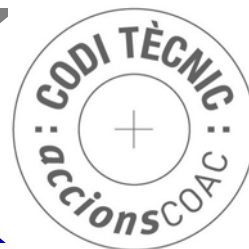




Col·legi d'Arquitectes
de Catalunya

CTE DB HS 3 Qualitat de l'aire interior

GUIA: Procediment per al dimensionament dels sistemes de ventilació. Aplicació pràctica a un edifici d'habitatges



Incorpora les modificacions del CTE del RD 1371/2007 i l'Ordre VIV/989/09 i les seves correccions d'errades

Oficina Consultora Tècnica
www.coac.net/oct



Novembre 2009



CONSIDERACIONS GENERALS

Amb l'objectiu de reduir a límits acceptables les molèsties o malalties en els usuaris i de que els edificis no deteriorin el medi ambient en el seu entorn immediat, el Codi Tècnic de l'Edificació estableix, en l'article 13.3 de la Part I, que s'ha de garantir la qualitat de l'aire interior dels edificis mitjançant uns sistemes de **ventilació** que aportin un cabal suficient d'aire exterior i que garanteixin l'extracció i expulsió de l'aire viciat pels contaminants. Paral·lelament determina que l'**evacuació dels productes de combustió** de les instal·lacions tèrmiques (calderes) es produirà, amb caràcter general, per la coberta de l'edifici i es farà d'acord amb la seva normativa específica.

Un dels aspectes importants -que incideix en la viabilitat de la implantació de les instal·lacions- és la consideració d'**espai exterior** a efectes de ventilació segons el DB HS3. És a dir, quines dimensions haurien de tenir els patis i altres espais exteriors perquè puguin obrir les obertures previstes per a l'entrada d'aire (tant les finestres i portes com els airejadors o les boques d'admissió). En la última modificació del CTE (O. VIV/989/09) es clarifica aquest tema ja que remet a la normativa urbanística -que tradicionalment ja regula aquestes dimensions per garantir la il·luminació i ventilació dels edificis i l'esponjament del teixit urbà -. Només en la seva absència s'hauran de considerar les dimensions del CTE DB HS 3.

Cal destacar, però, que el nou Decret 55/2009 de "Condicions mínimes d'habitabilitat dels habitatges" ha suprimit les especificacions relatives a les dimensions dels patis a efectes de ventilació i, per tant, pel que fa als patis hem de seguir els criteris anteriors.

A continuació es desenvolupa un procediment de disseny i dimensionament dels sistemes de ventilació de l'interior dels habitatges a partir de les especificacions de la Secció HS 3 "Qualitat de l'aire" del Document Bàsic del CTE "Salubritat" (RD 314/2006 i modificacions posteriors). L'aplicació del DB HS 3 garanteix el compliment de l'exigència bàsica de Qualitat de l'aire interior.

També s'han introduït aspectes d'altres normatives que en tenen incidència com és el cas del Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques RITE (RD 1027/2007) i la Instrucció ITC ICG 07 "Instal·lacions receptores de combustibles gasosos del "Reglament de Combustibles gasosos" (RD 919/2006, BOE 4.09.06).

Aquesta guia consta de dues parts clarament diferenciades on la primera desenvolupa el procediment de dimensionament considerant els requisits d'implantació dels elements del sistema i en la segona es fa l'aplicació a un edifici d'habitatges de manera que es poden tenir exemples pràctics amb diferents opcions comentades seguint la metodologia indicada.

PART I: PROCEDIMENT DE DIMENSIONAMENT

1. Determinació dels cabals mínims de ventilació

Per a cada recinte i en el conjunt de l'habitatge, aplicant criteris d'equilibrat de cabals d'admissió i d'extracció.

2. Definició del sistemes de ventilació

- General: del conjunt de l'habitatge. Pot ser híbrid o mecànic
- Complementari: Finestres o portes practicables a l'exterior en sala, habitacions i cuina
- Addicional: Extracció mecànica de la cuina

3. Sistema de ventilació complementari

Condicions, implantació en l'edifici, elements (portes i finestres) i dimensionament

4. Sistema de ventilació addicional

Condicions, implantació en l'edifici, elements (extractor de la cuina, conducte d'extracció, boca d'expulsió) i dimensionament

5. Sistema de ventilació general:

5.1 Sistema de ventilació híbrid

Condicions, implantació en l'edifici, elements (obertures d'admissió a façana, de pas i d'extracció; conducte d'extracció híbrid; aspirador híbrid; boca d'expulsió), dimensionament

5.2 Sistema de ventilació mecànic

Condicions, implantació en l'edifici, elements (obertures d'admissió interiors, de pas i d'extracció; conducte d'extracció mecànic; aspirador mecànic; boca d'expulsió; boca d'admissió, ventilador d'admissió, conducte d'admissió), dimensionament

6. Resum de les condicions de ventilació del local destinat a cuina

PART II : APLICACIÓ PRÀCTICA A UN EDIFICI D'HABITAGES

- 1. Cabal mínim de ventilació de l'habitatge**
- 2. Definició dels sistemes de ventilació**
- 3. Sistema de ventilació natural complementària**
- 4. Sistema de ventilació addicional**
- 5. Estudi de tres propostes per als sistemes de ventilació general**

HÍBRID

MECÀNIC AMB ADMISSIÓ DIRECTA

MECÀNIC AMB ADMISSIÓ MECÀNICA

PART I: PROCEDIMENT PER AL DIMENSIONAMENT DELS SISTEMAS DE VENTILACIÓ

Els sistemes de ventilació han de garantir la renovació l'aire mitjançant l'entrada d'aire exterior i l'evacuació de l'aire viciat. Seguint el DB HS 3, en primer lloc es determina el cabal mínim de ventilació i després es defineixen els sistemes i elements amb el seus condicionats d'implantació i dimensionament.

1. Determinació dels cabals mínims de ventilació

Aplicant les condicions generals del DB HS 3, s'haurà de preveure l'admissió d'aire exterior pels locals secs i l'extracció de l'aire viciat pels locals humits. Es consideren locals d'admissió la sala, el menjador i els dormitoris i locals d'extracció, la cuina i les cambres higièniques. Addicionalment, les cuines disposaran una extracció mecànica per als bafs i contaminants de l'aparell de cocció.

La Taula 2.1 del DB HS 3 fixa els cabals mínims de ventilació per a cada recinte en funció de l'ús, la superfície, el nombre de persones i d'altres factors. En locals d'habitatges destinats a usos diversos s'adoptarà el cabal corresponent a l'ús en el que resulti el cabal més gran.

L'apartat 2 del DB HS 3 permet determinar l'ocupació dels locals assignant el següent **nombre de persones**:

- Dormitori individual (*) → 1 persona
- Dormitori doble (*) → 2 persones
- Cada sala o menjador → suma de persones comptabilitzades en els dormitoris

Cabals mínims de ventilació segons la Taula 2.1 del CTE DB HS 3

SISTEMA de VENTILACIÓ	RECINTE			Cabal q_v en l/s segons Taula 2.1
General	Admissió (locals secs)	Dormitori	H	5 l/s pers.
		Sala, Menjador	S	3 l/s pers.
	Extracció (*) (locals humits)	Cuina	C	2 l/s m ²
		Cambra higiènica	B	15 l/s local
Additional	Extracció	Cuina	C	50 l/s local Extractor cuina

Quan es determinen els **cabals totals** de l'habitatge s'haurà de garantir l'**equilibrat entre el cabal d'admissió i el d'extracció**:

$$\text{Cabal d'extracció, } q_{ve} = \text{Cabal d'admissió, } q_{va}$$

Comentaris i ajudes:

(*) Per classificar el dormitoris en dobles o individuals es podria aplicar criteris de les condicions d'habitabilitat segons els que:

- Dormitori individual: Sup. útil < 8 m²
- Dormitori doble: Sup. útil ≥ 8 m²

El nou Decret català d'habitabilitat, D 55/2009, estableix que les **habitacions** tindran una superfície mínima de **8 m²**. Lligant amb el criteri anterior, tindrien consideració de dormitoris dobles a efectes de ventilació.

Hi ha dos buits destacats en els locals als que s'exigeix cabal d'aire de ventilació: els **safareigs** i les **altres peces habitables** que no són ni dormitoris ni sales (per exemple, els estudis o altres peces de superfície inferior a 8 m²). En aquests casos, es recomana aplicar criteris assimilables als altres espais (safareig assimilable a bany o cuina segons tingui o no eixugadora; estudis assimilables a sales).

2. Definició del sistemes de ventilació

Abans de l'entrada en vigor del Codi Tècnic, la ventilació dels habitatges es garantia amb l'aplicació de les normatives d'habitabilitat, autonòmiques o municipals. Era suficient que la sala, les habitacions i la cuina disposessin d'obertures (finestres o portes) a l'exterior de manera que la ventilació natural dels espais es produïa quan l'usuari obria o tancava les finestres en funció de l'horari, l'ocupació o les condicions exteriors. També calia que els banys, safareigs tinguessin ventilació amb finestra o conducte i que l'aparell de cocció tingués extractor mecànic connectat a conducte fins a la coberta.

Tanmateix, l'actual Document DB HS 3 Qualitat de l'aire interior estableix que els habitatges han de disposar, necessàriament, de tres sistemes per donar compliment a l'exigència bàsica de ventilació: general, complementari i addicional.

Les condicions de ventilació dels sistemes complementari i addicional es corresponen amb les exigides abans del CTE, encara que s'amplien els requisits.

El sistema general és totalment nou i té una gran repercussió constructiva en l'habitatge i en l'edifici.

Cal tenir molt present que aquest document HS 3 regula, indirectament, les dimensions de l'espai exterior (via pública, patis, etc.) a on han de comunicar les obertures d'entrada d'aire i les finestres. **En la última modificació del CTE, especifica que, en absència de normativa urbanística, s'hi ha de poder inscriure en planta un cercle de diàmetre $D \geq H/3$, sent H l'altura del tancament més baix dels que el delimiten i $D \geq 3$ m. (apartat 3.2.1 del DB HS 3). Però, quan els municipis disposin de normativa que reguli les dimensions dels patis i espais exteriors a efectes de ventilació dels edificis, prevalen aquestes disposicions a les del CTE DB HS3.**

2.1 Sistema general de ventilació

El sistema general afecta al conjunt de l'habitatge i és una ventilació controlada que ha de garantir un cabal mínim i la circulació d'aire des dels locals secs als humits. Per això, les sales, els menjadors i els dormitoris han de disposar d'obertures d'admissió d'aire exterior i les cuines i cambres de bany, d'obertures d'extracció de l'aire viciat. Quan els locals d'extracció estiguin compartimentats, l'extracció es farà pel compartiment més contaminat: en el cas de banys, on estigui l'inodor, i en el cas de cuines, on estigui l'aparell de cocció.

Les particions entre locals d'admissió i els d'extracció han de disposar d'obertures de pas.

Aquesta ventilació general es pot fer mitjançant un sistema híbrid o mecànic.

El **sistema híbrid** permet la ventilació natural quan les condicions de pressió i temperatures són favorables o, funciona amb ventilació mecànica, amb extracció mecànica, quan les condicions ambientals són desfavorables. En aquest sistema l'admissió d'aire sempre és directa de l'exterior.

