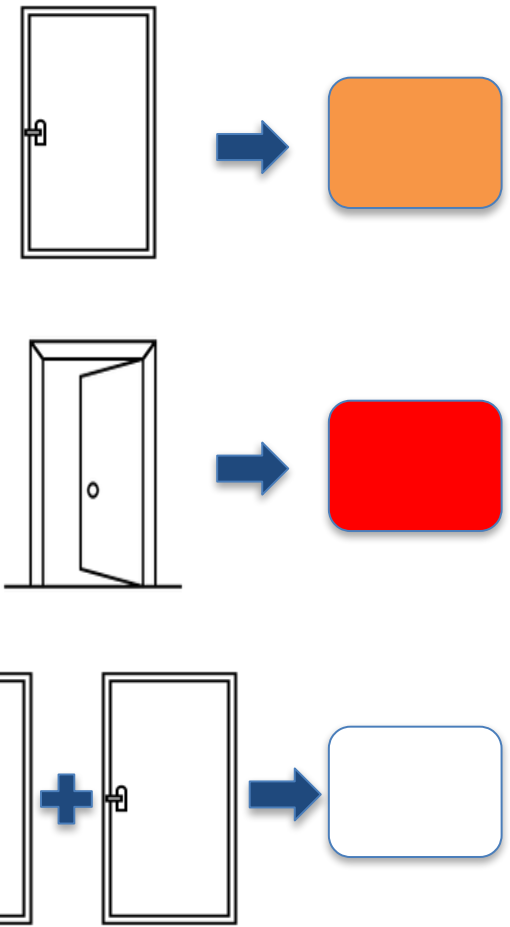
Fuente : Arnalich « GTV 2021 Incendios estructurales : Guía Táctica Visual » (Suiza, 2021)

Consideraciones tácticas

(como intervenir para mejorar la supervivencia de víctimas)

Consideraciones operativas

- Esta propuesta se centra en la prioridad para la revisión de las diferentes estancias en función de su exposición al humo del incendio, para un edificio estándar multivivienda.
- El factor determinante en la exposición de las víctimas al humo tóxico y caliente es la existencia de puertas cerradas entre el incendio y las personas.
  - Una puerta cerrada = zona naranja (ps= media)
  - Una puerta abierta= zona roja (ps=baja)
  - Dos puertas cerradas = zona blanca (ps=alta)



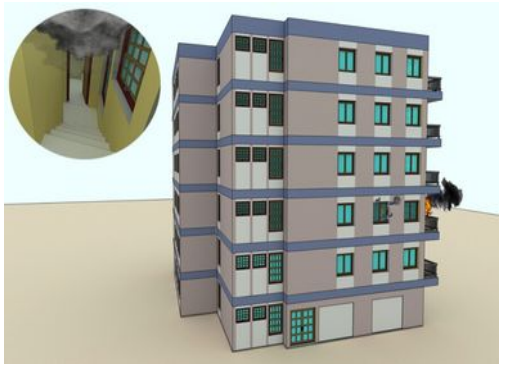
Al llegar al edificio...

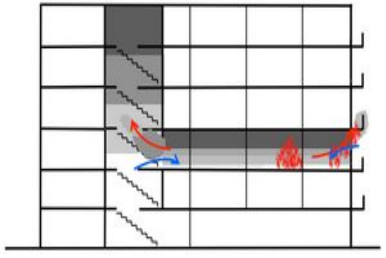
- Valorar el escenario y el nivel de propagación de los efluentes del fuego a las distintas estancias
- Adjudicarles un nivel de prioridad de revisión en función de la probabilidad de supervivencia correspondiente, en ese momento.
- Distribuir las tareas de revisión y ventilación entre el personal disponible, priorizando las zonas catalogadas como zona roja.

