

# **Guia tècnica de disseny prestacional (pbd) Sistemes de control de fums i calor per impulsos**

**GTC.SP.001  
V.1 2017**

**Control de versions**

<b>Versió</b>	<b>Servei de Prevenció</b>
<b>01</b>	Joan Gallart i Olivé. Cap del Servei de Prevenció Albert González i Mayans. Arquitecte del Servei de Prevenció
	<b>Data: 16 de gener de 2017</b>
	<b>Canvis:</b> Redacció inicial del document

# Índex

Sistemes de control de fums i calor per impulsos.....	4
1. Introducció al disseny basat en prestacions.....	4
2. Objectiu de la guia .....	5
3. Desenvolupament de la guia de disseny.....	6
A. Definició d'objectius bàsics .....	7
B. Criteris d'acceptació proposats.....	14
C. Textos de referència proposats .....	17

## 1. INTRODUCCIÓ AL DISSENY BASAT EN PRESTACIONS (PBD)

El disseny basat en prestacions aplicat a la prevenció i seguretat en cas d'incendi als edificis és cada vegada més assumit en els sistemes de regulació de les condicions de prevenció i seguretat en matèria d'incendis. Tant a nivell europeu, com a l'estat espanyol, com a Catalunya, les regulacions i els sistemes de control preventiu en aquest àmbit material ja preveuen l'alternativa al disseny prescriptiu, de manera que es puguin dissenyar edificis i instal·lacions defugint de complir amb paràmetres preestablerts, tot garantint per part del projectista unes prestacions bàsiques de seguretat d'un nivell equivalent al que s'assoliria per mitjà del compliment de les prescripcions definides a la normativa.

Això, de forma molt resumida, significa que el projectista ha de seguir una estratègia en el seu disseny basada en assolir el requisit bàsic de seguretat, i les exigències bàsiques de prevenció i seguretat en cas d'incendi associades, fixant a tal efecte uns objectius determinats de seguretat i establint una sèrie de paràmetres d'acceptació o rebuig que l'ajudaran a decidir si el disseny és vàlid o no. A més, el procés de disseny basat en prestacions sempre ha de considerar l'abast de les incompatibilitats o particularitats inherents al projecte que es promou, respecte dels límits imposats pel disseny pròpiament prescriptiu, ha d'incorporar un anàlisi de risc capaç de situar els agents implicats en un nivell de comprensió d'aquest risc prou precís per poder fer-se el càrrec de l'assumpte, ha d'identificar les millors oportunitats d'intervenir en les mesures i condicions de seguretat, ha de recercar les millors solucions tècniques disponibles, i ha d'establir també, si cal, les limitacions o prohibicions d'ús de les instal·lacions. En el procés d'avaluació del disseny, a més d'avaluar el compliment dels objectius fixats per cada prestació de seguretat, cal fer una avaluació de la interacció de les diferents prestacions de seguretat en cas d'incendi a l'edifici, per tal de poder detectar possibles situacions tant sinèrgiques com contraproductives.

Finalment, el procés de disseny prestacional, un cop executat el projecte, s'ha de comptar amb una actuació de validació d'assoliment dels objectius pretesos, com a part necessària per la certificació final de l'obra o de posada en funcionament. El projectista ha de proposar i executar aquestes actuacions de validació del projecte finalment executat.

Tot això fa que el disseny prestacional contingui una component de solució única i particular per cada projecte, que tant el projectista com el promotor accepten decididament com a solució vàlida. El procés de disseny ha d'implicar sempre i necessàriament des del seu inici al promotor.

Per contra, el disseny prescriptiu sempre és molt més robust, en el sentit que l'aplicació de paràmetres de disseny predefinits aporten al projectista la garantia d'assolir per mitjà del compliment d'aquets paràmetres aquest requisit bàsic de seguretat, i per tant les exigències bàsiques de prevenció i seguretat en cas d'incendi es troben satisfetes, amb l'aval de la normativa vigent d'aplicació.

Per abordar un projecte per mitjà d'un disseny basat en prestacions és molt important fer ús de les guies de disseny i normes tècniques reconegudes disponibles a nivell internacional, i utilitzar paràmetres d'acceptació o rebuig ja contrastats, sempre que existeixin. La no utilització de referències pot situar tant al promotor com al projectista en un nivell d'incertesa respecte de la solució de disseny finalment trobada massa elevada per assumir-la com a vàlida.

En l'elaboració d'aquesta guia han col·laborat diferents persones expertes, empreses vinculades al món de la seguretat contra incendis als edificis i col·legis professionals, destacant la del Clúster de Seguretat contra Incendis de Catalunya.

