



Centro Nacional de Medios de Protección

Curso de Evaluación y diagnóstico de las condiciones de evacuación en edificios de elevada ocupación.

Sevilla, 21 y 22 de febrero de 2012

Centro Nacional de Medios de Protección

Martes 21 de febrero		Miércoles 22 de febrero	
09.00	Recepción. Entrega de documentación	09.00	Casos prácticos
09.30	Marco normativo. Criterios de aplicación.		
10.30	Parámetros determinantes. Evaluación, metodología		
11.00	Descanso	11.00	Descanso
11.30	Casos práctico	11,30	El plan de evacuación. Aplicación de los modelos de simulación.
14.00	Fin de la sesión	13.30	Evaluación y clausura

Introducción al tema de “evacuación”

1º

Las condiciones de evacuación son un medio de seguridad para las personas. Que sean las adecuadas es una obligación a desarrollar en el proceso de evaluación

2º

El Plan de evacuación es la ejecución de una medida de seguridad cuando existe una situación de emergencia. Tenerlo previsto es una obligación mas a tener cuenta.. ...

3º

La evaluación de las condiciones de evacuación es parte de la tarea de evaluación de riesgos. Es preciso incorporar la metodología y los criterios de evaluación.



Criterio normativo “especifico”

LPRL. Artículo 20

Medidas de emergencia

- ✓ Medios adecuados de lucha contra incendios
- ✓ **Condiciones necesarias de evacuación**
- ✓ Medios de primeros auxilios y salvamento.

Código Técnico de la Edificación
Reglamento de SIEI

Protección pasiva:

- ✓ materiales,
- ✓ sectorización,
- ✓ protección estructural
- ✓ **evacuación.**

Protección activa: medios de detección, alarma y extinción.

RD 486/1997, de 14 de abril. “Lugares de trabajo”

RD 486/1997, de 14 de abril. “Lugares de trabajo”

Artículo 4. Condiciones constructivas

Anexo I. Condiciones generales de seguridad

5. Vías de circulación

6. Puertas y portones

7. Rampas, escaleras fijas y de servicio

10. Vías de salida y evacuación

Anexo II. Orden, limpieza y mantenimiento

1. Zonas de paso, salidas y vías de circulación libres de obstáculos y elementos que dificulten el paso.

Parámetros determinantes

- la ocupación de cálculo
- el número de salidas
- el dimensionamiento de los medios de salida;
- los recorridos de salidas;
- las condiciones generales que deben cumplir pasillos, escaleras y salidas.

Exigencias básicas de seguridad de utilización y accesibilidad (SUA). RD 173/2010, de 19 de febrero, para personas con discapacidad

...establece condiciones a tener en cuenta en relación con:

- ✓ Procedimiento de evacuación
- ✓ Puertas de apertura automática
- ✓ Itinerarios de evacuación
- ✓ Evacuación de personas con discapacidad en caso de incendio.
- ✓ Sistema de alarma
- ✓ Ascensor de emergencia
- ✓ Vestíbulo de independencia
- ✓ Zona de refugio

- 1º.** Identificar los espacios generales de circulación (vías de evacuación)

- 2º.** Identificar los recintos con más de 50 m² de superficie y/o con densidad de ocupación elevada.

- 3º.** Identificar: las salidas de recinto, las salidas de planta, las salidas al exterior.

4º. Determinar los niveles de ocupación que presenta el Edificio utilizando las “densidades de ocupación” que se establecen

Nota: Se aconseja la utilización de cuadros que faciliten la recogida, la disponibilidad y la interpretación de los datos.

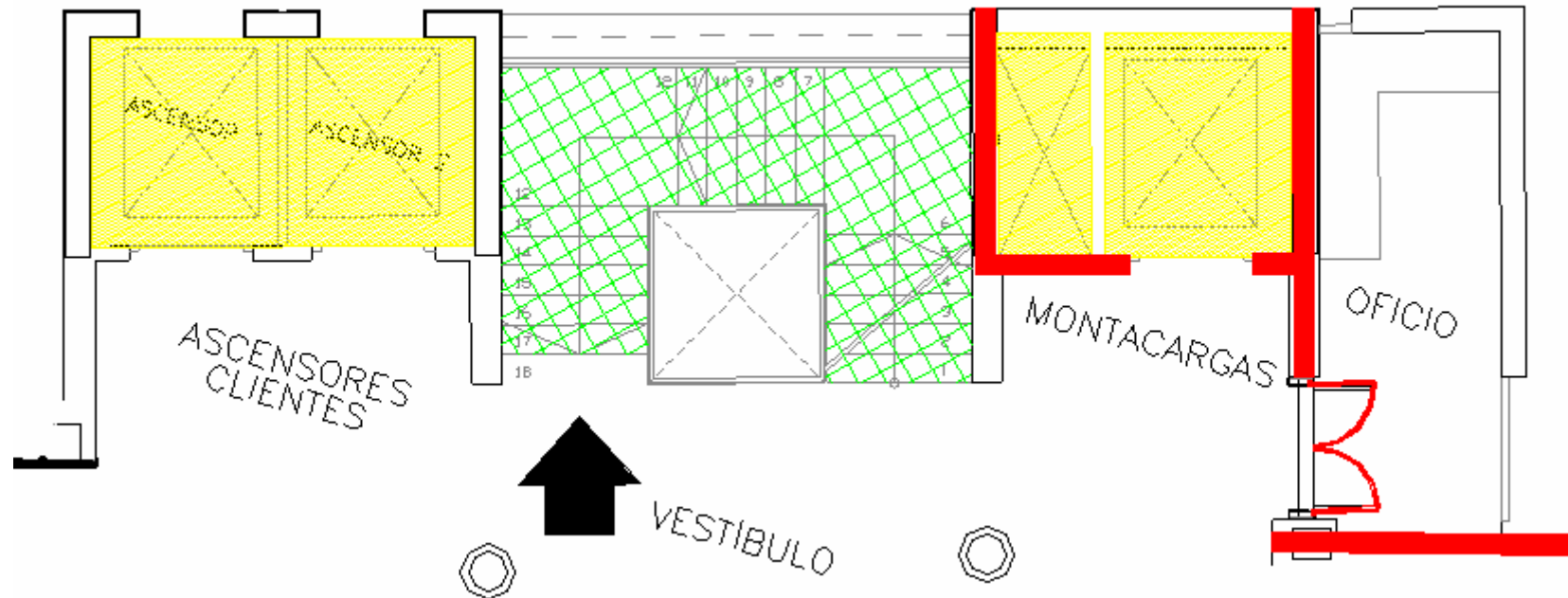
Planta	Zona / Dependencia	Uso	Superficie (m ²)	Densidad de ocupación (m ² / Persona)	Ocupación (nº de Personas)
Total ocupación planta:					

