

Qualitat de l'aire interior&Demanda Controlada Ventilació

Joan Pessarrodona

Exigencias técnicas

- **11 Bienestar e higiene**
 - **1. Calidad térmica del ambiente** : las instalaciones térmicas permitirán mantener los parámetros que definen el ambiente térmico **dentro de un intervalo** de valores determinados con el fin de mantener unas condiciones ambientales confortables
 - **2. Calidad del aire interior**: las instalaciones térmicas permitirán mantener una calidad del aire aceptable, en los locales ocupados por personas, **eliminando los contaminantes** que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los mismos, **aportando un caudal suficiente de aire exterior y garantizando la extracción y expulsión del aire viciado.**
 - **4 Calidad del ambiente** acústico : en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades producidas por el **ruido** y las vibraciones de las instalaciones térmicas, **estará limitado**



Exigencias técnicas

- **12 Eficiencia energética**
 - **1. Rendimiento energético** : los **equipos** de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento de fluidos, se seleccionarán en orden a conseguir que sus **prestaciones**, en cualquier condición de funcionamiento, estén **lo más cercanas posible a su régimen de rendimiento máximo**.
 - **3. Regulación y control**: las instalaciones estarán dotadas de los **sistemas de regulación y control** necesarios para que se puedan mantener las **condiciones de diseño previstas en los locales climatizados**, ajustando, al mismo tiempo, **los consumos de energía a las variaciones de la demanda térmica**, así como interrumpir el servicio.
 - **5 Recuperación de energía** : las instalaciones térmicas incorporarán subsistemas que permitan el ahorro, la recuperación de energía y el aprovechamiento de energías residuales



COMBINACIÓ D'EXIGÈNCIES



Qualitat Aire Interior



Renovació aire amb aportació d'aire exterior

OBJECTIUS

Estalvi d'energia



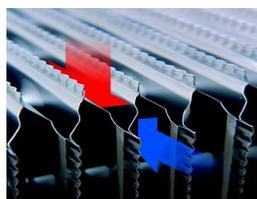
Sistemes més eficients



Regulació del cabal d'acord amb la demanda (DCV)



Recuperació d'energia de l'aire d'extracció



Tecnologies eficients en el moviment d'aire



ectechnology



COM MILLORAR LA QAI : RITE



Quina qualitat d'aire exterior tenim?

ODA 1: aire puro que se ensucia sólo temporalmente (por ejemplo polen).

ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes.

ODA 3: aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes (ODA 3G) y, o de partículas (ODA 3P).

Descripción de la calidad del aire	Niveles de concentración*					Categoría del aire exterior ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)
	CO ₂ (ppm)	CO (mg/m^3)	NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
Zonas rurales sin fuentes significativas	350	< 1	5 – 35	< 5	< 20	ODA 1
Poblaciones más reducidas	400	1 – 3	15 – 40	5 – 15	10 – 30	ODA 2
Centros urbanos	450	2 – 6	30 – 80	10 – 50	20 – 50	ODA 3



Quina qualitat d'aire exterior tenim?

Tabla 1.4.2.5 Clases de filtración

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF (*)+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Filtració adequada a la categoria que volem obtenir



COM MILLORAR LA QAI : RITE



Ajust del cabal a la categoria de l'edifici

Categoria	dm ³ /s por persona
IDA 1	20
IDA 2	12,5
IDA 3	8
IDA 4	5

Sense oblidar l'activitat metabólica

Tabla A.13 -- Producción de calor de las personas con diferentes actividades
(temperatura del aire 24 °C)

Actividad	Calor total	
	met ^a	W/persona ^b
Acostado	0,8	80
Sentado, relajado	1,0	100
Actividad sedentaria (oficina, colegio)	1,2	125
De pie, actividad ligera (compras, industria ligera)	1,6	170
De pie, actividad media (dependiente, trabajo mecánico)	2,0	210
Andando a 5 km/h	3,4	360