## 2. OBJECTIU DE LA GUIA

En la línia del que s'ha exposat anteriorment, la implantació de noves solucions en productes i sistemes de protecció contra incendis als edificis que no disposen actualment d'una norma harmonitzada de disseny d'àmbit estatal o europeu, es pot dur a terme d'una forma prou suportada quan existeix una norma o guia tècnica de reconegut prestigi i el seu seguiment sigui plenament justificat pel projectista i per la direcció facultativa d'execució de l'obra.

En el cas dels sistemes de ventilació per impulsos, també anomenats *jet fan systems*, trobem aquesta norma de referència en l'estàndard anglès BS 7346-7, que té un enfocament clarament prestacional en la definició d'objectius i justificació d'assoliment dels mateixos.

L'opció en l'adopció d'aquesta norma com a referència per al disseny de sistemes de ventilació per impulsos es veu també reforçada pel comentari publicat al Document Bàsic Seguretat en cas d'Incendi, del Codi Tècnic de l'Edificació, que orienta al projectista cap a la norma anglesa *BS 7346-7 Components dels sistemes de control de fums i el calor. Part 7: Codi de pràctica sobre recomanacions funcionals i mètodes de càlcul dels sistemes de control de fum i del calor per aparcaments coberts*. Tanmateix cal tenir present que aquesta norma anglesa estableix clarament dos objectius diferenciats de partida en relació als sistemes de control de fums:

- objectiu de ventilació dels fums (*smoke clearance*) i
- objectiu de control de fums (*smoke control*)

Aquest/s objectiu/s s'ha/n de fixar i justificar en cada cas per part del projectista, segons convingui en cada projecte particular, a fi d'assolir un nivell de seguretat global en cas d'incendi acceptable.

Es recorda al projectista i a la direcció facultativa que, si bé aquesta norma anglesa atén únicament el disseny del sistema en relació a la neteja o control de fums, aquestes prestacions poden afectar o interferir en l'assoliment d'altres exigències bàsiques de seguretat contemplades pel mateix Codi Tècnic, com és el cas de l'evacuació dels ocupants o la intervenció dels Bombers, i per tant aquestes condicions hauran de ser considerades i adaptades si s'escau en el disseny de la seguretat general a l'edifici o instal·lació.

L'objectiu principal d'aquesta guia de disseny prestacional per a sistemes de control de fum i calor per impulsos és el de facilitar una eina útil al projectista per:

- poder definir correctament, en cada projecte que emprengui, els objectius del disseny més adequats,
- poder assignar els criteris d'acceptació o de rebuig més apropiats, oferint-ne una proposta extensa i no exhaustiva,
- disposar d'una interessant referència bibliogràfica,

i així afavorir que els dissenys d'aquests sistemes obtinguin una major garantia de seguretat, i també major similitud i harmonització de disseny entre els diferents projectes que s'emprenguin.

### 3. DESENVOLUPAMENT DE LA GUIA DE DISSENY

La guia de disseny consta dels següents apartats:

- A) Definició d'objectius bàsics.
- B) Criteris d'acceptació proposats i
- C) Textos de referència.

Es recorda al projectista que els objectius proposats a l'apartat A) estan orientats a l'assoliment de les següents exigències bàsiques definides al CTE DB SI:

- **SI 3. Evacuació dels ocupants:** l'edifici disposarà dels mitjans d'evacuació adequats per tal que els ocupants puguin abandonar-lo o assolir un lloc segur dins el mateix en condicions de seguretat.
- **SI 4. Instal·lacions de protecció contra incendis:** l'edifici disposarà dels equips i instal·lacions adequats per fer possible la detecció, el control i l'extinció de l'incendi, així com la transmissió de l'alarma als ocupants.
- **SI 5. Intervenció dels Bombers:** es facilitarà la intervenció dels equips de rescat i d'extinció d'incendis.

El projectista cal que justifiqui en cada cas el grau d'assoliment d'aquestes exigències bàsiques segons l'estratègia considerada en el disseny en qüestió, i també respecte d'altres exigències bàsiques que puguin veure's implicades en el mateix disseny. Per tant, cal tenir molt present que el disseny i la instal·lació del sistema de ventilació per impulsos a l'edifici demana la consideració, el traslladat o la integració en el disseny general de la seguretat de l'edifici de condicionants que van més enllà dels pròpiament relacionats amb el sistema de control de fums.

La definició d'objectius i criteris de validació correspon al projectista; a tal efecte es poden prendre valors i criteris proposats en aquesta guia, que en qualsevol cas tenen un caràcter de referència. Tots els objectius de disseny i els criteris d'acceptació o de rebuig seran analitzats, proposats, definits i validats en cada cas pel tècnic projectista competent en la matèria de prevenció d'incendis (*safety engineering*). La demostració de l'assoliment d'aquests objectius no eximeix al projectista de justificar també el compliment de les altres exigències bàsiques en matèria de seguretat en cas d'incendi o de complir amb les altres normatives aplicables a l'edifici no contemplades en aquesta guia.