5º. Determinar las características de las escaleras y su capacidad de evacuación según tipología:

- ✓ Escaleras abiertas o no protegidas
- ✓ Escaleras protegidas
- ✓ Escaleras especialmente protegidas

Escalera abierta, no protegida

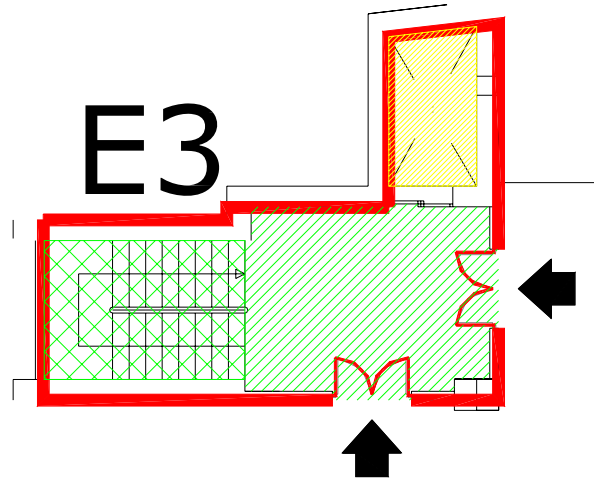
Centro Nacional de Medios de Protección



Escalera abierta a la planta, NO PROTEGIDA,
no sectorizada, no compartimentada,
riesgo de propagación de humos de una planta a otra.

Escalera protegida y especialmente protegida

Centro Nacional de Medios de Protección

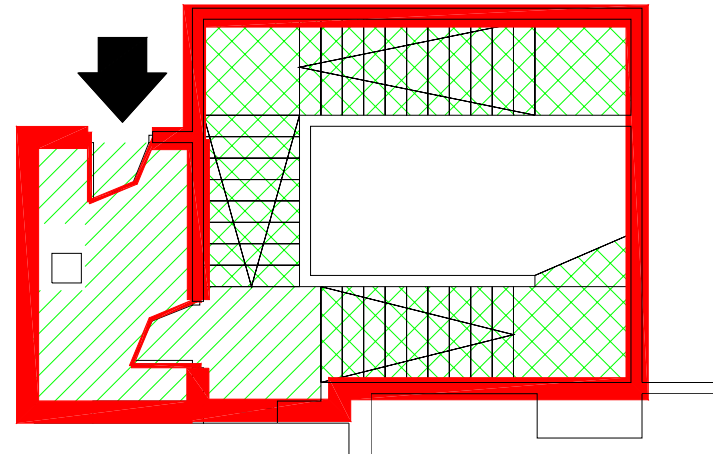


Escalera protegida.

Elementos delimitadores de la caja de escalera "RF" .

Escalera especialmente protegida.

Máxima estanqueidad, con vestíbulo previo



Centro Nacional de Medios de Protección

- ❑ **Escaleras abiertas o no protegidas**, cuya capacidad de evacuación vendrá determinada por:

$$N = 160.A$$

- ❑ **Escaleras protegidas o especialmente protegidas**:cuya capacidad de evacuación vendrá determinada por:

$$N = 3.S + 160.A$$

Siendo:

N, el número de personas o capacidad de evacuación de la escalera;

A, el ancho de la escalera;

S, la superficie útil del recinto de la escalera en el conjunto de las plantas consideradas, incluyendo el vestíbulo previo en el caso de las escaleras especialmente protegidas.

Puede y debe utilizarse un cuadro que facilite la justificación de los cálculos de capacidad de evacuación que presenta cada una de las escaleras:

Escalera	Tipo	Ancho	160 A	“S”	Capacidad (nº Personas)
E1					
E2					
.....					

Nota: Se aconseja la utilización de cuadros que faciliten la recogida, la disponibilidad y la interpretación de los datos.

6º. Determinar las características y la capacidad de las salidas.

- ✓ Salidas de recinto
- ✓ Salidas de planta
- ✓ Salidas al exterior

NOTA: Todas las salidas tienen el mismo tratamiento. Se consideran “pasos horizontales”

- ✓ **La capacidad de evacuación** es función del ancho:

$$N = 200 A$$

Siendo:

N, el número de personas o capacidad de evacuación de la salida;

A, el ancho de la salida.

- ✓ **El sentido de giro** de la puerta de paso debe ser en el sentido de la evacuación cuando sea utilizada por más de 100 personas.

7º Verificar los recorridos de salida, distinguiendo:

Recorridos de salida únicos, lo que se denomina en lenguaje coloquial, “fondo de saco”. Desde el origen de evacuación hasta el punto donde arranquen dos opciones de salidas independientes:

- **15 m**, aplicable a hoteles y hospitales
- **25 m**, aplicable en el resto de edificios de servicios.

Recorridos de salidas con dos o mas opciones de salida. El recorrido desde el origen de evacuación hasta una “salida”

- **30 m**, aplicable a hoteles y hospitales
- **45 m**, aplicable en el resto de edificios de servicios.

8º. Comprobar el número de salidas de los recintos, de las plantas y del edificio.