El **sistema mecànic** garanteix la ventilació a través del funcionament d'aparells electromecànics. Sempre s'haurà de fer l'extracció mecànica però, pel que fa a l'admissió d'aire, aquesta podria ser directa de l'exterior (sense cap conducte) o també mecànica (que implica ventilador i xarxa de conductes).

2.2 Sistema complementari de ventilació natural

Sorprenentment el DB HS 3 considera com a complementària la ventilació natural que han de tenir les peces principals dels habitatges i que també queda regulada, juntament amb la il·luminació per les ordenances municipals.

2.3 Sistema addicional per extracció de fums i bafs de l'aparell de cocció

Les cuines han de comptar amb un sistema específic de ventilació amb extracció mecànica per evacuar els vapors i contaminants de la cocció. Per això disposaran d'un extractor sobre l'aparell de cocció connectat amb conducte d'extracció individual fins a la coberta.

El DB HS 3 admet que aquest conducte d'extracció sigui col·lectiu sempre que cada extractor tingui una vàlvula automàtica que mantingui oberta la seva connexió amb el conducte, només quan estigui funcionant o de qualsevol sistema "Antirrevoco". Això no obstant, cal tenir en compte, que el sistema individual presenta més garanties alhora d'evitar possibles molèsties als veïns per mal funcionament de la instal·lació.

3. Sistema complementari de ventilació natural

Segons el DB HS 3, l'habitatge ha de disposar de finestres o portes en contacte amb l'espai exterior situades en dormitoris, sala i cuina per tal de garantir la ventilació natural complementària.

Aquesta prescripció se solapa amb les exigències de ventilació i il·luminació de les estances dels habitatges que regulen les normatives urbanístiques i d'habitabilitat, que acostumen a ser més exigents.

3.1 Condicions de l'espai exterior al que poden obrir les finestres o portes (*)

Les condicions que ha de tenir l'espai exterior, a efectes de ventilació per qualitat de l'aire, es determinen a l'apartat 3.2.1 del CTE DB HS 3:

- Les que defineixi la normativa urbanística: per exemple, les Ordenances metropolitanes de BCN, ordenances municipals, etc.
- En absència de normativa urbanística, les que fixa el CTE DB HS 3: s'ha de poder inscriure un cercle de diàmetre $D \geq H/3$, sent H l'altura del tancament més baix dels que el delimiten i $D \geq 3$ m.

3.2 Dimensionament de les portes i finestres practicables exteriors (*)

Segons l'apartat 4.4 del CTE DB HS 3 la superfície de les portes i finestres serà:

Sup. útil practicable de ventilació de finestres i/o portes $\geq 1/20$ Sup. útil del recinte

A més, caldrà complimentar simultàniament els valors establerts en altres normatives, com és el cas del D.55/2009 d'Habitabilitat de Catalunya i les Ordenances Municipals corresponents.

RECINTE		Sup. útil obertura ventilació/ Sup. útil recinte apartat 4.4 CTE DB HS 3 ⁽¹⁾	Sup. útil obertura per ventilació i il·luminació/ Sup. útil recinte D.55/2009 d'habitabilitat ⁽²⁾
Dormitori	H	1/20	1/8
Sala/Menjador	S	1/20	1/8
Cuina	C	1/20	1/8

(1) Superfície d'obertura per ventilació segons CTE DB HS3: Superfície útil practicable de portes o finestres

(2) Superfície d'obertura per ventilació i il·luminació segons D. 55/2009 Apartat 3.9: Els espais d'ús comú (Estar, menjador i cuina) i les habitacions han de tenir ventilació i il·luminació directa des de l'exterior mitjançant obertures d'una superfície no inferior a 1/8 de la seva superfície comptabilitzada entre 0 i 2 m d'alçada respecte del paviment.

A efectes del càlcul de la superfície de ventilació i il·luminació, els espais intermedis (galeries, terrasses, porxos,...) tenen la consideració d'espais exteriors.

Comentaris i ajudes

(*) Condicions de l'espai exterior a efectes de ventilació:

El nou D 55/09 "Condicions d'habitabilitat" ha suprimit la especificació de les dimensions dels patis que tenia el Decret anterior, remetent a les ordenances municipals, planejament i a la resta de normativa sectorial (com pot ser el CTE DB HS 3)

(*) Dimensions de les obertures exteriors:

Es pot entendre que l'obertura s'ha de poder obrir, com a mínim, una superfície de 1/20 de la superfície del recinte; però la superfície total de l'obertura (ventilació + il·luminació = la del seu pas obert i de la seva superfície transparent o translúcida) serà, com a mínim, 1/8 de la superfície del recinte, segons el D 55/09 d'habitabilitat.

4. Sistema de ventilació addicional

La ventilació addicional es garanteix a través de l'extracció mecànica de l'aparell de cocció.

Si en la mateixa cuina es col·loca un caldera no estanca, caldrà adoptar les mesures necessàries per garantir la correcta evacuació de fums de la caldera. (*)

4.1 Extractor mecànic de l'aparell de cocció

Es situarà un extractor en cada cuina a sobre de l'aparell de cocció. Aquest aparell no es pot destinar per a l'extracció de locals d'un altre ús.

La Taula 2.1 del DB HS 3 fixa un cabal mínim per a l'extractor de: (*)

$$q_{vea} = 50 \text{ l/s (180 m}^3\text{/h)}$$

4.2 Admissió d'aire addicional a la cuina

El CTE DB HS 3 no demana específicament que s'hagi de preveure una entrada d'aire exterior per a equilibrar el cabal de l'extractor de la cuina.

Si l'aparell de cocció és a gas, l'entrada d'aire estaria resolta amb la reixa necessària per a la ventilació dels locals amb instal·lació de gas. En la resta de casos, es pot suposar que quan funciona l'extractor, la seva potència és suficient per agafar l'aire amb més pressió a través de les obertures d'admissió del sistema general de ventilació de l'habitatge.

Tanmateix, i en funció de les dimensions de la cuina i del cabal de la campana extractora, seria recomanable disposar d'una obertura específica per a compensar el cabal d'extracció. (*)

Comentaris i ajudes

- (*) **Requisits d'ubicació i de funcionament dels extractors de cuina i de les calderes no estanques** segons ITC-ICG 07 Instal·lacions receptores de combustibles gasosos (RD 919/2006)

- Les calderes no estanques (de circuit obert conduït) s'han d'instal·lar en galeries, terrasses, recintes o **locals exclusius** per a aquests aparells, o en altres locals d'ús restringit /safareigs, garatges individuals, etc.).
- També es podran instal·lar en cuines, sempre que s'apliquin les **mesures necessàries que impedeixin la interacció entre els dispositius d'extracció mecànica de la cuina i el sistema d'evacuació dels productes de la combustió**. Això no obstant, aquestes limitacions no són d'aplicació als aparells d'ús exclusiu per a la producció d'ACS.

Cal tenir en compte però que el RITE (RD 1027/2007) prohibeix la instal·lació de calderes no estanques a partir de l'1.01.2010.

- (*) **Cabal de l'extractor de l'aparell de cocció**

Actualment s'instal·len extractors de cabals molt superiors (300-600 m³/h). Això pot fer necessari la col·locació d'una entrada d'aire addicional, especialment en cuines sense aparells a gas de circuit obert que ja requereixen una reixa per ventilació de gas.

- (*) **Secció de l'obertura addicional d'admissió de la cuina per l'extractor mecànic, si s'escau** (directa a l'exterior o amb conducte)
La secció d'obertura es pot determinar segons Taula 4.1 del CTE DB HS 3:

$$s = 4 \times q_{vea}$$

s, secció útil de l'obertura en cm²,

q_{vaa}, cabal d'admissió addicional, en l/s en funció del cabal de l'extractor de la cuina

$$s = 4 \times 50 = 200 \text{ cm}^2.$$

- (*) **Obertures de ventilació les locals que contenen aparells de combustió de circuit obert:**

El nombre d'obertures, la seva ubicació i la secció lliure de les obertures, s, es determina segons apartat 6.2 i Taula 2 de la norma UNE 60670-6:2005 a la que remet la ITC-ICG 07 Instal·lacions receptores de combustibles gasosos del Reglament de Combustibles gasosos" (RD 919/2006).

$$s \geq 5 \text{ cm}^2/\text{kW} \quad \text{i} \quad s_{\text{total}} \geq 125 \text{ cm}^2$$

Per exemple, només aparell de cocció a gas natural (P ≈ 6 kW < 16 kW):

reixa superior (h ≥ 1,80 m del terra i ≤ 0,40 m del sostre)

$$S = 6 \text{ kW} \times 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 30 \rightarrow 125 \text{ cm}^2$$

Per exemple, aparell de cocció i caldera no estanca a gas natural (P total ≈ 30 kW) (a partir de 1.01.2010 només caldera estanca):

reixa superior (h ≥ 1,80 m del terra i ≤ 0,40 m del sostre)

$$S_{\text{reixa}} = 30 \text{ kW} \times 5 \text{ cm}^2/\text{kW} = 150 \text{ cm}^2 (> 125 \text{ cm}^2)$$

4.2 Conduïte d'extracció de l'aparell de cocció

Segons el CTE DB HS 3, pot ser:

- Individual per a cada cuina ^(*).
- Col·lectiu amb vàlvula “antirevoco” col·locada en el ramal individual abans de la connexió amb el conduïte vertical.

El ramal que connecta l'extractor pot tenir traçat horitzontal en planta i desembocarà en el conduïte col·lectiu vertical immediatament per sota del ramal següent. El conduïte vertical s'haurà de perllongar fins a la boca d'expulsió situada a la coberta de l'edifici.

La secció de cada tram del conduïte d'extracció es pot determinar a partir del cabal corresponent, segons apartat 4.2.2:

$$S_{\text{conduïte extracció}} = 2,5 \times q_{\text{vea}}$$

sent,

s, secció útil de l'obertura en cm^2 ,

q_{vea} , cabal d'extracció addicional, en l/s

4.2 Boca d'expulsió

Estarà situada a la coberta, separada una distància horitzontal, d:

- $d \geq 3$ m dels elements d'entrada d'aire de ventilació o de qualsevol punt amb ocupació habitual.

Comentaris i ajudes

(*) Fins a l'entrada en vigor de l'últim Decret català d'habitabilitat, D 55/2009, l'extracció de bafes de les cuines dels habitatges s'havia de fer amb conduïtes individuals. El nou Decret manté l'exigència d'extracció i conducció fins a la coberta de l'edifici però no especifica el sistema i, per tant, es poden admetre tant individual com col·lectiu.

A priori, el **sistema individual** ofereix més garanties de no immissió dels bafes als veïns. Però, cal tenir present altres factors com el fet que els extractors domèstics no permeten vèncer grans pèrdues de càrrega i això implica augmentar el diàmetre dels tubs en funció de l'alçada de l'edifici.

A partir de 5 o 6 es pot plantejar passar a un **sistema col·lectiu** que permet combinar la impulsió de l'extractor individual amb el tiratge del tub general, ajustant el dimensionat. Tanmateix, en aquest cas, caldrà posar molta cura en la solució i manteniment de la vàlvula antirrevoco que ha d'estar a cada habitatge abans de la connexió al tub col·lectiu vertical i que haurà d'esser registrable.