El projectista ha de preveure i dissenyar també les proves de funcionament i/o les simulacions necessàries per tal de comprovar, un cop executat el projecte, la seva adequació i ajust als objectius pretesos.

El projectista ha de traslladar al promotor les instruccions d'ús i manteniment del sistema de ventilació de fums. Així mateix, ha d'identificar i traslladar al gestor de l'edifici les limitacions o prohibicions d'ús de l'edifici si escau derivades del disseny, les incompatibilitats del sistema respecte d'altres condicions d'ús i les possibles interferències sobre altres sistemes o mesures de seguretat.

## A. DEFINICIÓ D'OBJECTIUS BÀSICS

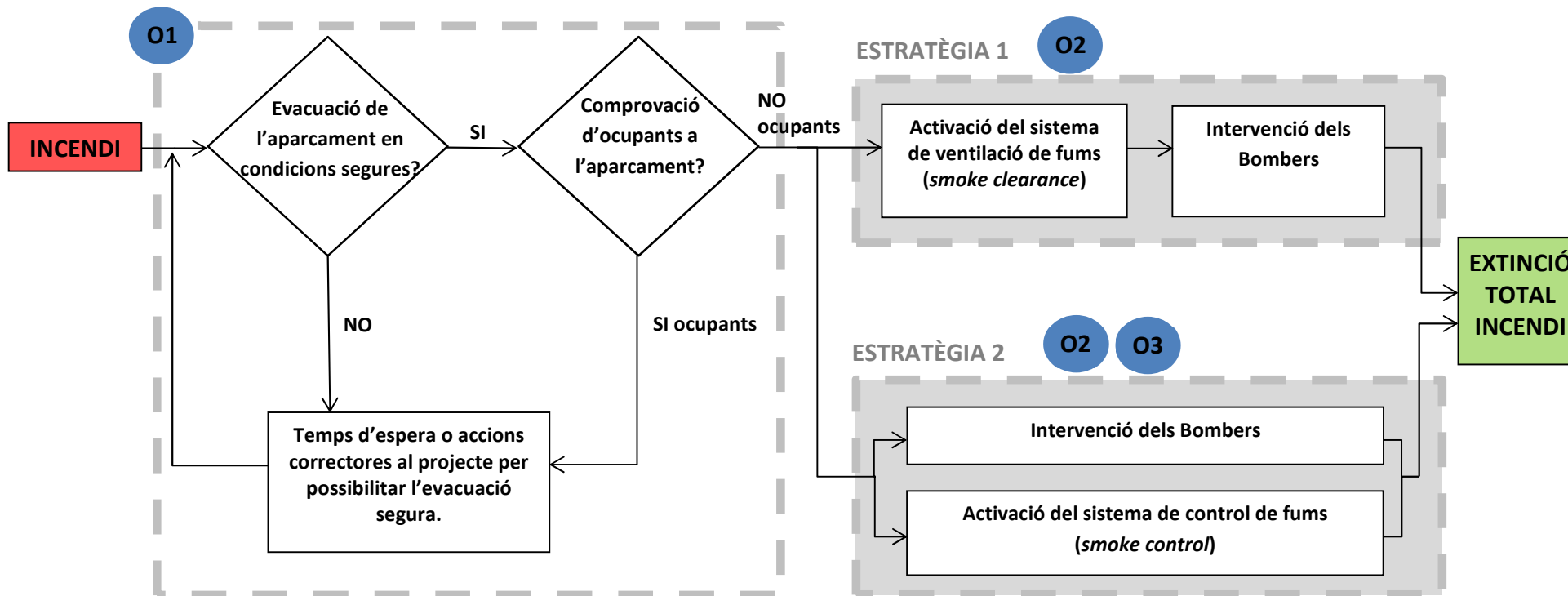
- O1. OBJECTIU D'EVACUACIÓ DELS OCUPANTS:** L'edifici disposarà dels mitjans adequats per facilitar que els ocupants pugin abandonar-lo o assolir un lloc segur dins el mateix en condicions de seguretat. A aquest objectiu s'hi consideraran vinculats tots els sistemes de detecció, transmissió de l'alarma, evacuació dels ocupants, comprovació de presència d'ocupants, control d'extensió de l'incendi, control dels fums, etc.
- O2. OBJECTIU DE VENTILACIÓ DE FUMS:** [*Smoke clearance*] L'edifici disposarà dels equips i les instal·lacions adequades per fer possible l'extracció dels fums d'incendi del recinte considerat.
- O3. OBJECTIU D'INTERVENCIÓ DELS BOMBERS:** [*Smoke control*] Es facilitarà la intervenció dels equips de rescat i d'extinció d'incendis en condicions segures fins a un punt pròxim al perímetre de l'incendi i finalment es disposarà dels equips i les instal·lacions adequades per fer possible l'extracció dels fums d'incendi del recinte considerat [*Smoke clearance*].