COM MILLORAR LA QAI : RITE



Ajust del cabal a la categoria de l'edifici i concentració de CO2

Categoria	ppm (*)
IDA 1	350
IDA 2	500
IDA 3	800
IDA 4	1.200

Usant també l'activitat metabòlica

$$q = \frac{0,0042\bar{M}}{[CO_2]_{interior} - [CO_2]_{exterior}} \times 10^6$$

q = el caudal de aire exterior en l/s por persona

M = la actividad metabòlica expresada en met

qCO₂ = la tasa de generación de dióxido de carbono en l/s por persona

[CO₂]recinto = concentración media de dióxido de carbono en el local (ppm)

[CO₂]exterior = concentración de dióxido de carbono en el exterior (ppm)



PARTE II . INSTRUCCIONES TÉCNICAS INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.1 DISEÑO Y DIMENSIONADO

- **IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**
 - **IT1.2.4.3 Control**
 - **IT1.2.4.3.3 Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización**
 - 1. Los **sistemas de ventilación** y climatización , centralizados o individuales, **se diseñarán para controlar el ambiente interior, desde el punto de vista de la calidad de aire interior.**
 - 2. **La calidad del aire interior será controlada por** uno de los métodos enumerados en la tabla 2.4.3.2.

Tabla 2.4.3.2 Control de la calidad del aire interior

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2 o VOCs)

PARTE II . **INSTRUCCIONES TÉCNICAS**
INSTRUCCIÓN TÉCNICA IT.1 DISEÑO Y DIMENSIONADO

- **IT 1.2 EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA**
 - **IT1.2.4.3 Control**
 - **IT1.2.4.3.3 Control de la calidad de aire interior en las instalaciones de climatización**
 - IDA-C2, IDA-C3 e IDA-C4 se emplearán en locales no diseñados para ocupación humana permanente
 - **IDA-C5 e IDA-C6 se emplearán para locales de gran ocupación, como teatros, cines, salones de actos, recintos para el deporte y similares**

Tabla 2.4.3.2 Control de la calidad del aire interior

Categoría	Tipo	Descripción
IDA-C1		El sistema funciona continuamente
IDA-C2	Control manual	El sistema funciona manualmente, controlado por un interruptor
IDA-C3	Control por tiempo	El sistema funciona de acuerdo a un determinado horario
IDA-C4	Control por presencia	El sistema funciona por una señal de presencia (encendido de luces, infrarrojos, etc.)
IDA-C5	Control por ocupación	El sistema funciona dependiendo del número de personas presentes
IDA-C6	Control directo	El sistema está controlado por sensores que miden parámetros de calidad del aire interior (CO2 o VOCs)

Objectius

- **Mantenir una acceptable qualitat d'aire per aconseguir unes condicions confortables pels usuaris**
- **Adaptar els criteris de ventilació a las necessitats actuals de cada moment, minimitzant el consum energètic**