Un edificio, o recinto, puede disponer de **una única salida cuando:**

- Su ocupación es inferior a 100 personas / 500 personas / 50 personas (general, vivienda, escuelas, respectivamente)
- No existen recorridos de evacuación para más de 50 personas, con una altura de evacuación ascendente superior a 2 metros.
- Ningún recorrido de evacuación hasta la salida tiene una longitud superior a 25 m / 50 m / 35 m. (general, con ocupación inferior a 25 personas, aparcamientos, respectivamente)
- Que la altura de evacuación del edificio sea inferior a 28 m.

9º. Determinar la asignación de ocupantes a los medios de evacuación vertical (escaleras) asignándoseles la ocupación de acuerdo con el criterio de proximidad.

Nota: Se puede y se debe utilizar para ello un cuadro que facilite el cálculo y la justificación de la información:

Planta	Ocupación	Asignación de ocupantes a las escaleras				
		E1	E2	E3	E4
.....					
.....					
.....					
Total asignado:						
Capacidad:						
Conformidad:						

10º. Determinar la asignación de ocupantes a las salidas asignándoseles la ocupación de la planta de salida que le corresponde por proximidad, más la que le corresponde por el desembarque de las escaleras más próximas.

Puede utilizarse para ello el siguiente cuadro que se propone:

Salida	Asignación ocupantes de planta	Asignación ocupantes de las escaleras			Total asignado	Capacidad	Conformidad
		E1	E2			
S1							
S2							
....							

11º. Verificar condiciones generales:

- Alumbrado de señalización
- Alumbrado de emergencia
- Señalización de evacuación
- Desniveles que se salvan con menos de 3 peldaños
- Obstáculos y elementos que dificultan el paso.
- Restricciones a la ocupación en plantas bajo rasante.
- Etc.....

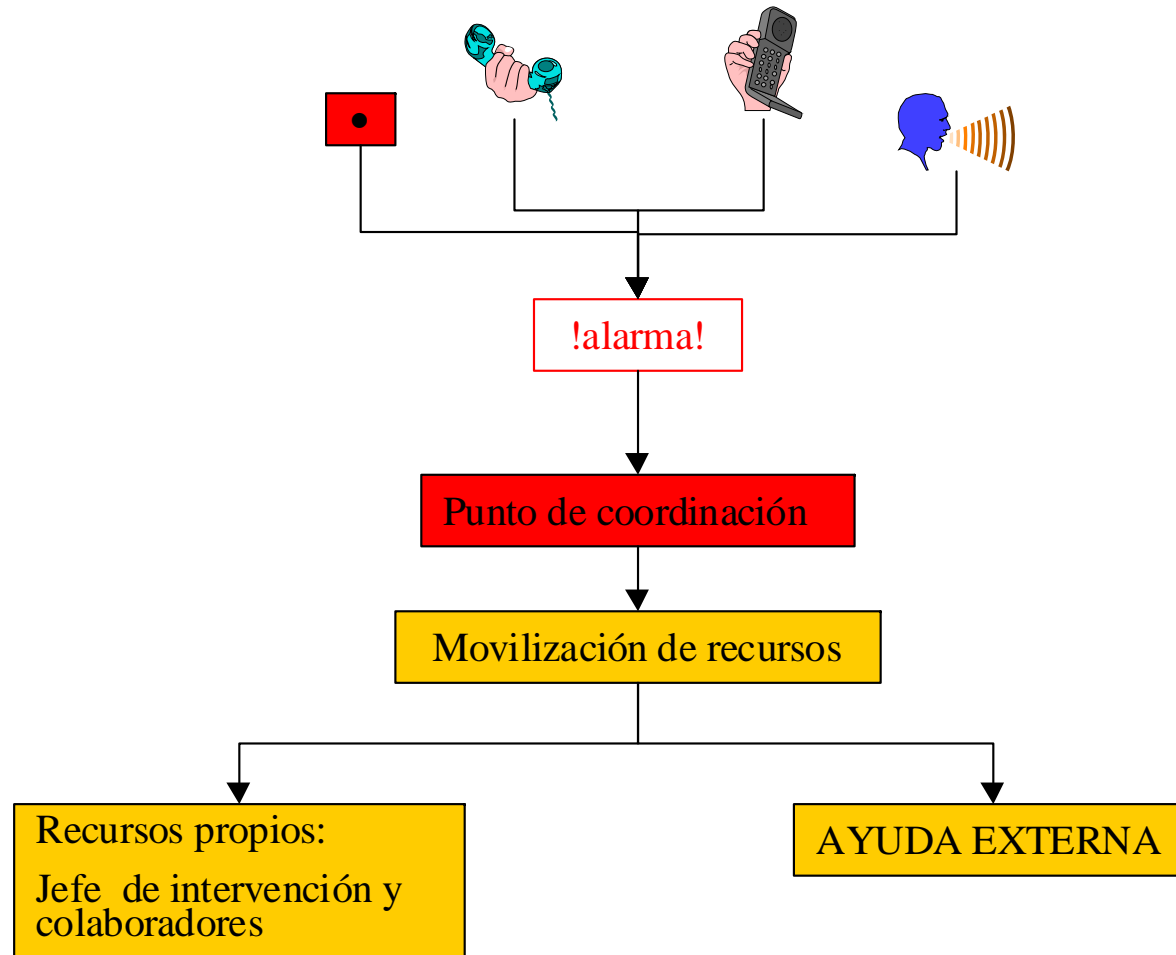
Centro Nacional de Medios de Protección

Lunes 15 de marzo		Martes 16 de marzo	
09.00	Recepción. Entrega de documentación	09.00	Caso practico
09.30	Marco normativo. Criterios de aplicación.		
10.30	Parámetros determinantes. Evaluación		
11.30	Descanso	11.30	Descanso
12.00	Caso práctico	12.00	- El plan de evacuación. - Aplicación de los modelos de simulación.
14.00	Conclusión	13.30	Evaluación y clausura