## Definició d'estratègies de disseny i objectius associats a cadascuna

ESTRATÈGIA 1	ESTRATÈGIA 2
<p><b>Garantir l'evacuació dels ocupants i possibilitar la ventilació dels fums del recinte o edifici considerat en el disseny.</b></p> <p>Aquesta estratègia es vincula a un escenari en el qual <b>existeix una limitació al desenvolupament i a la propagació de l'incendi i l'aproximació dels bombers al possible focus de l'incendi no és extremadament difícil.</b></p>	<p><b>Garantir l'evacuació dels ocupants, facilitar una ràpida i segura intervenció dels bombers i possibilitar la ventilació dels fums del recinte o edifici considerat en el disseny.</b></p> <p>Aquesta estratègia es vincula a un escenari en el qual <b>no existeix una limitació al desenvolupament ni a la propagació de l'incendi i l'aproximació dels bombers al possible focus de l'incendi pot resultar difícil degut al desenvolupament no controlat de l'incendi.</b></p>
<p>Per exemple, s'escau realitzar un disseny segons aquesta estratègia 1 en aparcaments de vehicles que disposen de ruixadors automàtics d'aigua per tal de limitar el desenvolupament i propagació de l'incendi cap a un nombre important de vehicles, i en els que els recorreguts d'aproximació dels bombers des de les vies d'evacuació protegides fins al possible focus de l'incendi no són excessivament llargs, és a dir, es troben dins els límits prescriptius de la reglamentació.</p>	<p>Per exemple, s'escau realitzar un disseny segons aquesta estratègia 2 en aparcaments de vehicles que no disposen de ruixadors automàtics d'aigua i és possible el desenvolupament i propagació de l'incendi cap a un nombre determinat de vehicles, però que malgrat això disposin d'unes condicions d'ubicació, d'entorn i de geometria favorables, com no trobar-se sota rasant, disposar de més d'una façana accessible, disposar d'una alçada lliure considerable en cada planta, disposar d'accessos i recorreguts d'aproximació pels bombers segurs, i no veure's compromesa en cap cas la propagació cap a d'altres zones, usos o establiments diferents de l'aparcament en qüestió.</p>
<b>OBJECTIUS A CONSIDERAR-HI</b>	<b>OBJECTIUS A CONSIDERAR-HI</b>
<p>O1. Objectiu d'evacuació dels ocupants.</p> <p>O2. Objectiu de ventilació de fums (<i>Smoke clearance</i>).</p>	<p>O1. Objectiu d'evacuació dels ocupants.</p> <p>O2. Objectiu de ventilació de fums (<i>Smoke clearance</i>).</p> <p>O3. Objectiu d'intervenció dels bombers (<i>Smoke control</i>).</p>



**Diagrama de sucesos i objectius de disseny**



**Notes aplicables al diagrama:**

- La comprovació d'existència d'ocupants a l'aparcament, que definirà el projectista en cada cas segons s'estimi més adient, es podrà fer mitjançant sistemes de detecció de persones per imatge, detecció de moviment o directament pels equips d'intervenció quan l'activació del sistema de ventilació de fums no sigui automàtica.
- Les seqüències d'activació del sistema de ventilació de fums les establirà el projectista, podent considerar una activació primària ja sigui en el moment de la detecció o a posteriori, d'acord amb el disseny particular.
- En funció de l'operativa que s'estableixi per realitzar les comprovacions de l'evacuació total de l'espai i de la seva fiabilitat, en funció també dels horaris de no funcionament de l'edifici i en funció també de la possible interacció del sistema de ventilació en la contribució al desenvolupament de l'incendi, es podran establir processos d'activació manual o automàtica.