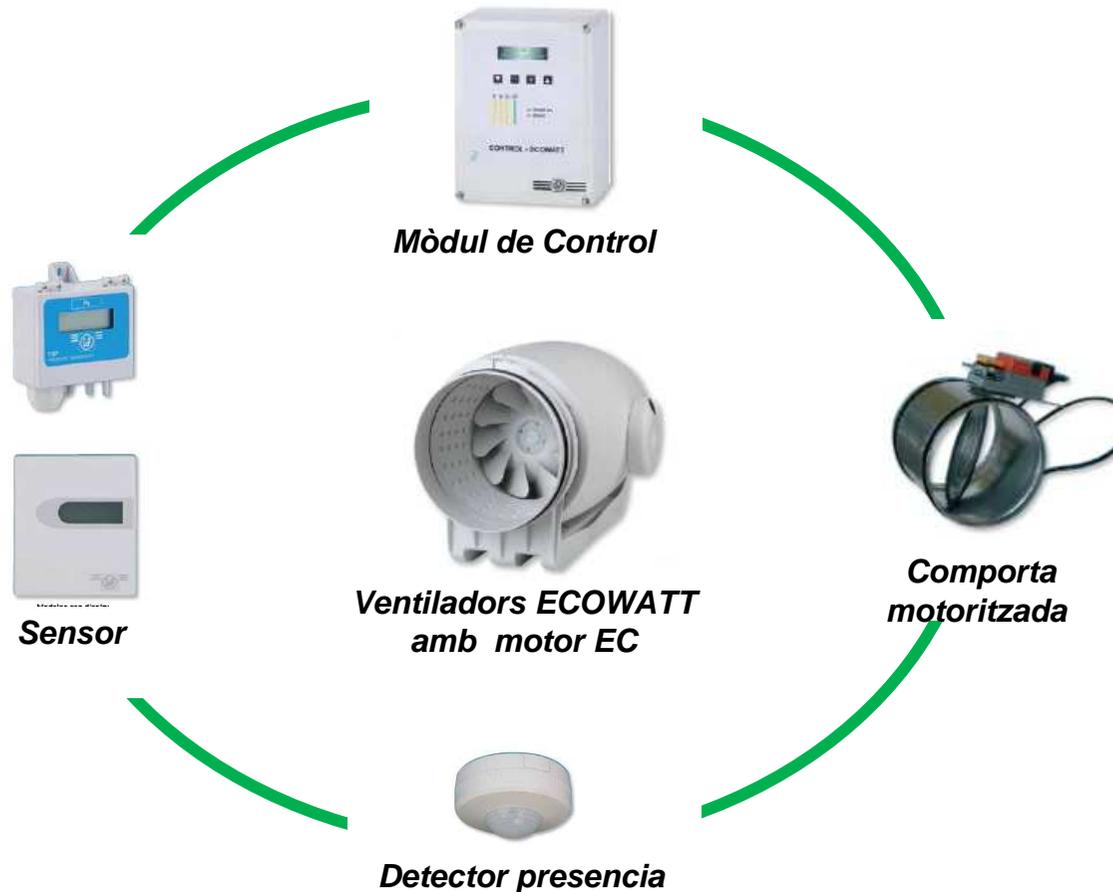


Demanda Controlada Ventilació - DCV



Definició

“Sistema de ventilació, on el flux d'aire a les àrees específiques en un edifici està individualment i dinàmicament regulat d'acord a la demanda”





DCV



El Sistema

- ✓ Molts estudis demostren que l'ocupació mitjana en oficines, llocs d'oci està molt per sota del 60% al llarg de l'any.
- ✓ A Soler&Palau treballem en el desenvolupament de diferents configuracions de sistemes, per ajudar en el disseny d'instal·lacions per satisfer les necessitats de ventilació en funció dels paràmetres ambientals reals en cada moment, aconseguint així també importants estalvis d'energia.