(*) **Secció de la boca d'expulsió:** El CTE DB HS 3 no fixa la fórmula per determinar la secció de les boques d'expulsió. Si s'aplica la mateixa que per al dimensionament de les obertures d'extracció (taula 4.1 del CTE apartat 4.2.2), resulta:

$$S = 4 \times q_{\text{ve}}$$

sent,

s, secció útil de l'obertura de la boca d'expulsió en cm^2 ,

q_{vea} , cabal d'extracció addicional, en l/s, de tots els conduïtes de cuines que hi aboquin.

5. Sistema de ventilació general:

5.1 Sistema de ventilació HÍBRID

En aquest sistema l'entrada d'aire per la sala i el dormitoris ha de ser directa de l'exterior. Les reixes d'extracció de la cuina i les cambres higièniques han de comunicar directament amb el conducte d'extracció vertical que arriba a la coberta i sobre el que es col·loca l'aspirador híbrid.

L'extracció acostuma a fer-se amb sistema col·lectiu de conducte, extractor i control. Això predetermina que l'entrada d'aire no hauria d'ésser regulable per l'usuari, de forma individual.

5.1.1 Obertures d'admissió

Estaran situades a la sala, al menjador i als dormitoris.

Estaran comunicades directament (sense conducte) amb l'espai exterior (normativa urbanística i si no hi ha: $D \geq H/3$ i $D \geq 3$ m).

Les obertures d'admissió poden ser:

a) **Juntes de les fusteries:** només en fusteries classe 1 (*)

b) **Obertures fixes de les fusteries:** com els dispositius de Microventilació (*)

S microventilació en posició obert = permeabilitat fusteria classe 1 ≤ 50 m³/h

c) **Airejadors(*):** situats a la façana (tancament o fusteria) a una altura respecte del terra, $h \geq 1,80$ m

$$S_{\text{airejador}} = 4 \times q_{va}$$

5.1.2 Obertures de pas

Estaran situades en les particions entre locals d'admissió i d'extracció.

Poden ser airejadors o l'escletxa entre la porta i el terra.

No hi ha limitació d'altura.

Dimensionament segons Taula 4.1

$$S_{\text{obertures de pas}} = 8 \times q_v \quad \text{i} \quad S \geq 70 \text{ cm}^2$$

sent,

S, secció útil de l'obertura en cm²,

q_v, cabal de ventilació assignat, en l/s

Comentaris i ajudes

(*) **Tipus de fusteria:** El tipus de fusteria d'una façana es determina a partir dels requisits de limitació de demanda energètica del CTE DB HE 1. Segons la zona climàtica, exigeix uns valors màxims de permeabilitat de les finestres que, indirectament, predeterminen el tipus de fusteria, encara que, en el projecte es poden adoptar fusteries de categories més favorables.

Zona climàtica A i B (p.e. Tarragona i Tortosa són zona B.): Permeabilitat ≤ 50 m³/h → Fusteria classe 1 o més favorable

Zona climàtica C, D i E (Barcelona i Girona són zona C; Lleida, zona D): Permeabilitat ≤ 28 m³/h → Fusteria classe 2, 3 o 4.

Es considera que la permeabilitat a l'aire màxima que si li admet a una fusteria classe 1 (≤ 50 m³/h) és suficient per garantir l'admissió d'aire exterior en les zones climàtiques A i B.

(*) **Dispositiu de Microventilació:** Obertura fixa en una fusteria que permet una ventilació molt petita suficient per garantir els cabals exigits. En el apartat 3.1.1. s'estableix que els dispositius de microventilació permeten una permeabilitat a l'aire en la posició d'obertura equivalent a una fusteria classe 1 segons UNE EN 12207:2000 (50 m³/h).

Aquesta solució permet donar compliment a l'entrada d'aire amb un doble avantatge: no modifica el disseny de l'obertura ni de la façana; i permet un cert control de l'usuari que pot obrir o tancar aquesta microventilació segons l'ocupació, el soroll exterior, etc.

(*) **Airejador:** element que es disposa en les obertures d'admissió per tal de dirigir adequadament el flux d'aire i impedir l'entrada d'aigua i d'insectes i ocells. Pot ser regulable o d'obertura fixa i pot disposar d'elements addicionals per obtenir una atenuació acústica adequada. (DB HS 3 Apèndix A Terminologia). **DB HR: Si es col·loca en les obertures: el seu aïllament acústic es certifica per separat del de la fusteria.**

5.1.3 Obertures d'extracció híbrida

Estaran situades en la cuina i les cambres higièniques a < 20 cm del sostre i a > 10 cm de les cantonades.

Directament connectades al conducte d'extracció vertical.

Dimensionament segons Taula 4.1

$$S \text{ obertures d'extracció} = 4 \times q_{ve}$$

sent,

S, secció útil de l'obertura en cm²,

q_{ve}, cabal d'extracció del recinte, en l/s

5.1.4 Conducció d'extracció híbrida

Ha de tenir traçat vertical. Pot ser col·lectiu amb un màxim de sis plantes. Els conductes de les dues últimes plantes seran individuals.

Hi hauran tants conductes verticals com nuclis humits (cuines i banys); com a màxim, es podrien agrupar dos locals mitjançant shunts dobles si són colindants.

La secció serà uniforme en cada tram.

Dimensionament:

Previ: Definir la zona tèrmica assignada a l'emplaçament de l'edifici (taula 4.4); segons aquesta i la situació de la planta en relació a la coberta, es determina el tipus de tiratge per a cada planta en la Taula 4.3.

Seccions de conducte: Mitjançant la Taula 4.2 es poden obtenir les seccions del conducte híbrid per a cada tram en funció del cabal de ventilació assignat al tram i el tiratge de la planta corresponent.

Taula 4.4 Zones tèrmiques de Catalunya

Província	Altitud en m.	
	≤ 800	> 800 m
Barcelona	Z	Y
Girona	Y	X
Lleida	Y	X
Tarragona	Y	X

Taula 4.3 Classes de tiratge

Nombre de plantas (*)	Zona tèrmica			
	W	X	Y	Z
1	T-3	T-3	T-4	T-4
2	T-2		T-3	
3		T-2	T-2	T-3
4				
5	T-1	T-1	T-1	
6				
7				
≥ 8				T-1

(*) Per comptabilitzar el nombre de plantes es considera l'origen a la coberta. En el cas de conducte col·lectiu tipus shunt, es considera la planta servida més baixa.

Taula 4.2 Seccions del conducte de extracció en cm²

Cabal d'aire, q _{vt} en el tram del conducció en l/s	Classe de tiratge			
	T-1	T-2	T-3	T-4
q _{vt} ≤ 100	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
100 < q _{vt} ≤ 300	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
300 < q _{vt} ≤ 500	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
500 < q _{vt} ≤ 750	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
750 < q _{vt} ≤ 1 000	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

5.1.5 Aspirador híbrid

Es situarà a la coberta just per sobre del conducte d'extracció híbrida i junt a la boca d'expulsió, en llocs fàcilment accessibles per manteniment.

Disposarà d'un sistema automàtic que garanteixi el funcionament simultani de tots els aspiradors, o solució equivalent per tal d'evitar la inversió de desplaçament d'aire en els habitatges.

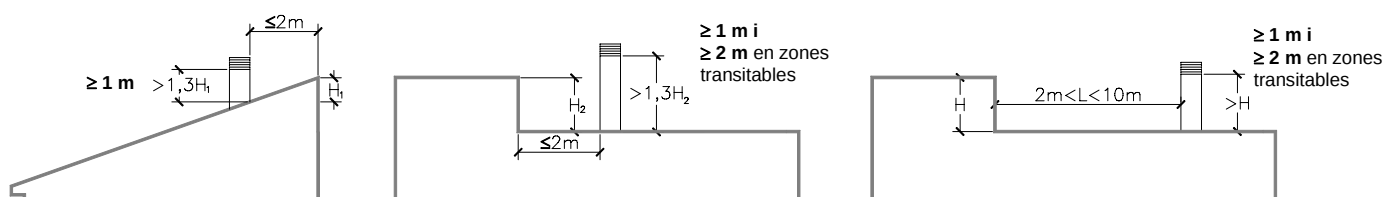
Es selecciona tenint en compte el cabal total de ventilació corresponent al conducte d'extracció sobre el que es situa.

5.1.6 Boca d'expulsió híbrida

A la coberta de l'edifici i separada una distància $d \geq 3 \text{ m}$ dels elements d'entrada d'aire de ventilació i de qualsevol punt amb ocupació habitual.

També s'haurà d'ubicar a una alçada sobre el terra, $h \geq 1 \text{ m}$ sobre el terra i ha de superar les següents alçades en funció del seu emplaçament i que estan representades en la figura adjunta :

- L'altura de qualsevol obstacle que estigui compresa entre 2 i 10 m
- 1,3 vegades l'alçada de qualsevol obstacle que estigui a una distància menor o igual que 2 m.
- 2 m en cobertes transitables.



Separacions i altures de la boca d'expulsió híbrida en coberta

5.2 Sistema de ventilació mecànic

Aquest sistema permet una implantació menys rígida i de menors dimensions que el sistema híbrid.

L'entrada d'aire exterior, que s'ha de garantir a través d'obertures d'admissió en la sala i el dormitoris, pot ser directa de l'exterior com en el cas anterior, o bé, a través de conductes si es fa admissió mecànica.

Les reixes d'extracció de la cuina i les cambres higièniques poden connectar-se a través de ramals horitzontals amb el conducte d'extracció vertical que arriba a la coberta. Les extraccions d'un habitatge es poden agrupar i fer una única connexió per habitatge al conducte vertical. Fins i tot, es pot fer un extractor i un conducte individual fins a coberta per habitatge.

Els ventiladors mecànics es col·locaran després de la última boca d'extracció però no han d'estar necessàriament a coberta. Poden ser individuals o col·lectius; en aquest cas poden servir a varis conductes verticals. La boca d'expulsió estarà a la coberta i se li exigeix separació a obertures i zones d'ocupació habitual però no té establerta una altura mínima.

El sistema de ventilació pot ser individual o col·lectiu. L'elecció va associada al sistema de control de la instal·lació per part dels usuaris. Aquest tema no es tracta en el CTE DB HS3 i, tanmateix, és molt important per garantir el funcionament adequat. Si l'usuari pot actuar sobre l'admissió o sobre l'extracció de forma individual (obrir, tancar, regular), el sistema hauria d'ésser individual. En canvi, si es planteja una extracció col·lectiva, l'admissió d'aire hauria d'ésser directa de l'exterior amb obertures no manipulables com els junts de les fusteries o els airejadors.

5.1.1 Obertures d'admissió

Estaran situades en la sala, el menjador i els dormitoris.

Comuniquen amb l'exterior (en absència de normativa urbanística: $D \geq H/3$ i $D \geq 3$ m):

- Si són directes, s'apliquen els mateixos criteris comentats en el cas del sistema híbrid (5.1.1).
- Si són amb conducte i amb admissió mecànica, seran airejadors fixes o regulables; l'aspecte és el d'una reixa que pot estar en paret o sostre a una altura, h, respecte al terra $h \geq 1,80$ m.