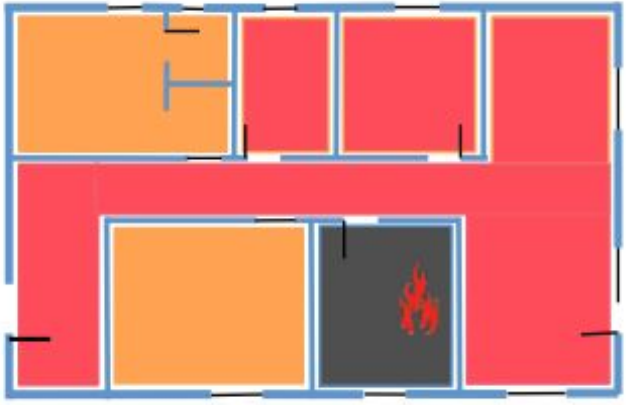
Ejemplo

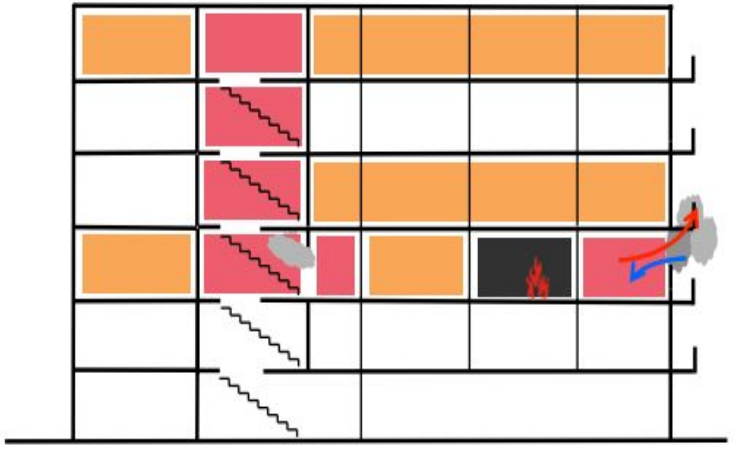
- Tomamos como escenario de referencia un incendio en una habitación, en un segundo piso de un edificio de viviendas.
- El fuego se ha iniciado y desarrollado en la habitación **H3**
- Las habitaciones H1 y H2 tienen la puerta cerrada.

Incendio en habitación con puerta abierta y puerta a escalera abierta









Primeras acciones

- Revisión y limpieza de **caja de escalera**
- El binomio de ataque priorizará la localización del incendio para tratar de **detener su evolución** (y el empeoramiento de las condiciones de supervivencia de víctimas)

Progresión interior

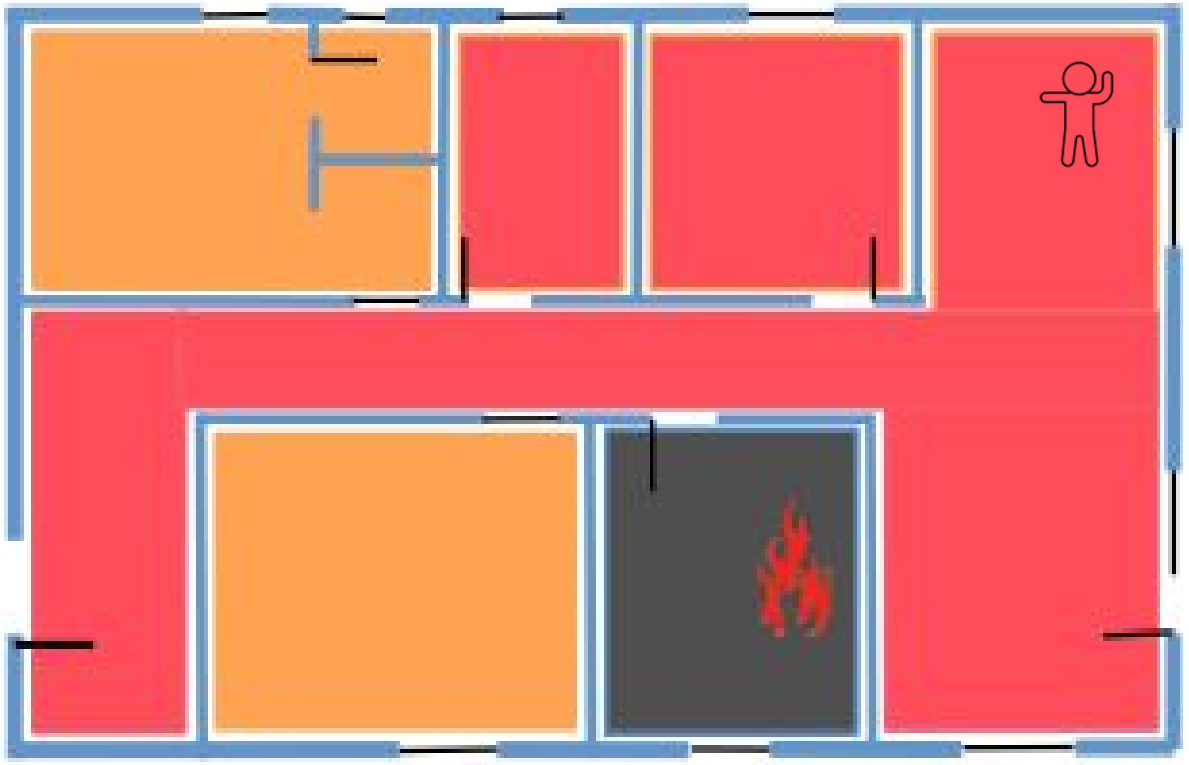
En su progresión por la vivienda inundada de humo :

- **no abrir puertas cerradas (zona naranja)**
- **revisar rápidamante las estancias con la puerta abierta (zona roja)**
  - Si hay víctimas a la vista proceder al rescate
  - Si no, cerrar la puerta, coger referencias y seguir avanzando

Llegada al recinto de incendio

- Al llegar a la estancia incendiada, **atenuar el incendio** mediante ataque interior ofensivo
- A continuación, si es posible, **aislar el incendio** cerrando la puerta de la estancia
- Si no se puede aislar proseguir con el ataque hasta conseguir una atenuación casi completa
- Abrir huecos de salida y solicitar **ventilación**