Secuencias de un Plan de Emergencia

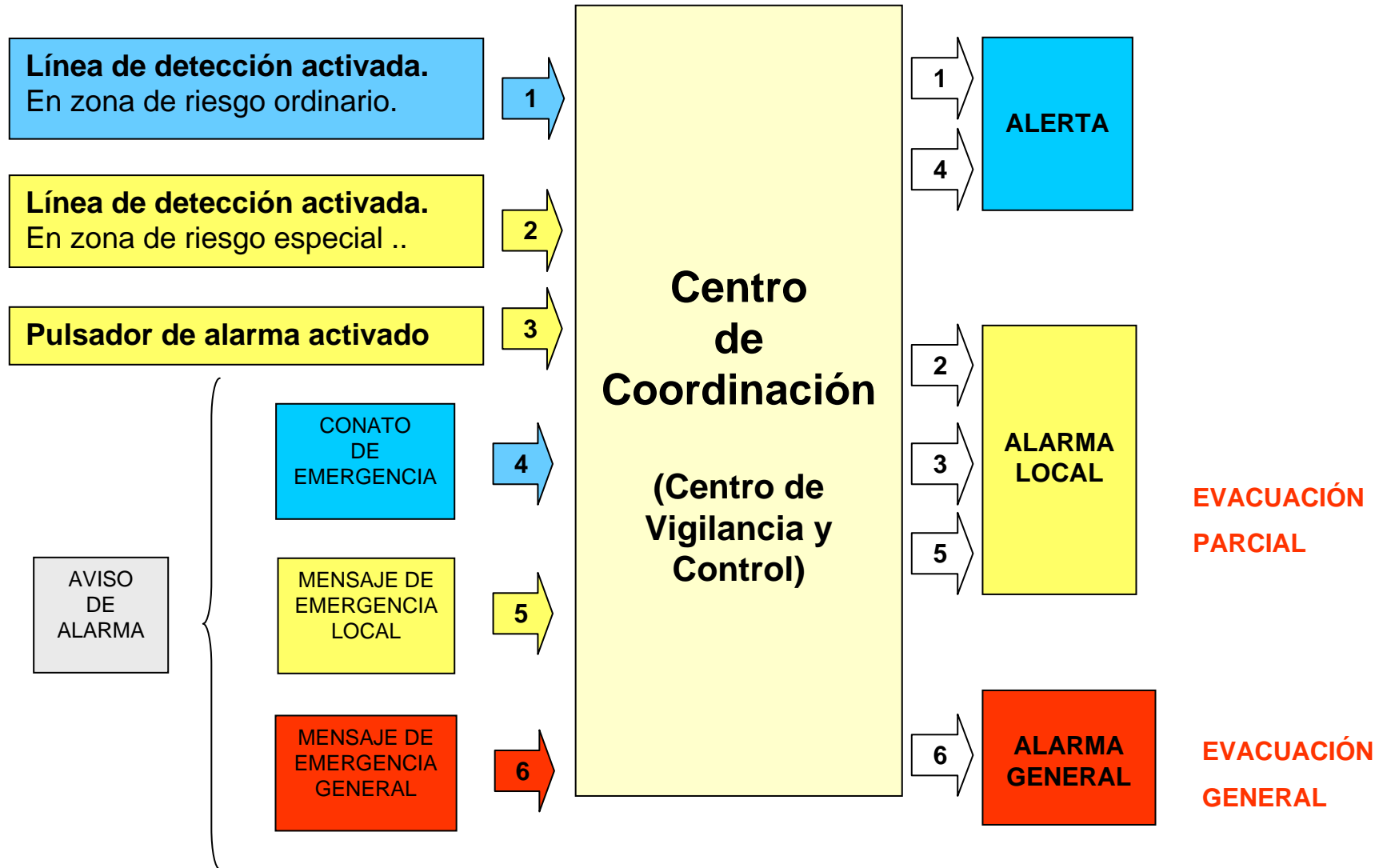


Plan de alarma



Plan de evacuación

Centro Nacional de Medios de Protección



INSTRUCCIONES GENERALES

1. Si la situación de Emergencia lo requiere, se activará el sistema de **ALARMA GENERAL** previsto.
2. Si esto ocurriera inexcusablemente hay que proceder a **DESALOJAR** el Edificio, siguiendo el itinerario marcado en planos para su zona.
3. Cumpla las instrucciones:
 - **No corra**, conserve la serenidad.
 - Deje todo **desconectado**.
 - **No se detenga** en las salidas, continúe hasta alcanzar el “punto de reunión”.
 - **No retroceda** ni vuelva bajo ningún concepto.
 - Si necesita comunicar algún **incidente** hágalo en el “punto de reunión”.