Dimensionament segons Taula 4.1

$$\text{Sup. Airejadors en cm}^2 \quad s = 4 \times q_{va}$$

sent,

s, secció útil de l'obertura en cm^2 ,

q_{va} , cabal d'admissió del local, en l/s

velocitat de 2,5 m/s

5.2.2 Obertures de pas

Són aplicables les condicions explicades en el sistema híbrid (5.1.2).

$$S \text{ obertures de pas} = 8 \times q_v \quad \text{i} \quad S \geq 70 \text{ cm}^2$$

sent,

s, secció útil de l'obertura en cm^2 ,

q_v , cabal de ventilació assignat, en l/s

velocitat de 1,25 m/s

5.2.3 Obertures d'extracció

Són aplicables les condicions explicades en el sistema híbrid (5.1.3).

$$S \text{ obertures d'extracció} = 4 \times q_{ve}$$

sent,

s, secció útil de l'obertura en cm^2 ,

q_{ve} , cabal d'extracció del local, en l/s

velocitat de 2,5 m/s

5.2.4 Conducció d'extracció mecànica

Pot ser individual o col·lectiu. Serà vertical fins a la coberta on pot tenir trams horitzontals si s'agrupen diversos conductes servits per un mateix aspirador mecànic.

Tindrà una secció uniforme en cada tram.

La secció de conducció d'extracció es pot determinar a partir del cabal, segons apartat 4.2.2:

$$S \text{ conducció extracció} = 2,5 \times q_{ve}$$

sent,

s, secció útil de l'obertura en cm^2 ,

q_{ve} , cabal d'extracció, en l/s

velocitat de 4 m/s

5.2.5 Aspirador mecànic d'extracció

Es situarà **després de la última boca d'extracció** en llocs fàcilment accessibles per manteniment.

Disposarà d'un sistema automàtic que garanteixi el funcionament simultani de tots els aspiradors, o solució equivalent per tal d'evitar la inversió de desplaçament d'aire en els habitatges.

Es selecciona tenint en compte el cabal total de ventilació corresponent al conducció o conductes d'extracció mecànica que serveix.

5.2.6 Boca d'expulsió (*)

No es fixen condicions d'altura per sobre de la coberta, excepte la separació, $d \geq 3$ m dels elements d'entrada d'aire de ventilació, del límit de parcel·la o de qualsevol punt amb ocupació habitual.

5.2.7 Boca de toma per admissió d'aire (*)

En contacte amb l'exterior. Situada en l'extrem del conducció d'admissió i dotada d'elements de protecció per impedir l'entrada d'aigua.

5.2.8 Aspirador mecànic d'admissió i conducció per admissió d'aire

Es situarà després de la boca de toma i se seleccionarà segons el cabal del conducció d'admissió al que serveix.

El conducció d'admissió tindrà una secció uniforme per cada tram.

La secció de conducció d'extracció es pot determinar a partir del cabal, segons apartat 4.2.2:

$$S \text{ conducció admissió} = 2,5 \times q_{va}$$

sent,

s, secció útil de l'obertura en cm^2 ,

q_{va} , cabal d'admissió, en l/s

Comentaris i ajudes

(*) **Secció de la boca d'admissió i d'expulsió:** El CTE DB HS 3 no fixa la fórmula per determinar la secció de les boques d'admissió ni d'expulsió. Si s'aplica la mateixa que per al dimensionament de les obertures d'extracció (taula 4.1 del CTE apartat 4.2.2) resulta:

$$S = 4 \times q_v$$

sent,

s, secció útil de l'obertura de la boca d'admissió o d'expulsió en cm^2 ,

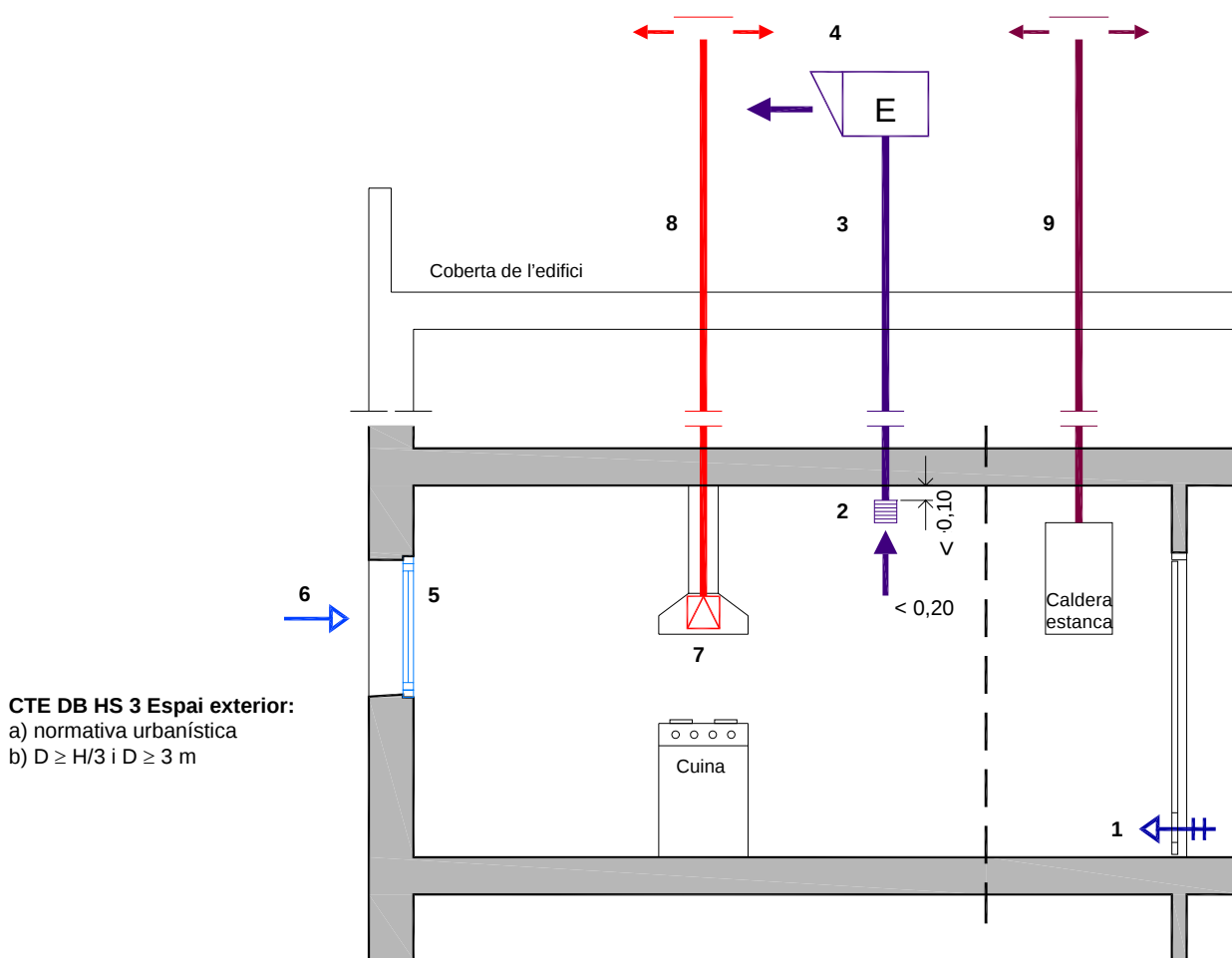
q_v , cabal d'expulsió corresponent a l'aspirador mecànic, en l/s

6. Resum de les condicions de ventilació del local destinat a cuina

En la cuina s'han de resoldre simultàniament les següents condicions de ventilació i d'evacuació de fums:

- **Sistema general:** obertura d'extracció de l'aire viciat i obertura de pas si està compartimentada.
- Sistema complementari: **Ventilació natural** mitjançant finestres o portes practicables a espai exterior
- Sistema addicional: **Extracció de l'aparell de cocció** connectat a conducte individual fins a la coberta
- **Evacuació de fums de la caldera**, si n'hi ha, a través de xemeneia fins a la coberta.

6.1 Cuina sense aparells de combustió de circuit obert (p.e. placa i forn elèctrics i caldera estanca)



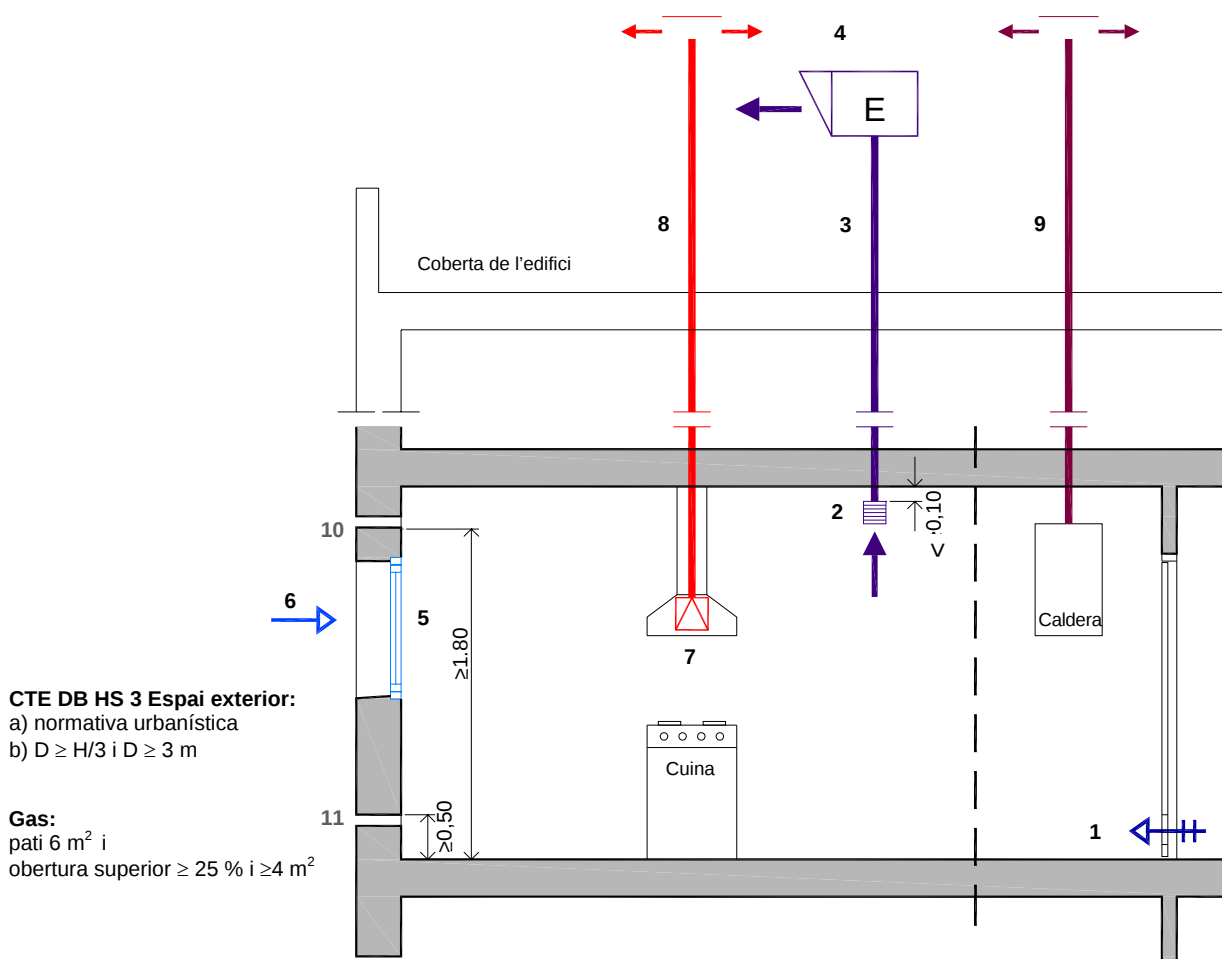
Secció d'una cuina tipus sense aparells a gas de circuit obert. Sistemes de ventilació segons CTE DB HS3