1. OBJECTIU D'EVACUACIÓ DELS OCUPANTS		
<b>Objectiu 1.1</b>	Considerant l'acció d'incendi previsible al recinte o edifici, en un escenari normalitzat i un emplaçament més desfavorable, s'assegurarà que es pot dur a terme l'evacuació dels ocupants en condicions segures.	
<b>Objectiu 1.1.1</b>	Evitar condicions de <i>flashover</i> a l'àrea on s'ha originat l'incendi.	
<b>Objectiu 1.1.2</b>	Mantenir el recorregut d'evacuació en unes condicions adequades de temperatura ( $^{\circ}\text{C}$ ).	
<b>Objectiu 1.1.3</b>	Mantenir el recorregut d'evacuació amb unes condicions adequades de concentració d'oxigen ( $\text{O}_2$ ).	
<b>Objectiu 1.1.4</b>	Mantenir el recorregut d'evacuació amb unes condicions adequades de concentració de monòxid de carboni ( $\text{CO}$ ).	
<b>Objectiu 1.1.5</b>	Mantenir el recorregut d'evacuació amb unes condicions adequades de concentració de diòxid de carboni ( $\text{CO}_2$ ).	
<b>Objectiu 1.1.6</b>	Mantenir el recorregut d'evacuació dels ocupants amb un flux tèrmic adequat ( $\text{kW/m}^2$ ).	
<b>Objectiu 1.1.7</b>	Mantenir el recorregut d'evacuació dels ocupants amb una visibilitat adequada (m).	
<b>Objectiu 1.1.8</b>	Garantir que les condicions de senyalització implantades a l'aparcament son suficients per evacuar l'escenari d'incendi fins a un lloc segur.	
<b>Objectiu 1.1.9</b>	Garantir una il·luminació dels recorreguts d'evacuació adequada d'acord amb l'escenari d'incendi i ajustada a les condicions avaluades.	
<b>Objectiu 1.1.10</b>	Garantir que les persones amb mobilitat reduïda (PMR) i les seves condicions de mobilitat han estat considerades a l'estudi d'evacuació respecte el moviment de les persones.	
<b>Objectiu 1.1.11</b>	Garantir que les persones amb discapacitats visuals i auditives han estat considerades a l'estudi d'evacuació respecte els mitjans d'avís a les persones.	

<b>Objectiu 1.2</b>	Garantir que el sistema de control de fums i calor no es posi en règim de funcionament complet de forma automàtica amb ocupants encara al recinte o edifici considerat.	
<b>Objectiu 1.2.1</b>	Garantir les condicions de supervivència dels ocupants mentre no s'asseguri la completa evacuació de l'aparcament.	
<b>Objectiu 1.2.2</b>	Assegurar l'inici de l'evacuació en el temps previst mitjançant els elements de transmissió d'alarma més adequats (visual / acústica amb so o missatge pre-gravat de veu) i considerant les possibles interferències entre ells i altres sistemes que puguin operar o funcionar al recinte.	
<b>Objectiu 1.3</b>	El gestor o explotador de l'edifici disposarà de les instruccions d'ús i les limitacions o restriccions operacionals dels sistemes vinculats a garantir l'evacuació dels ocupants, així com les condicions de manteniment, interaccions o dependències respecte altres sistemes.	
<b>Objectiu 1.4</b>	Dur a terme les comprovacions, proves o simulacions necessàries per validar l'objectiu d'evacuació dels ocupants de forma prèvia a la posada en funcionament de l'edifici.	

2. OBJECTIU DE VENTILACIÓ DE FUMS D'INCENDI ( <i>Smoke clearance</i> )	
<b>Objectiu 2.1</b>	El sistema de ventilació de fums funcionarà correctament per a l'objectiu de neteja de fums del recinte o edifici considerat, durant el transcurs de l'incendi (estratègia 1) o un cop finalitzades les tasques d'extinció (estratègia 2).
<b>Objectiu 2.1.1</b>	Garantir que les velocitats de l'aire no superaran els límits establerts per un correcte funcionament del sistema, així com per no dificultar o impedir l'evacuació dels ocupants en l'ús dels elements d'evacuació.
<b>Objectiu 2.1.2</b>	Garantir que la neteja completa de fums del recinte o edifici considerat es realitza de forma efectiva.
<b>Objectiu 2.1.3</b>	Garantir que l'accionament del sistema de ventilació de fums, si s'activa de forma automàtica en el transcurs de l'incendi, no contribueix a una propagació desproporcionada del mateix.
<b>Objectiu 2.1.4</b>	Assegurar que no es produeixen zones d'estancament del fums d'incendi amb incompliment dels objectius.
<b>Objectiu 2.2</b>	Evitar que es produeixi cap afectació negativa sobre les prestacions i funcions previstes sobre altres elements, equips o sistemes de protecció contra incendi del recinte o edifici considerat.
<b>Objectiu 2.3</b>	El/s quadre/s de control i les instruccions d'accionament del sistema es situaran en un lloc segur i seran fàcilment localitzables i comprensibles pel servei d'extinció d'incendis.
<b>Objectiu 2.4</b>	La ventilació dels fums ( <i>smoke clearance</i> ) es farà únicament en els escenaris previstos pel disseny i sempre que s'hagin dut a terme les actuacions de comprovació de no ocupació del recinte, previstes en el mateix disseny.
<b>Objectiu 2.5</b>	El gestor o explotador de l'edifici disposarà de les instruccions d'ús i manteniment del sistema, de les limitacions o restriccions operacionals i de les interaccions o dependències respecte altres sistemes.
<b>Objectiu 2.6</b>	Dur a terme les comprovacions, proves o simulacions necessàries per validar els objectius proposats de ventilació de fums d'incendi de forma prèvia a la posada en funcionament de l'edifici.