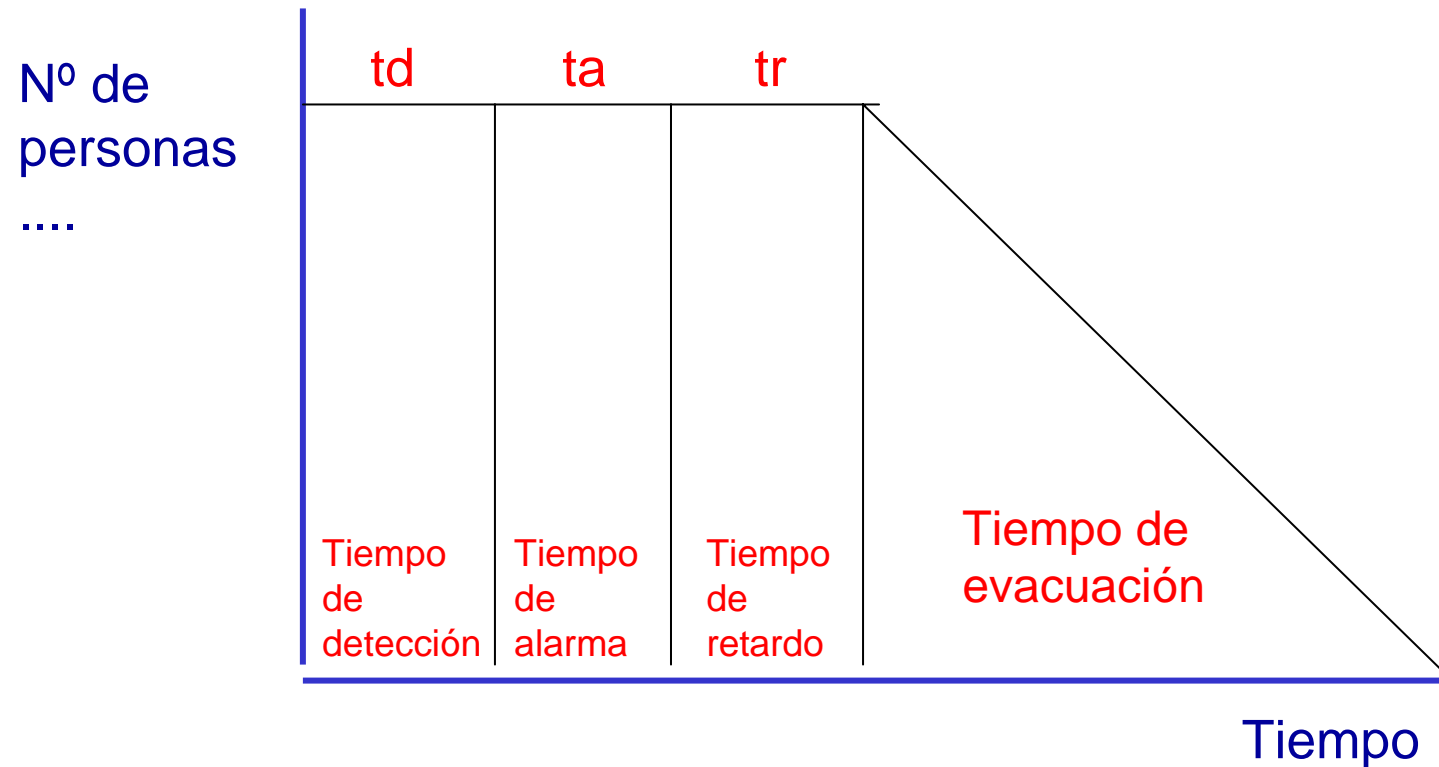
- Introducción.
- Principios básicos
- Definición del caso práctico

Modelos de simulación. Introducción

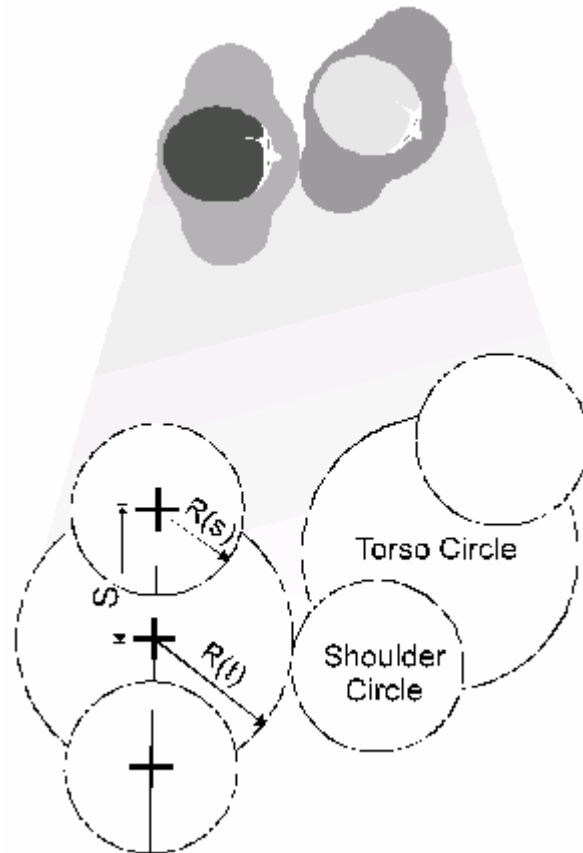
Los modelos de simulación virtual, además de sus aplicaciones en el diseño y el cálculo de la vías de evacuación en el proyecto del edificio, **se considera una herramienta útil en “prevención”** porque permite:

- ✓ Conocer **la idoneidad** de las condiciones de evacuación en parámetros de tiempo y forma
- ✓ Elaborar el **“plan de evacuación”** optimizando los medios de salida disponibles.
- ✓ La **formación e instrucción** de acuerdo con el plan de evacuación.