1. Obertura de pas en la porta o la paret de separació. No té requisit d'altura
2. Obertura d'extracció a < 20 cm del sostre i > 10 cm de cantonades
3. Conducte d'extracció mecànica o híbrida, individual o col·lectiu
4. Extractor mecànic **situat després de la última boca d'extracció**. Boca d'expulsió a coberta
Extractor híbrid situat al final del conducte abans de la boca d'expulsió a la coberta
5. Finestra o porta a l'espai exterior per ventilació complementària ($S \geq 1/20$ Sup local; $1/8$ D 55/09)
6. Es recomana preveure l'admissió d'aire per quan funcioni l'extractor
7. Extractor mecànic de la cuina $q_v \geq 50$ l/s ($180 \text{ m}^3/\text{h}$)
8. Conducte individual des de cada cuina fins a l'expulsió a la coberta
9. Conducte d'evacuació de fums de la caldera fins a la coberta

6.2 Cuina amb aparells a gas de circuit obert (p.e. amb placa de focs a gas)

Com a local amb aparells a gas, ha de reunir les condicions que fixa la ITC IGC 07 "Instal·lacions receptores de combustibles gasosos" del RD 919/2006 per tal garantir una bona combustió i evitar la contaminació de l'aire interior. Pel fet de tenir la placa de focs caldrà disposar d'una reixa superior de ventilació, sent necessari afegir una inferior si s'utilitza GLP (propà o butà) o si la potència total dels aparells no conduïts és > 16 kW.

A partir de 1.01.2010 només es podran instal·lar calderes estanques que podran estar al mateix local que la placa de cocció sense mesures addicionals. Tanmateix, si amb anterioritat s'havia optat per una caldera atmosfèrica, l'extractor estarà equipat amb un dispositiu que, quan funcioni, apagui la caldera.



Secció d'una cuina tipus amb aparells a gas de circuit obert
Sistemes de ventilació segons CTE DB HS 3 i requisits de ventilació dels locals amb aparells a gas

1. Obertura de pas en la paret o porta de separació. No té requisit d'altura
2. Obertura d'extracció < 20 cm del sostre i > 10 cm de cantonades
3. Conducte d'extracció mecànic o híbrid, individual o col·lectiu
4. Extractor mecànic situat després de la última boca d'extracció. Boca d'expulsió a coberta
Extractor híbrid situat al final del conducte abans de la boca d'expulsió a la coberta
5. Finestra o porta a l'espai exterior per ventilació complementària HS 3 i locals amb aparells a gas amb circuit obert
6. Es recomana preveure l'admissió d'aire quan funcioni l'extractor
7. Extractor mecànic de la cuina $q_v \geq 50 \text{ l/s}$ ($180 \text{ m}^3/\text{h}$). Si la caldera no està en un local independent, s'ha de preveure un sistema que apagui la caldera quan funcioni l'extractor.
8. Conducte individual des de cada cuina fins a l'expulsió a la coberta
9. Conducte d'evacuació de fums de la caldera fins a la coberta
10. Obertura superior de ventilació si n'hi ha aparells a gas (natural o propà) de circuit obert.



11. Obertura inferior de ventilació si n'hi ha aparells a gas butà o propà de circuit obert.

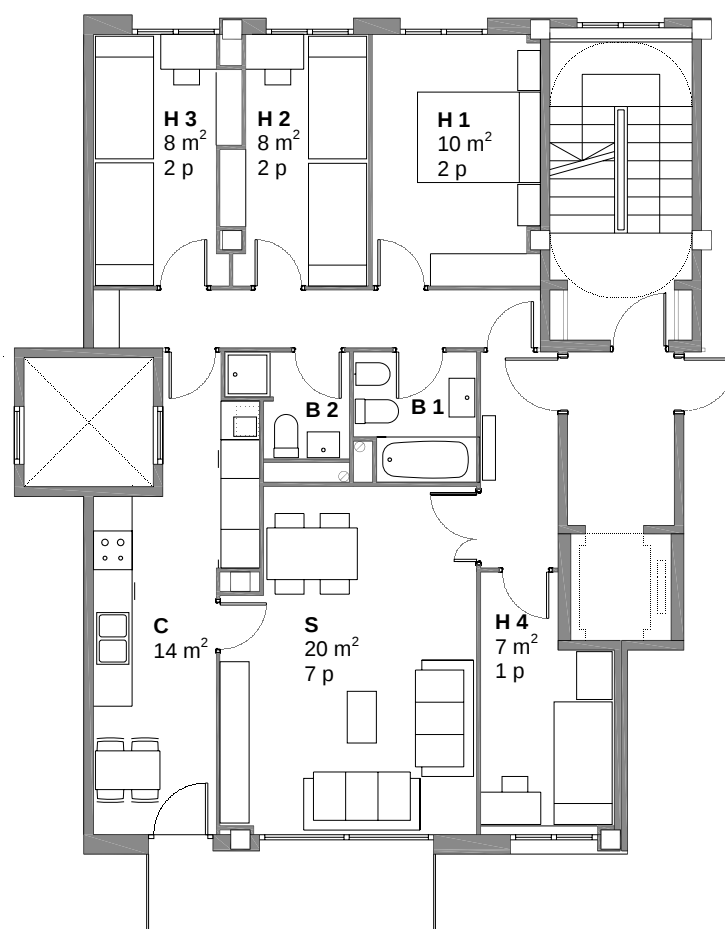
PART II : APLICACIÓ PRÀCTICA A UN EDIFICI D'HABITATGES

A continuació es realitza el predimensionament de les instal·lacions de ventilació dels habitatges d'un edifici plurifamiliar de 8 habitatges aplicant el procediment definit en la Part I de la Guia i que es basa en les especificacions de la Secció HS 3 "Qualitat de l'aire" del Document Bàsic del CTE "Salubritat".

Edifici de 8 habitatges desenvolupats en quatre plantes pis

Situat a Lleida. Zona climàtica D 3

Composició de l'habitatge tipus: 3 dormitoris dobles,
1 dormitori individual (*)
1 Sala
1 Cuina (amb aparell de cocció i caldera atmosfèrica a gas) i
2 cambres higièniques.



Planta de l'habitatge tipus

El nou Decret català d'habitabilitat, D 55/2009, estableix que les **habitacions** tindran una superfície mínima de **8 m²**.

1. Cabal mínim d'aire de ventilació, q_v , exigít als habitatges

Les instal·lacions de ventilació ha de garantir la renovació de l'aire de l'interior de l'habitatge mitjançant l'entrada d'aire exterior i l'expulsió de l'aire viciat.

Per assolir aquest objectiu, cada habitatge disposarà de tres sistemes de ventilació: general, complementària i addicional. A més, l'evacuació dels productes de la combustió de les calderes es produirà per la coberta de l'edifici.

1.1 Cabal mínim segons la Taula 2.1 de l'apartat 2 del CTE DB HS3

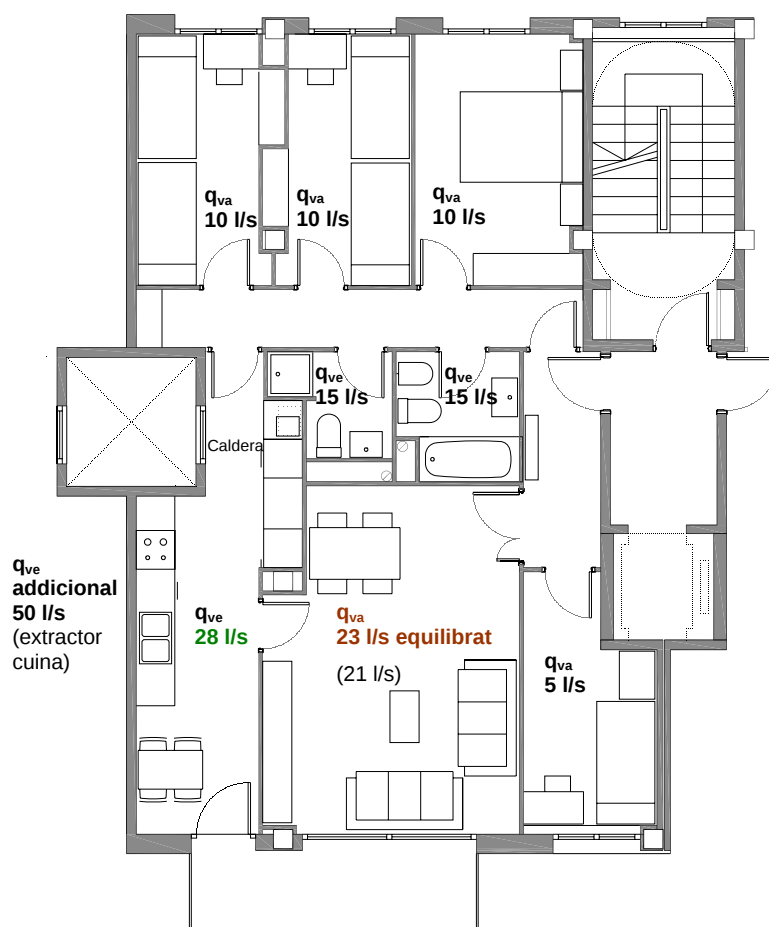
SISTEMA	RECINTE			Ocupació persones	Sup. útil m^2	Rati de q_v en l/s	Cabal mínim de ventilació q_v en l/s	Cabals equilibrats q_v l/s
General	Admissió (locals secs)	Dormitori doble	H 1	2	10	5 l/s pers.	10	10
		Dormitori doble	H 2	2	8	5 l/s pers.	10	10
		Dormitori doble	H 3	2	8	5 l/s pers.	10	10
		Dormitori individual	H 4	1	7	5 l/s pers.	5	5
		Sala	S	7	20	3 l/s pers.	21	23 (21+2)
	Total cabal d'admissió, q_{va}						56	58
	Extracció (locals humits)	Cuina	C	-	14	2 l/s m^2	28	
		Cambra higiènica	B 1	-	4	15 l/s local	15	
		Cambra higiènica	B 2	-	3	15 l/s local	15	
	Total cabal d'extracció, q_{ve}							58
Addicional	Extracció	Cuina	C	-	-	50 l/s local Extractor cuina	50	
	Total cabal d'extracció addicional, q_{vec}							50

1.2 Equilibrat de cabals

$$\text{Cabal d'extracció, } q_{ve} = \text{Cabal d'admissió, } q_{va}$$

SISTEMA GENERAL: 56 l/s < 58 l/s

→ Caldrà augmentar el cabal d'admissió en 2 l/s i es farà per la sala



Espai exterior $D \geq H/3$ i ≥ 3 m

Ventilació complementària: Finestres i portes a l'exterior en sala, dormitoris i cuina.
S ventilació $> 1/20$ S útil recinte, segons CTE DB HS 3
S ventilació $> 1/8$ S útil recinte, segons D 55/09 d'habitabilitat

Cabals mínims de ventilació de l'habitatge tipus

2. Definició dels sistemes adoptats per a la ventilació de l'interior dels habitatges

Els habitatges han de disposar de tres sistemes de ventilació per tal de garantir la qualitat de l'aire interior segons el CTE DB HS 3:

- Sistema general: híbrid o mecànic per al conjunt de l'habitatge
- Sistema complementari natural en sala, dormitoris i cuina
- Sistema addicional d'extracció de la cuina

3. Sistema complementari natural (finestres o portes exteriors)

Per tal de garantir la ventilació natural complementària, en cas de que hi hagi més contaminació de l'aire interior que en condicions normals, l'habitatge ha de tenir finestres o portes exteriors situades en dormitoris, sala i cuina.