Incendio en habitación con puerta abierta y puerta a escalera abierta



Revisión de estancias y extinción final

- Una vez que el humo comience a disiparse **revisar primero las estancias que tenían inicialmente la puerta abierta (zonas rojas)**
- **A continuación** revisar las estancias con la puerta inicialmente cerrada **(zonas naranjas)**.
- Una vez revisadas todas las estancias de la vivienda, **volver a la estancia del incendio y proceder a la extinción total**

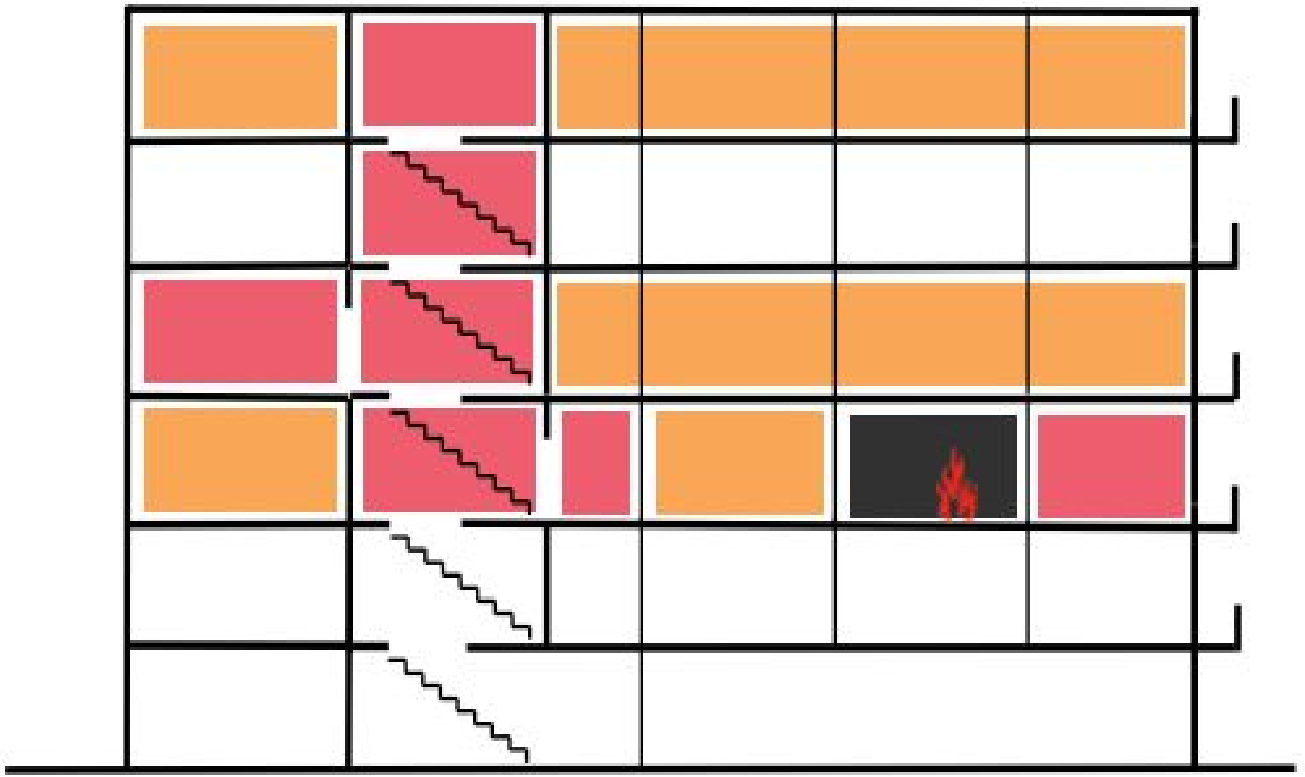
Revisión de estancias y extinción final

- Una vez controlado el fuego y revisadas todas las estancias de la vivienda, **revisar las viviendas contiguas y la superior (zona naranja)**
- Si el humo ha alcanzado la **última planta** de la escalera, la presión ha podido filtrar humo en las viviendas de la última planta **(zona naranja)**. Proceder a su revisión.

Nota: Esto no es un procedimiento. Es una propuesta de zonificación y acciones para un ejemplo genérico en un edificio de estructura de hormigón.

El orden de las acciones propuestas depende de las circunstancas del escenario y de la información disponible.

Incendio en habitación con puerta abierta y puerta a escalera abierta



Recordar

- **Cuando no hay nada que salvar no hay nada que arriesgar.**
- Sólo nos expondremos a un potencial fenómeno de rápido desarrollo si hay personas que rescatar.
- Por eso, en incendios de interior, los instrumentos con más influencia en la seguridad de los bomberos (después del ERA) son….

Detector de humo

- Consigue que los ocupantes evacuen a tiempo.
- Determinante para la seguridad de bomberos (intervención sin victimas, intervención con menor riesgo).

Campañas de concienciación

- Tipo « Cierra la puerta al fuego ».

Gracias por la atención
Gracias Bomberos de Granada