Tiempos que intervienen en el proceso de evacuación y/o desalojo



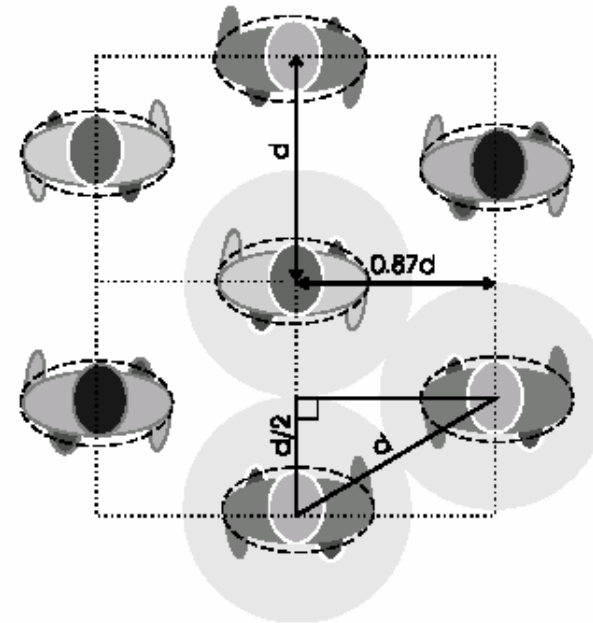
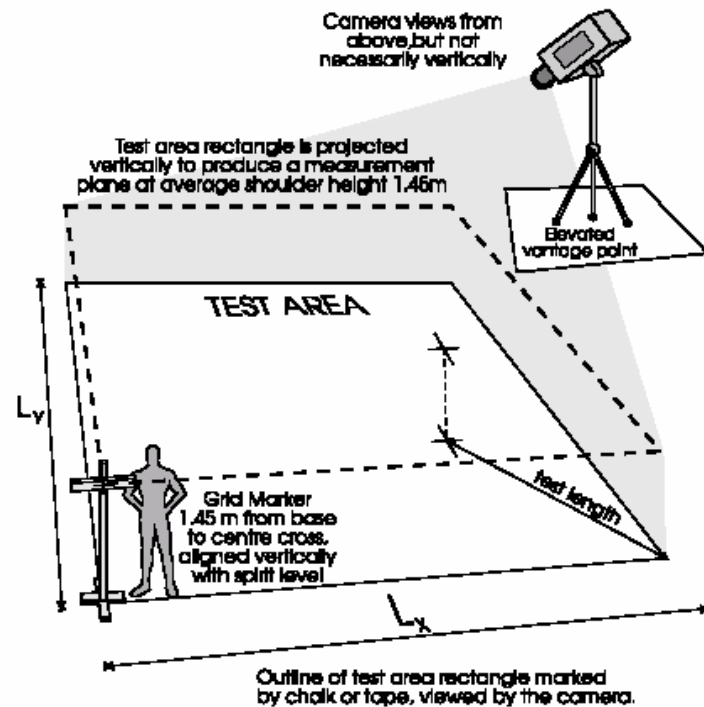
Modelos de simulación. Principios básicos



Las personas se definen a partir de un número de parámetros básicos entre los que se incluyen:

- Radio de torso
- Radio de los hombros
- Velocidad de evacuación

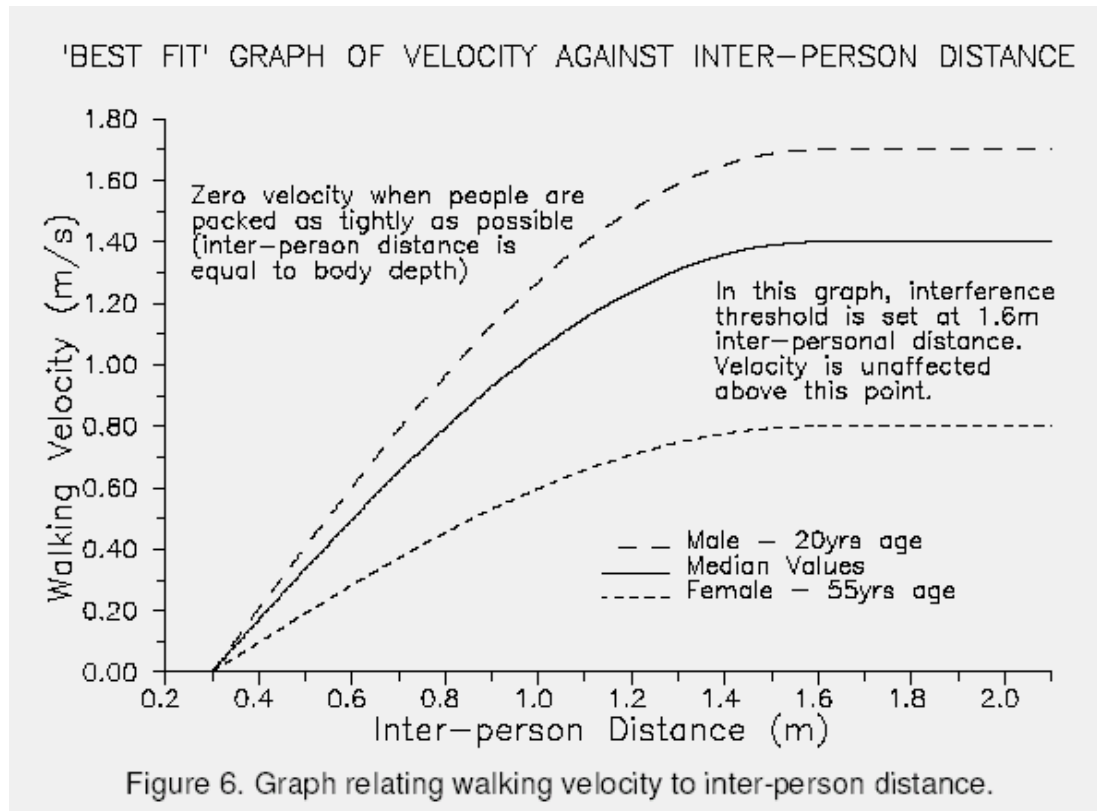
Modelos de simulación. Principios básicos



✓ A partir de observaciones aéreas de un recinto de paso se realizaron los cálculos de velocidad.

✓ Se contemplan rotaciones, movimientos laterales y pequeños retrocesos dentro del movimiento de las personas.