3.1 Dimensionat de les portes i finestres

Superfície mínima de ventilació dels dormitoris, sala i cuina

RECINTE		Sup. útil recinte en m ²	Rati CTE DB HS 3	Sup. útil de ventilació en m ² CTE DB HS 3 ⁽¹⁾	Sup. útil de ventilació en m ² D.55/2009 ⁽²⁾	
Dormitori doble	H 1	10	1/20	0,50	1/8	1,25
Dormitori doble	H 2	8	1/20	0,40	1/8	1
Dormitori doble	H 3	8	1/20	0,40	1/8	1
Dormitori individual ⁽³⁾	H 4	7 ⁽³⁾	1/20	0,35	1/8	0,875
Sala	S	20	1/20	1,00	1/8	2,5
Cuina	C	14	1/20	0,70	1/8	1,75

(1) CTE DB HS3 Superfície útil d'obertura practicable

(2) D. 55/2009 Apartat 3.9: Superfície útil de ventilació i il·luminació d'una obertura.

(3) En el nou D. 55/2009 perquè una peça es consideri habitació ha de tenir una superfície mínima de 8 m².

4. Sistema addicional: Extracció dels aparells de cocció

Té com a objectiu l'extracció dels bafs i dels contaminants de la cocció.

- Extractor mecànic a cada cuina

$$q_v = 50 \text{ l/s (180 m}^3\text{/h)}$$

(*) Els extractors habituals en cuines tenen un cabal 300-600 m³/h.

- Conducció d'extracció:

Vertical, però pot tenir ramals horitzontals de connexió.

Fins a coberta.

Secció de conducció d'extracció, segons apartat 4.2.2:

$$s = 2,5 \times q_{vea}$$

sent,

s, secció útil de l'obertura en cm²,

q_{vea}, cabal d'extracció addicional, en l/s

velocitat de 2,5 m/s

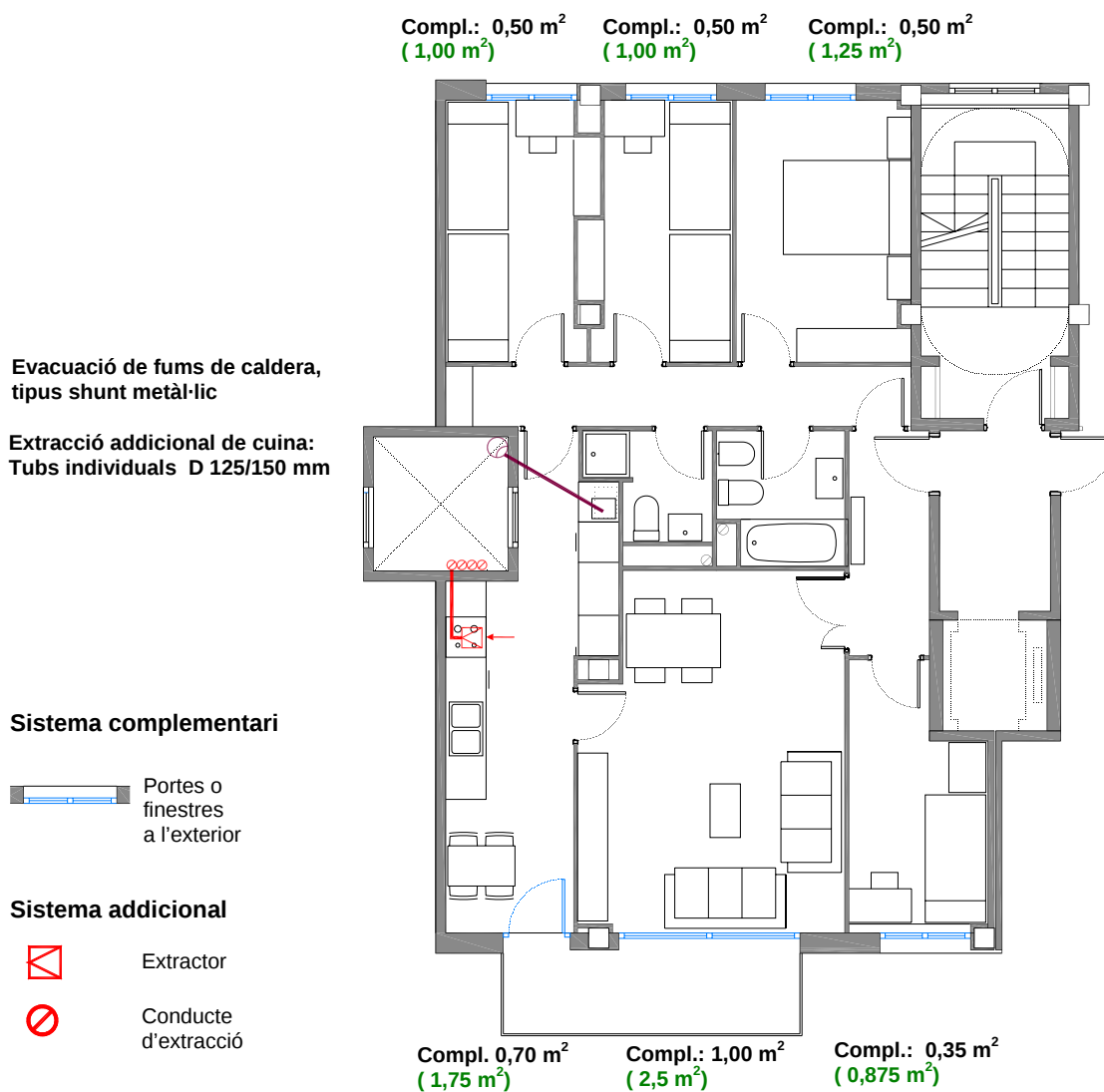
$$s = 2,5 \times 50 \text{ l/s} = 125 \text{ cm}^2$$

$$D = 126 \text{ mm} \rightarrow \text{D comercial } \mathbf{125 \text{ mm} / 150 \text{ mm}}$$

(*) Diàmetres comercials, D, de tubs d'acer galvanitzat

D 100, 125, 150, 175, 200, 225, 250, 280, 300, 355, 400, 450, 500

Espai exterior: **Segons Ordenances Metropolitanes**
(en absència de normativa urbanística: $D \geq H/3$ i $D \geq 3m$)



Espai exterior: **Segons Ordenances Metropolitanes**
(en absència de normativa urbanística: $D \geq H/3$ i $D \geq 3m$)

Sistemes de Ventilació Complementària i Addicional de l'habitatge

(en parèntesi s'indica la superfície d'obertura mínima exigida pel D. 55/2009 d'Habitabilitat)

5. ESTUDI DE TRES PROPOSTES PER AL SISTEMA DE VENTILACIÓ GENERAL

5.1 Sistemes de ventilació general HIBRID

- Obertures d'admissió directes de l'exterior

Situades en dormitoris i sala situades a la façana comunicant amb l'espai exterior.

Poden ser: airejadors ($h \geq 1,80$ m situats en el tancament o la fusteria), obertures fixes de les fusteries **com són els dispositius de microventilació** o bé, les pròpies juntes en fusteries tipus 1 (només en zones climàtiques A o B).

Seccions dels airejadors segons Taula 4.1

Locals d'admissió		q_{va} en l/s	Sup. Airejadors en cm^2 $S = 4 \times q_{va}$
Dormitori doble	H 1	10	40
Dormitori doble	H 2	10	40
Dormitori doble	H 3	10	40
Dormitori individual	H 4	5	20
Sala	S	23 (*) 21 + 2	92 (2 airejadors)

- Obertures de pas

En la paret o en la porta de separació entre locals. Pot ser un airejador o l'escletxa entre el full de la porta i el terra. No hi ha limitació d'altura.

Seccions de les obertures de pas segons Taula 4.1

Porta o paret del local		q_{va} en l/s	Sup. Obertures de pas en cm^2		
			s mín. = $8 \times q_{va}$ s mín. $\geq 70 cm^2$	Amplada de porta prevista	Escletxa entre el full de la porta i el terra
Dormitori doble	H 1	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori doble	H 2	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori doble	H 3	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori individual	H 4	5	(40) 70	0,70 m	1,14 cm
Cuina	C	5 passadís	(40) 70	0,80 m	1,00 cm
		23 sala	184	1,40 m	1,31 cm
Cambra higiènica	B 1	15	120	0,80 m	1,50 cm
Cambra higiènica	B 2	15	120	0,70 m	1,70 cm

- Obertures d'extracció

Directa a conducte d'extracció vertical $a < 20$ cm del sostre i $a > 10$ cm de cantonades.

Seccions de les obertures d'extracció segons Taula 4.1

Local d'extracció		q_{ve} en l/s	Sup. Obertura d'extracció en cm^2
			s mín. = $4 \times q_{ve}$
Cuina	C	28	112
Cambra higiènica	B 1	15	60
Cambra higiènica	B 2	15	60

Espai exterior: **Segons Ordenances Metropolitanes**
(en absència de normativa urbanística: $D \geq H/3$ i $D \geq 3m$)

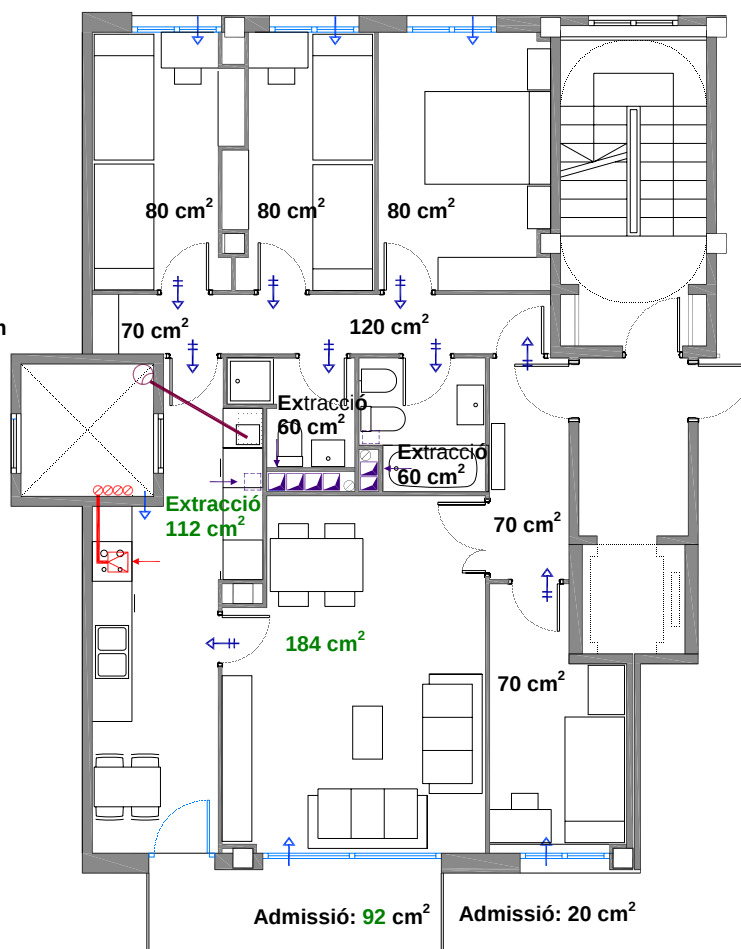
Admissió: 40 cm^2 Admissió: 40 cm^2 Admissió: 40 cm^2