3. OBJECTIU INTERVENCIÓ BOMBERS ( <i>Smoke control</i> )	
<b>Objectiu 3.1</b>	Facilitar la localització de l'incendi per part dels serveis d'extinció d'incendis, mantenint unes condicions segures a una determinada distància respecte del focus de l'incendi.
<b>Objectiu 3.2</b>	Evitar un retrocés excessiu del fum aigües amunt del focus d'incendi (efecte <i>backlayering</i> ).
<b>Objectiu 3.3</b>	El sistema de control de fums i calor ( <i>smoke control</i> ) garantirà una via d'accés en condicions segures per als serveis d'extinció d'incendis, amb una ruta d'aproximació al focus de l'incendi.
<b>Objectiu 3.4</b>	Garantir que no es produeixi una propagació desproporcionada de l'incendi, tant a l'exterior del recinte considerat, com a d'altres zones, usos o establiments.
<b>Objectiu 3.5</b>	Garantir que la neteja completa de fums del recinte o edifici considerat ( <i>smoke clearance</i> ) es realitza de forma efectiva.
<b>Objectiu 3.6</b>	El gestor o explotador de l'edifici disposarà de les instruccions d'ús i manteniment del sistema, de les limitacions o restriccions operacionals i de les interaccions o dependències respecte altres sistemes.
<b>Objectiu 3.7</b>	Dur a terme les comprovacions, proves o simulacions necessàries per validar els objectius proposats de control de fums d'incendi i calor, de forma prèvia a la posada en funcionament de l'edifici.

## B. CRITERIS D'ACCEPTACIÓ PROPOSATS

<b>Criteri B.1</b>	Per una alçada lliure de fums $\geq 2$ m per sobre dels recorreguts d'evacuació i fora de la <i>zona d'incendi</i> (radi de 10 des de el perímetre de l'incendi) les condicions de supervivència dels ocupants mesurades a 1,8 m del terra no superaran els següents valors:
<b>Criteri B.1.1</b>	En el temps estimat d'evacuació, es garanteix una temperatura inferior a 60 °C, a 1,8 m d'alçada en els recorreguts d'evacuació dels ocupants.
<b>Criteri B.1.2</b>	En el temps estimat d'evacuació, es garanteix una concentració d'oxigen no inferior al 18%, a 1,8 m d'alçada en els recorreguts d'evacuació d'ocupants.
<b>Criteri B.1.3</b>	En el temps estimat d'evacuació es garanteix una dosi efectiva (DEF) monòxid de carboni (CO) inferior a 150 ppm, a 1,8 m d'alçada en els recorreguts d'evacuació dels ocupants.
<b>Criteri B.1.4</b>	En el temps estimat d'evacuació es garanteix una dosi efectiva (DEF) de diòxid de carboni (CO <sub>2</sub> ) inferior a 0,03 mol/mol, a 1,8 m d'alçada en els recorreguts d'evacuació dels ocupants.
<b>Criteri B.1.5</b>	En el temps estimat d'evacuació, es garanteix una radiació tèrmica no superior a 2,5 kw/m <sup>2</sup> , a 1,8 m d'alçada en els recorreguts d'evacuació dels ocupants.
<b>Criteri B.1.6</b>	En el temps estimat d'evacuació, es garanteix una visibilitat general superior a 20 m, a 1,8 m d'alçada dels recorreguts d'evacuació dels ocupants. I en cap cas de forma local els recorreguts superaran els 10 metres.
<b>Criteri B.1.7</b>	A les vies d'evacuació es mantindrà un nivell mínim d'il·luminació horitzontal en el paviment d'1 lux a l'eix central i 0,5 lux a la banda central que compregui com a mínim la meitat de l'amplada de la via.
<b>Criteri B.1.8</b>	La visualització de la senyalització dels recorreguts d'evacuació no serà inferior a 20 metres.