Modelos de simulación. Principios básicos

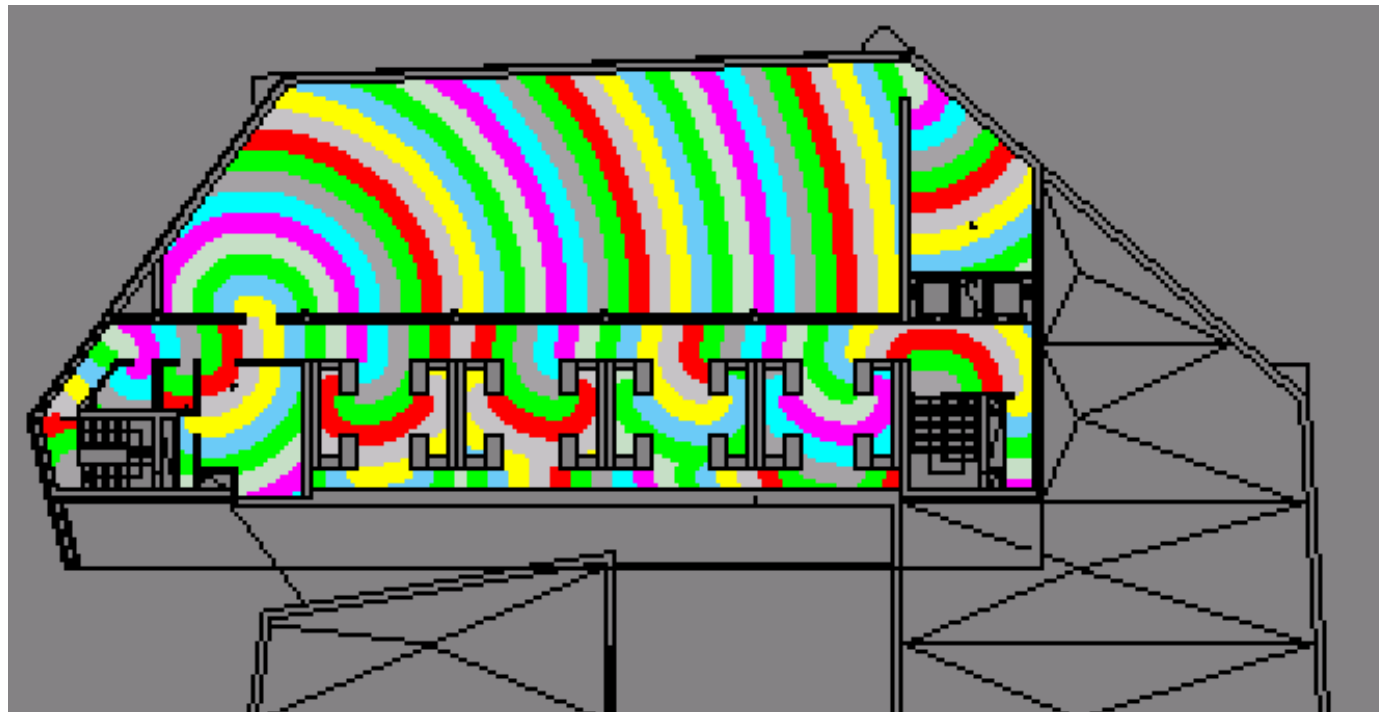


- ✓ Cada persona tiene asignada una velocidad normal de movimiento.
- ✓ Esta velocidad se reduce al disminuir la distancia con otras personas (grafico).
- ✓ Estos datos han sido deducidos a partir de un software de tratamiento de imágenes

Modelos de simulación. Principios básicos

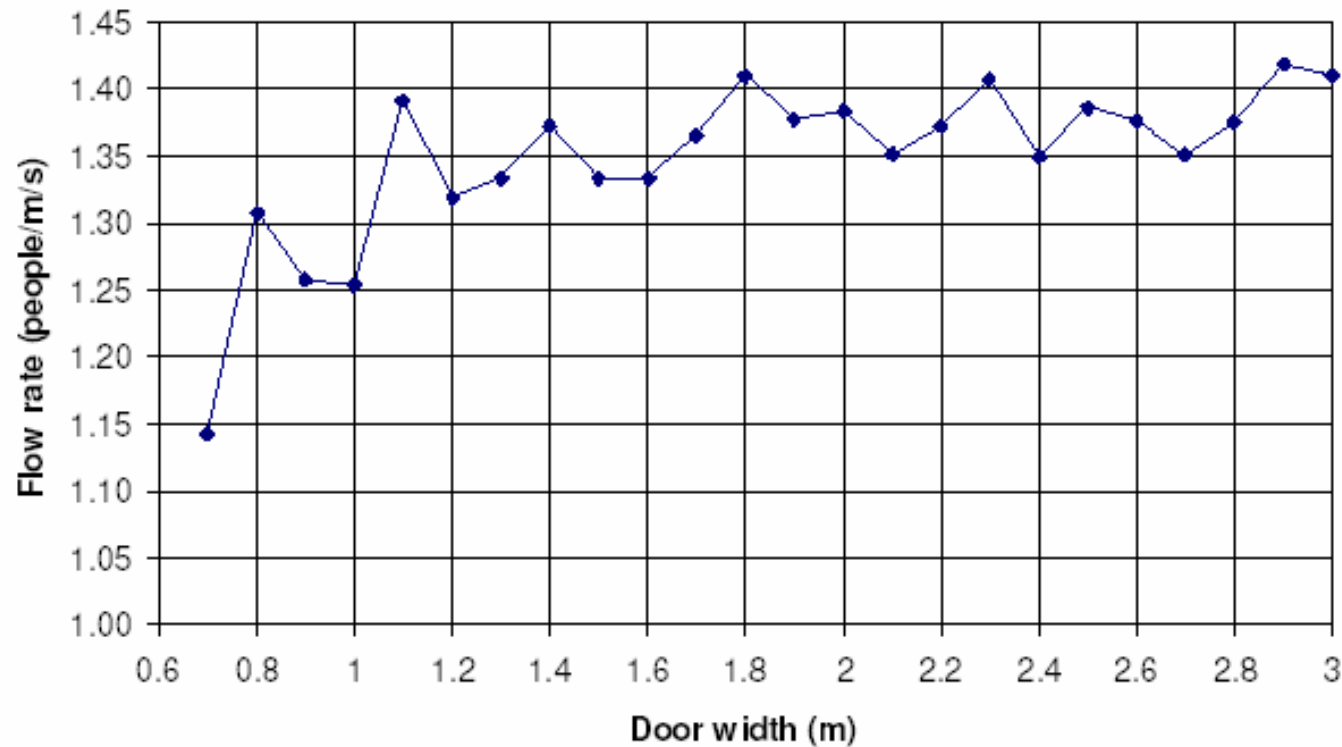
Centro Nacional de Medios de Protección

Cada persona se dirige a la salida más próxima. Esto se puede representar con un código de colores que diferencia las distancias c/m.