Evacuació de fums de caldera,
tipus shunt metàl·lic

Extracció addicional de cuina:
Tubs individuals $D 125/150 \text{ mm}$

Sistema general

-  Obertures d'admissió
-  Obertura de pas
-  Obertura d'extracció
-  Conducte d'extracció



Sistema complementari

-  Portes o finestres a l'exterior

Sistema adicional

-  Extractor
-  Conducte d'extracció

Espai exterior: **Segons Ordenances Metropolitanes**
(en absència de normativa urbanística: $D \geq H/3$ i $D \geq 3m$)

* El dimensionament dels conductes s'indica en l'esquema de les seccions

Esquema en planta de un sistema de ventilació HÍBRID

- Conduïte d'extracció híbrida

Taula 4.4 Zones tèrmiques de Catalunya

Província	Altitud en m.	
	≤ 800	> 800 m
Barcelona	Z	Y
Girona	Y	X
Lleida	Y	X
Tarragona	Y	X

Taula 4.3 Classes de tiratge

Nombre de plantes (*)	Zona tèrmica			
	W	X	Y	Z
1			T-4	T-4
2			T-3	
3				
4		T-2	T-2	T-3
5				
6				
7		T-1	T-1	T-2
≥ 8				T-1

(*) Per comptabilitzar el nombre de plantes es considera l'origen a la coberta. En el cas de conduïte col·lectiu tipus shunt, es considera la planta servida més baixa.

Taula 4.2 Seccions del conduïte de extracció en cm²

Cabal d'aire, q_{vt} en el tram del conduïte en l/s	Classe de tiratge			
	T-1	T-2	T-3	T-4
$q_{vt} \leq 100$	1 x 225	1 x 400	1 x 625	1 x 625
$100 < q_{vt} \leq 300$	1 x 400	1 x 625	1 x 625	1 x 900
$300 < q_{vt} \leq 500$	1 x 625	1 x 900	1 x 900	2 x 900
$500 < q_{vt} \leq 750$	1 x 625	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	3 x 900
$750 < q_{vt} \leq 1\,000$	1 x 900	1 x 900 + 1 x 625	2 x 900	3 x 900 + 1 x 625

Conduïte d'extracció híbrida de Cambra Higienica 1: P1 i P2 shunt; P3 i P4 individual. Zona climàtica Y

Tram	Cabal d'extracció q_{ve} , en l/s	Classe de tiratge Taula 4.3	Secció de conduïte en cm ² segons Taula 4.2		Secció total dels conduïtes en cm ²
			Individual	Col·lectiu	
P 1 - P 2	15	T 2	-	400	400 + 1 x 200 (shunt indiv.)
P 2 - P 3	30	T 3	-	625	625 + 1 x 200 (shunt indiv.)
P 3 - P 4	15 (30)	T 3	625	-	625 + 625
P 4 - coberta	15 (15/30)	T 4	2 x 625	-	625 + 625 + 625

Conduïte d'extracció híbrida de Cuina i Cambra higienica 2: P1 i P2 shunt; P3 i P4 individual

Tram	Cabal d'extracció q_{ve} , en l/s	Classe de tiratge Taula 4.3	Secció de conduïte en cm ² segons Taula 4.2		Secció total en cm ²
			Individual	Col·lectiu	
P 1 - P 2	43	T 2	-	400	400 + 2 x 200 (shunt doble)
P 2 - P 3	86	T 3	-	625	625 + 2 x 200 (shunt doble)
P 3 - P 4	28 (86) 15	T 3	625	-	625 + 625 + 625
P 4 - coberta	28 (28/86/15) 15	T 4	2 x 625	-	625 + 625 + 625 + 625 + 625

Al final del conducte d'extracció previ a la boca d'expulsió.

per al cabal total dels 4 habitatges:

$$q_{ve \text{ total}} = 4 \times (28 + 15) = 4 \times 43 = \mathbf{172 \text{ l/s}} = 619,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

per al cabal total dels 4 habitatges:

$$q_{ve} \text{ total} = 4 \times 15 = \mathbf{60 \text{ l/s}} = 216 \text{ m}^3/\text{h}$$

Situació: a la coberta

Separació, d:

- $d \geq 3$ m dels elements d'entrada d'aire de ventilació i de qualsevol punt amb ocupació habitual.

Altura, h

- $h \geq 1$ m
- h segons distàncies als obstacles del gràfic adjunt
- $h \geq 2$ m en zones transitables.

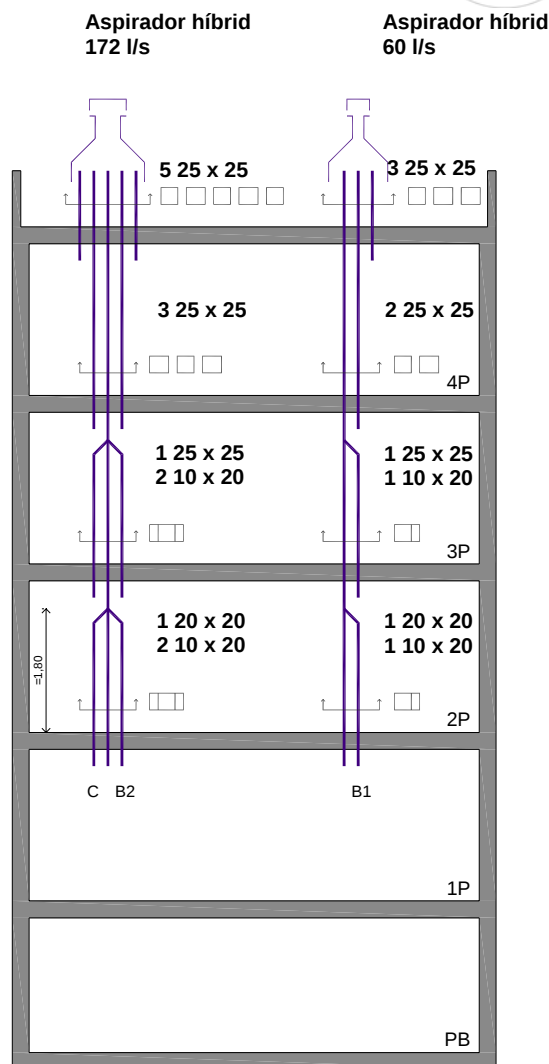
Secció lliure de la boca cuina i bany 2

$$S = 4 \times 172 \text{ l/s} = 688 \text{ cm}^2$$

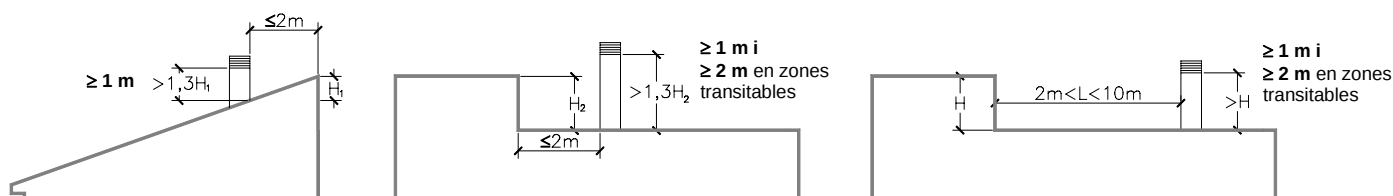
Secció lliure de la boca bany 1

$$S = 4 \times q_{ve} \text{ total}$$

$$S = 4 \times 60 \text{ l/s} = 240 \text{ cm}^2$$



Secció edifici pels conductes de ventilació híbrida
(dimensions en cm.)



Separacions i altures de la boca d'expulsió híbrida en coberta

5.2 Sistema general de ventilació MECÀNIC

amb extracció mecànica i admissió d'aire directa de l'exterior

- Obertures d'admissió directes de l'exterior:

Poden ser airejadors, obertures fixes de les fusteries com els dispositius de microventilació o fusteries classe 1 (aquestes només en zones climàtiques A o B).

Seccions de les obertures d'admissió (directes a l'exterior) segons Taula 4.1

Locals d'admissió		q_{va} en l/s	Sup. Airejadors en cm^2 $s = 4 \times q_{va}$
Dormitori doble	H 1	10	40
Dormitori doble	H 2	10	40
Dormitori doble	H 3	10	40
Dormitori individual	H 4	5	20
Sala	S	23 (*) 21 + 2	92 (2 airejadors)

- Obertures de pas

En els tancaments de separació entre locals. Pot ser la separació entre la porta i el terra. No hi ha limitació d'altura.

Seccions de les obertures de pas segons Taula 4.1

Porta o paret del local		q_{va} en l/s	Sup. Obertures de pas en cm^2		
			$s \text{ mín.} = 8 \times q_{va}$ $s \geq 70 \text{ cm}^2$	Amplada de porta prevista	Escletxa entre el full de la porta i el terra
Dormitori doble	H 1	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori doble	H 2	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori doble	H 3	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori individual	H 4	5	(40) 70	0,70 m	1,14 cm
Cuina	C	5 passadís	(40) 70	0,80 m	1,00 cm
		23 sala	184	1,40 m	1,31 cm
Cambra higiènica	B 1	15	120	0,80 m	1,50 cm
Cambra higiènica	B 2	15	120	0,70 m	1,70 cm

- Obertures d'extracció mecànica

Situades a < 20 cm del sostre i a > 10 cm de les cantonades.

Poden connectar-se al conducte vertical amb ramals horitzontals.

Seccions de les obertures d'extracció segons Taula 4.1

Local d'extracció		q_{va} en l/s	Sup. Obertura d'extracció en cm^2
			$s \text{ mín.} = 4 \times q_{ve}$
Cuina	C	28	112
Cambra higiènica	B 1	15	60
Cambra higiènica	B 2	15	60

28/32

- Conducte d'extracció mecànica

Conducte d'extracció mecànica de Cambra higiènica 1, segons Taula 4.1

Tram	Cabal d'extracció q_{ve} , en l/s	Secció de conducte en cm^2 $s = 2,5 \times q_{ve}$	Diàmetre conducte mm	
			Càlcul	Comercial
P 1 - P 2	15	37,5	69	110
P 2 - P 3	30	75	97,7	110
P 3 - P 4	45	112,5	119,6	125
P 4 - coberta	60	150	138	150

Conducte d'extracció mecànica de Cuina i Cambra Higiènica 2, segons Taula 4.1

Tram	Cabal d'extracció q_{ve} , en l/s	Secció de conducte en cm^2 $s = 2,5 \times q_{ve}$	Diàmetre conducte mm	
			Càlcul	Comercial
P 1 - P 2	43	107,5	117	125
P 2 - P 3	86	215	164,92	175
P 3 - P 4	129	322,5	202,26	225
P 4 - coberta	172	430	234	250

- Aspirador mecànic (ventilador):

Després de la última boca d'extracció.