<b>Criteri B.2</b>	Els gasos calents generats per l'incendi són suficientment evacuats pels conductes, pous o punts d'extracció d'aire previstos pel sistema.
<b>Criteri B.2.1</b>	La temperatura mitjana dels gasos de la capa de fums és inferior 500 °C per evitar el <i>flashover</i> .
<b>Criteri B.2.2</b>	La velocitat de l'aire a les vies d'evacuació del sistema serà inferior a 5 m/s.
<b>Criteri B.2.3</b>	Els ventiladors d'impulsos funcionen en la direcció correcta.
<b>Criteri B.2.4</b>	Els ventiladors extractors principals, quan estiguin previstos, subministren el cabal d'aire suficient.
<b>Criteri B.2.5</b>	Els ventiladors d'aportació d'aire, quan estiguin previstos, subministren el cabal d'aire suficient i com a màxim el 80% del cabal d'extracció principal.
<b>Criteri B.2.6</b>	Tots els equips que formen el sistema de ventilació o de control de fums i es puguin veure afectats per l'incendi tindran una classificació com a mínim F <sub>300</sub> 60.
<b>Criteri B.2.7</b>	El cablejat del subministrament elèctric del sistema que es pugui veure afectat per l'incendi garantirà una prestació PH 90.
<b>Criteri B.3</b>	Les dimensions i potència de l'incendi de disseny s'establirà segons normativa o assaig de referència i estarà adaptat a les característiques del projecte.
<b>Criteri B.3.1</b>	L'incendi de disseny serà com a mínim d'un vehicle amb potència totalment desenvolupada si el recinte disposa de ruixadors automàtics. Les dimensions d'incendi seran: 2 x 5 m (perímetre de 14 metres) i una potència de 4 MW.
<b>Criteri B.3.2</b>	L'incendi de disseny serà com a mínim de dos vehicles amb potència totalment desenvolupada si el recinte no disposa de ruixadors automàtics. Les dimensions de l'incendi seran: 5 x 5 m (perímetre de 20 metres) i una potència de 8 MW.
<b>Criteri B.3.3</b>	L'incendi de disseny s'estableix amb un nombre de vehicles, dimensions i potència segons assaig de referència.

<b>Criteri B.4</b>	En el cas de realitzar simulacions computacionals, les característiques de l'incendi simulat (potència màxima i taxa d'alliberament de calor - HRR) estaran referides a normes o textos de reconegut prestigi, o a estudis experimentals d'assaig amb foc real:
<b>Criteri B.4.1</b>	La potència màxima assolida i la taxa d'alliberament de calor de l'incendi (HRR) simulats estaran referenciats
<b>Criteri B.4.2</b>	L'efecte dels ruixadors sobre la potència de l'incendi estarà referenciat pel projectista.
<b>Criteri B.4.3</b>	L'efecte de l'activació del sistema de control de fums sobre l'incendi estarà referenciat pel projectista.
<b>Criteri B.4.4</b>	L'efecte de l'extinció dels Bombers sobre l'incendi estarà referenciat pel projectista.
<b>Criteri B.5</b>	Per tal de facilitar les tasques d'intervenció dels bombers es garantiran les següents condicions:
<b>Criteri B.5.1</b>	En el temps previst d'intervenció (amb el sistema de control de fums sense funcionar o únicament funcionant el sistema primari) es garanteix una visibilitat pels equips d'intervenció superior a 10 metres des del perímetre de l'incendi.
<b>Criteri B.5.2</b>	En el temps previst d'intervenció, es garanteix una radiació tèrmica no superior a 5 kw/m <sup>2</sup> , a 1,8 m d'alçada en els recorreguts d'intervenció.
<b>Criteri B.5.3</b>	En el temps previst d'intervenció, es garanteix una temperatura no superior a 100 °C, a 1,8 m d'alçada en els recorreguts d'intervenció.
<b>Criteri B.5.4</b>	El sistema disposa d'un quadre sinòptic en el lloc de control on es visualitza la localització de l'incendi.
<b>Criteri B.6</b>	Garantir la no propagació desproporcionada de l'incendi.
<b>Criteri B.6.1</b>	S'evita que la propagació segueixi una evolució més ràpida de l'esperable en condicions normals d'aportació d'oxigen en un recinte. Aquesta propagació desproporcionada és previsible quan s'activi el sistema de control de fums de forma completa (primària + jet fans) sense disposar de mesures de control o supressió complementàries, com un sistema de ruixadors o la intervenció ràpida i eficaç dels bombers.