Centro Nacional de Medios de Protección

Se han realizado muchos experimentos para contrastar el modelo de simulación a las situaciones reales, entre otros, una serie de medidas de flujo de personas a través de una puerta de anchura variable:

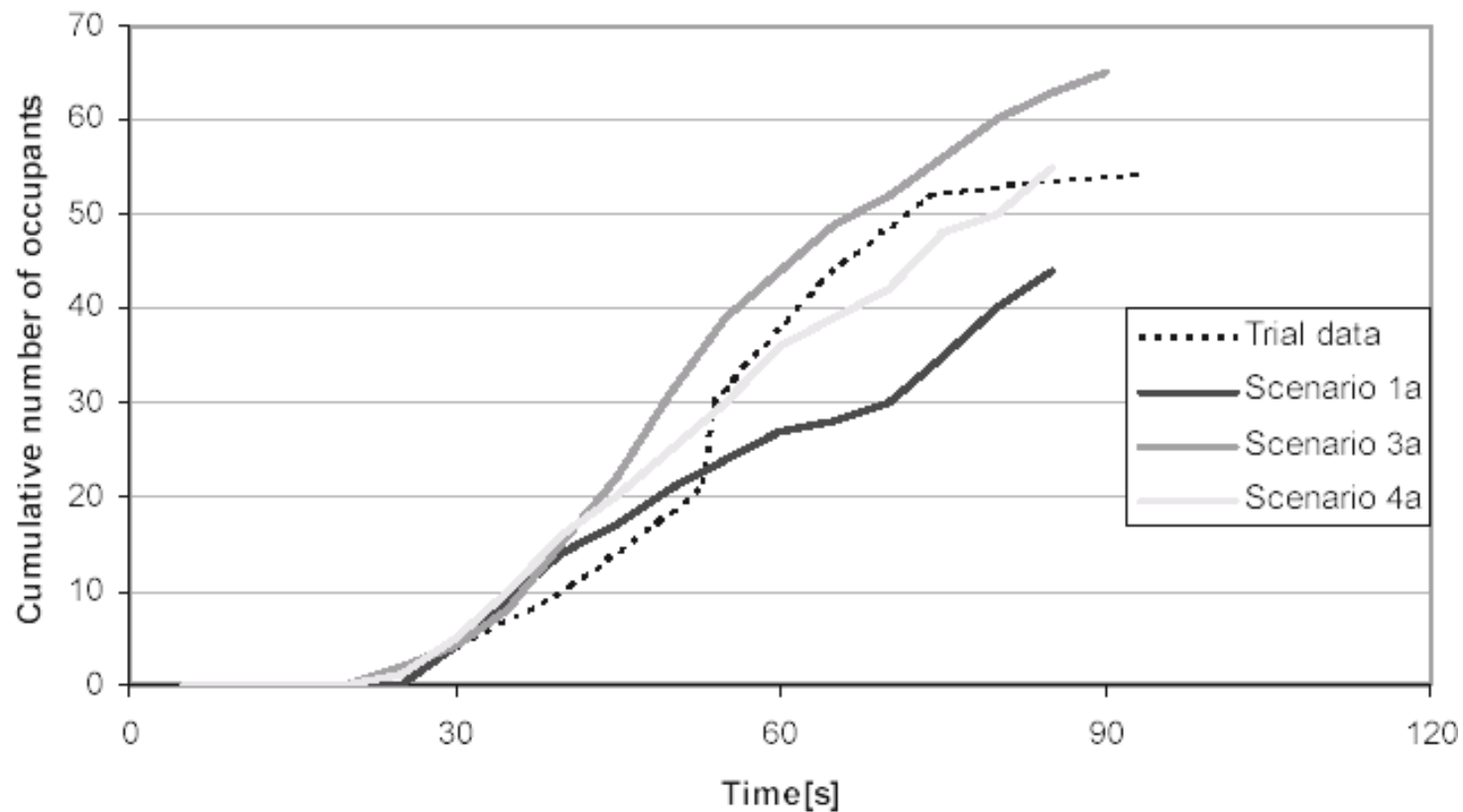


Modelos de simulación. Principios básicos

Test de validación han sido realizados por Universidades y Escuelas Técnicas de todo el mundo. Son conocidos en este campo los trabajos realizados por:

Los trabajos realizados ponen de manifiesto que el SVE modela exactamente el movimiento de las personas y, por lo tanto, proporciona **resultados que se corresponden con la realidad de forma satisfactoria.**

Los datos resultantes de una simulación de evacuación en una planta se contrastan con los obtenidos en la evacuación real realizada



Modelos de simulación. Definición caso practico

Para la modelización de la evacuación en un edificio, las necesidades son:

- Definición del edificio. Planos de planta
- Definición de la ocupación (criterio normativo / máx. ocup.).
- Situación de cada persona dentro del edificio.
- Definición de propiedades o características físicas y de comportamiento, de lo contrario, por defecto, el programa aplicara lo que considere “estándar”

Características genéricas aplicadas a un edificio de oficinas:

60% de hombres y 40% de mujeres

Velocidades medias respectivas de 1,35 y 1,15 m/s

Radios de 0,27 y 0,24 m respectivamente

Disminución de un 40% de la velocidad en escaleras

En principio no se asigna un comportamiento distinto al habitual:

- Tiempo medio de respuesta a la alarma: 60s +/-0,5s
- Elección de la salida por proximidad.

Es una herramienta útil en “prevención” porque permite:

- ✓ Conocer la **idoneidad** de las condiciones de evacuación en parámetros de **tiempo y forma**.
- ✓ Elaborar el “**plan de evacuación**” **optimizando** los medios de salida disponibles.
- ✓ La **formación e instrucción** de acuerdo con el plan de evacuación.