Únic per al cabal total dels 4 habitatges:

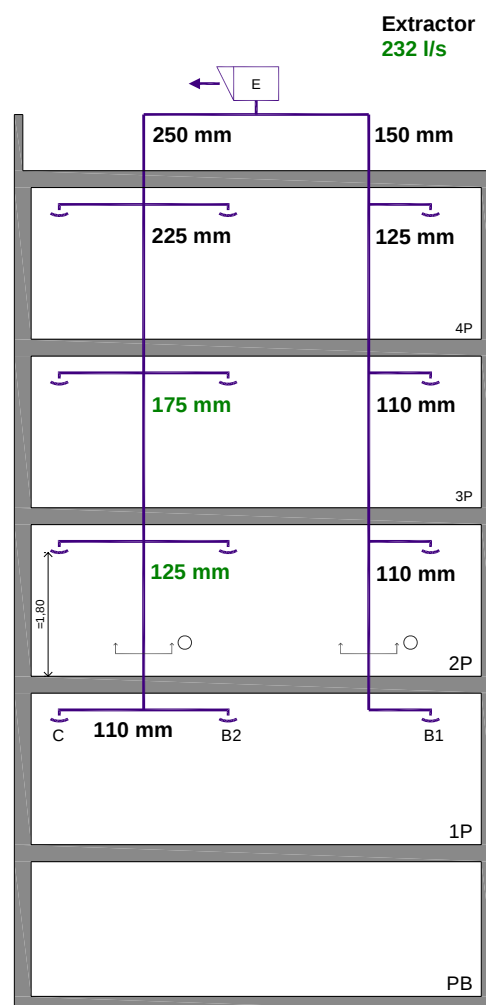
$$q_{ve} \text{ total} = 60 + 172 = 232 \text{ l/s} = 835,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Boca d'expulsió:

A la coberta, separada una distància horitzontal, $d \geq 3 \text{ m}$ dels elements d'entrada d'aire de ventilació i de qualsevol punt amb ocupació habitual.

$$S = 4 \times q_{ve} \text{ total}$$

$$S = 4 \times 232 \text{ l/s} = 928 \text{ cm}^2 \text{ (p.e. } 31 \times 31 \text{ cm)}$$



Secció vertical de conductes d'extracció mecànica
(admissió d'aire directa de l'exterior)

4.1 Sistema general de ventilació MECÀNICA:

Extracció mecànica i admissió mecànica

- Obertures d'admissió mecànica

Airejadors situats a la sala i a les habitacions, a $h \geq 1,80$ m, connectats a conducte d'admissió.

Seccions de les obertures d'admissió segons Taula 4.1

Locals d'admissió		q_{va} en l/s	Sup. Airejadors en cm^2 $S = 4 \times q_{va}$
Dormitori doble	H 1	10	40
Dormitori doble	H 2	10	40
Dormitori doble	H 3	10	40
Dormitori individual	H 4	5	20
Sala	S	23 21 + 2	124

- Obertures de pas

Estaran situats en les particions interiors. Poden ser airejadors o la separació entre la porta i el terra. No hi ha limitació d'altura.

Seccions de les obertures de pas segons Taula 4.1

Porta o paret del local		q_{va} en l/s	Sup. Obertures de pas en cm^2		
			$s \text{ mín.} = 8 \times q_{va}$ $s \geq 70 \text{ cm}^2$	Amplada de porta prevista	Escletxa entre el full de la porta i el terra
Dormitori doble	H 1	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori doble	H 2	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori doble	H 3	10	80	0,80 m	1,00 cm
Dormitori individual	H 4	5	(40) 70	0,70 m	1,14 cm
Cuina	C	5 passadís	(40) 70	0,80 m	1,00 cm
		28 sala	184	1,40 m	1,31 cm
Cambra higiènica	B 1	15	120	0,80 m	1,50 cm
Cambra higiènica	B 2	15	120	0,70 m	1,70 cm

- Obertures d'extracció mecànica

Situades a < 20 cm del sostre i > 10 cm de les cantonades. Poden tenir ramal de connexió.

Seccions de les obertures d'extracció segons Taula 4.1

Local d'extracció		q_{ve} en l/s	Sup. Obertura d'extracció en cm^2 $s \text{ mín.} = 4 \times q_{ve}$
Cuina	C	28	112
Cambra higiènica	B 1	15	60
Cambra higiènica	B 2	15	60

Evacuació de fums de caldera,
tipus shunt metàl·lic

Extracció addicional de cuina:
Tubs individuals $\text{D } 125/150 \text{ mm}$

Sistema general

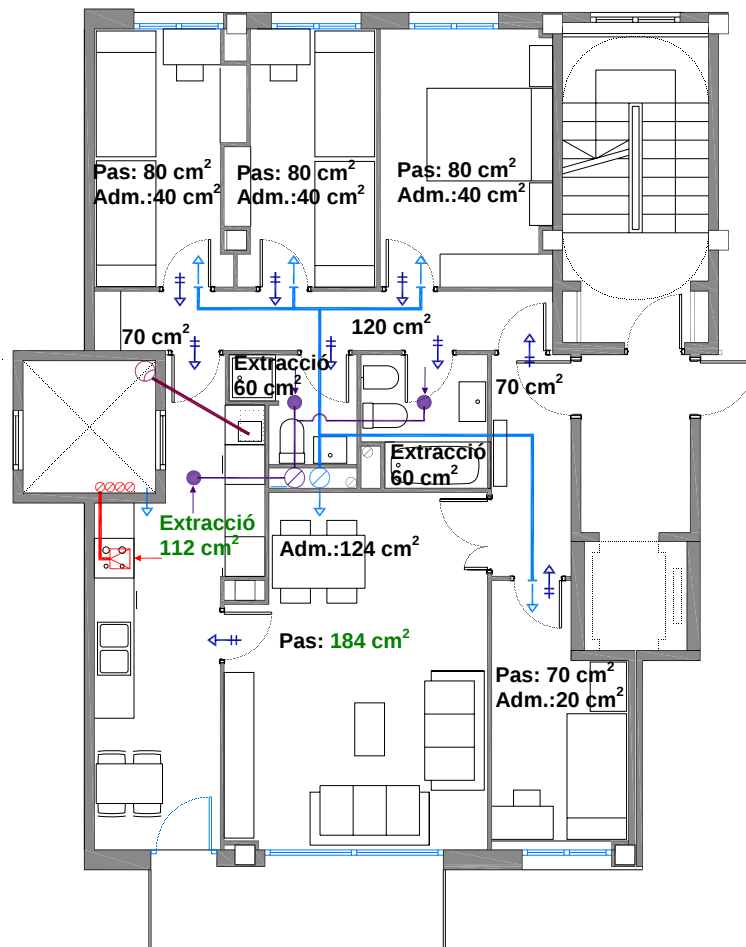
- Obertures d'admissió
- ⇄ Obertura de pas
- Obertura d'extracció
- ⊗ Conducte d'extracció
- ⊙ Conducte d'admissió

Sistema complementari

- Portes o finestres a l'exterior

Sistema addicional

- ⊠ Extractor
- ⊘ Conducte d'extracció



* El dimensionament dels conductes s'indica en els esquemes de les seccions

Planta de sistema de ventilació MECÀNICA amb extracció i admissió mecàniques

- Conducte col·lectiu d'extracció mecànica

Tram	Cabal d'extracció q_{ve} , en l/s	Secció de conducte en cm^2 $S = 2,5 \times q_{ve}$	Diàmetre conducte mm	
			Càlcul	Comercial
P 1 - P 2	58	145	135	150
P 2 - P 3	116	290	191	200
P 3 - P 4	174	435	235,3	250
P 4 - coberta	232	580	271,8	300

- Conducte col·lectiu d'admissió mecànica

Tram	Cabal d'extracció q_{ve} , en l/s	Secció de conducte en cm^2 $S = 2,5 \times q_{ve}$	Diàmetre conducte mm	
			Càlcul	Comercial
P 1 - P 2	58	145	135	150
P 2 - P 3	116	290	191	200
P 3 - P 4	174	435	235,3	250
P 4 - coberta	232	580	271,8	300

- Ventilador d'extracció d'aire:

Després de la última boca d'extracció.

$$q_{ve \text{ total}} = 232 \text{ l/s} = 835,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Boca d'expulsió

A la coberta, separada una distància, $d \geq 3 \text{ m}$ dels elements d'entrada d'aire de ventilació i de qualsevol punt amb ocupació habitual.

$$S = 4 \times q_{ve \text{ total}}$$

$$S = 4 \times 232 \text{ l/s} = 928 \text{ cm}^2 \text{ (p.e. } 31 \times 31 \text{ cm)}$$

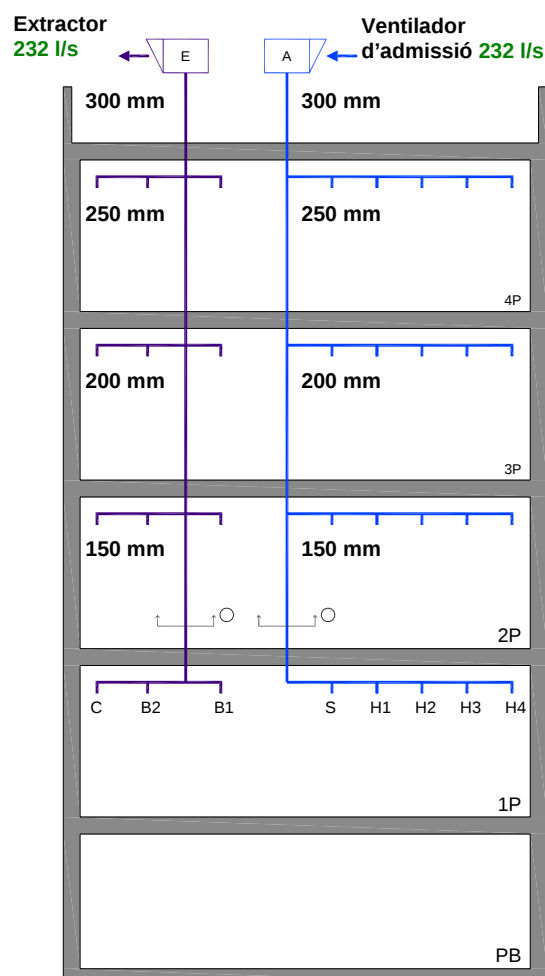
- Ventilador d'admissió d'aire:

$$q_{ve \text{ total}} = 232 \text{ l/s} = 835,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

- Boca d'admissió general

$$S = 4 \times q_{ve \text{ total}}$$

$$S = 4 \times 232 \text{ l/s} = 928 \text{ cm}^2 \text{ (p.e. } 31 \times 31 \text{ cm)}$$



Secció de conducció d'admissió i extracció mecànica