## C. TEXTOS DE REFERÈNCIA

Paràmetres	Valor de referència adoptat	Referències reglamentàries o guies de reconegut prestigi
<b>Alçada mesurament de paràmetres</b>	1,8 m sobre el nivell del terra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• NFPA 101 – Life Safety Code. USA</li> <li>• Decret (arrêté) del 22 de març de 2004: Instrucció Tècnica IT 246 per al control de fums ERP. França</li> <li>• The society of fire safety, engineers Australia. Austràlia</li> <li>• C/VM2 – Verification Method: Framework for Fire Safety Design. Nova Zelanda</li> </ul>
<b>Temperatura de l'aire per convecció ocupants</b>	60 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PD 7974. Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Regne Unit</li> <li>• PN ISI – Projecte Nacional d'Investigació i Desenvolupament de l'Enginyeria de Seguretat Contra Incendis a França.</li> <li>• Purser, D.A., Toxic product yields and hazard assessment for fully enclosed design fires, Polymer International, 49:1323-1255 (2000).</li> <li>• Purser, D.A., Assessment of hazards to occupants from smoke, toxic gases, and heat, The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering – 4th Edition, NFPA, 2008.</li> </ul>
<b>Temperatura de l'aire per convecció. Aproximació segura dels bombers</b>	100 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Australasian Fire Authorities Council (AFAC): Tolerance to Radiant Heat. Austràlia</li> </ul>
<b>Coeficient d'extinció / visibilitat. Evacuació segura dels ocupants.</b>	0,4 m <sup>-1</sup> (20m)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Decret (arrêté) del 25 de juny de 1980, modificat pel Decret (arrêté) del 10 de desembre de 2004: Reglament de seguretat contra els riscos d'incendi i pànic en establiments que reben públic (ERP).</li> <li>• PD 7974. Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Regne Unit</li> <li>• ISO 13 571. Life-threatening components of fire- Guidelines for the estimation of time available for escape using fire data.</li> </ul>
<b>Coeficient d'extinció / visibilitat. Aprox. dels bombers.</b>	10 m	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PD 7974. Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Regne Unit</li> </ul>
<b>Dosis efectiva de CO</b>	150 ppm	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anex nº 2 a la circular interministerial nº 2000-63 del 25 d'agost de 2000, relativa a la seguretat en els túnels de carreteres de França</li> <li>• Purser, D.A., Assessment of hazards to occupants from smoke, toxic gases, and heat, The SFPE Handbook of Fire Protection</li> </ul>

		<p>Engineering – 4th Edition, NFPA, 2008 –</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• PD 7974. Application of fire safety engineering principles to the design of buildings. Regne Unit</li> <li>• Australasian Fire Authorities Council (AFAC). Austràlia</li> <li>• CFPA Guideline nº19. Fire Safety engineering concernint evacuation from buildings.</li> </ul>
<b>Concentració de CO<sub>2</sub></b>	0,03 mol/mol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CFPA Guideline nº19. Fire Safety engineering concernint evacuation from buildings.</li> </ul>
<b>Concentració O<sub>2</sub></b>	18%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Australasian Fire Authorities Council (AFAC). Austràlia</li> <li>• CFPA Guideline nº19. Fire Safety engineering concernint evacuation from buildings.</li> </ul>
<b>Flux tèrmic ocupants</b>	2,5 kW/m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PN ISI – Projecte Nacional d'investigació i desenvolupament de l'Enginyeria de Seguretat Contra Incendis a França.</li> <li>• Purser, D.A., Assessment of hazards to occupants from smoke, toxic gases, and heat, The SFPE Handbook of Fire Protection Engineering – 4th Edition, NFPA, 2008.</li> <li>• NFPA 130: Standard for fixed Guideway Transit and passenger Railway</li> </ul>
<b>Flux tèrmic Bombers</b>	5 kW/m <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Australasian Fire Authorities Council (AFAC). Austràlia</li> </ul>
<b>Flash over</b>	500 °C	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En funció de les característiques del recinte, ventilació, mesures contra incendis i característiques de la càrrega de foc.</li> <li>• NFPA 921 Guide for fire and explosion investigation</li> </ul>
<b>Temps intervenció dels bombers</b>	20+20 (40 minuts)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bombers Generalitat: es pot considerar a efectes únicament de la simulació de l'incendi un temps previst d'inici d'intervenció al lloc dels bombers de 20 minuts, i un temps d'intervenció per al control de l'incendi de 20 minuts més. En total, 40 minuts.</li> <li>• Aquest temps es podrà considerar únicament en aquells casos en els que la ubicació i entorn respecte de la rasant, d'edificis o establiments veïns, així com la geometria del recinte ho permeti. Altrament, si les condicions per la intervenció dels bombers no són favorables, caldrà considerar un temps d'intervenció superior.</li> </ul>
<b>Acrònims i terminologia</b>	--	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Convected Heat: Temperatura de l'aire per convecció.</li> <li>• FED: Fractional Effective Dose. Dosi efectiva fraccionada.</li> <li>• IDHL: Immediately Dangerous to Lifeand Health.</li> <li>• Radiant Heat: Flux tèrmic per radiació.</li> <li>• Smoke obscuration: sutge contingut al fum que redueix la il·luminació i la visibilitat.</li> <li>• Smoke layer: Capa de fums.</li> <li>• Tenability criteria: Màxima exposició als riscos d'un incendi que poden ser suportats sense causar incapacitació.</li> <li>• Toxic Gases: Gasos tòxics.</li> </ul>