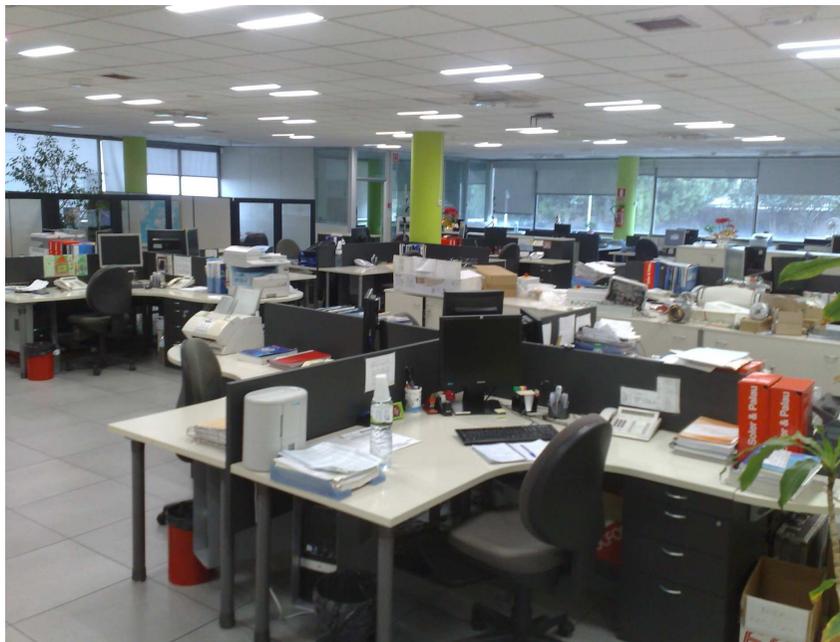
DCV



Estratègies per tipus d'espai

Monozona

Espai simple , sense particions internes i una única estratègia de ventilació



Multizona

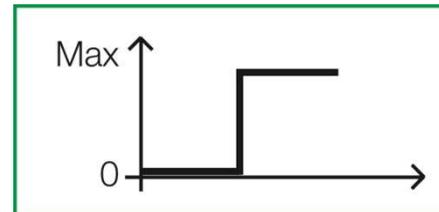
Espais on l'àrea a ventilar es reparteix i cada recinte necessita una estratègia de ventilació individual



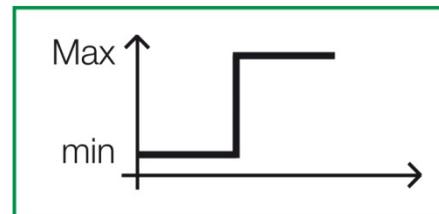


Formes de Ventilació

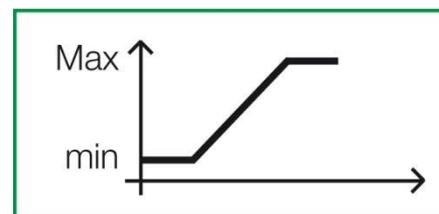
➤ On / Off



➤ Min / Max



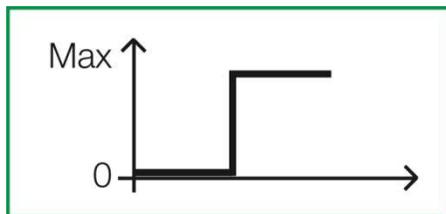
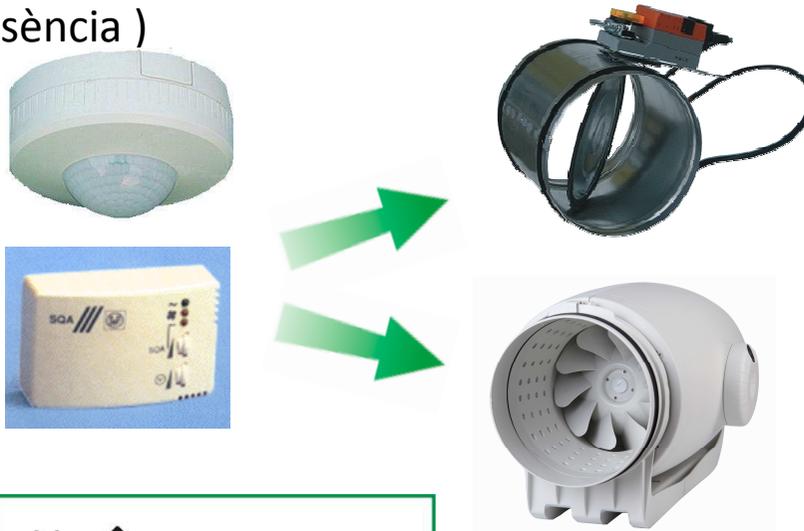
➤ Demanda Proporcional





Control amb detector de presència o sensor tot o res

L'ús de les instal·lacions posarà en funcionament el sistema de ventilació (per ex. un sensor de presència)



Exemple: Oficines o sales amb ús temporal.

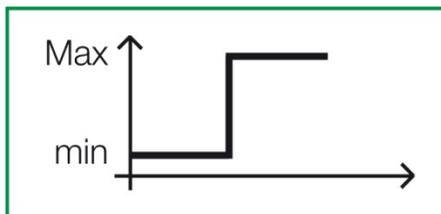


DCV



Monozona

Control del cabal per sensor de CO2 / T^a o Hr



Exemple: Establiment comercial

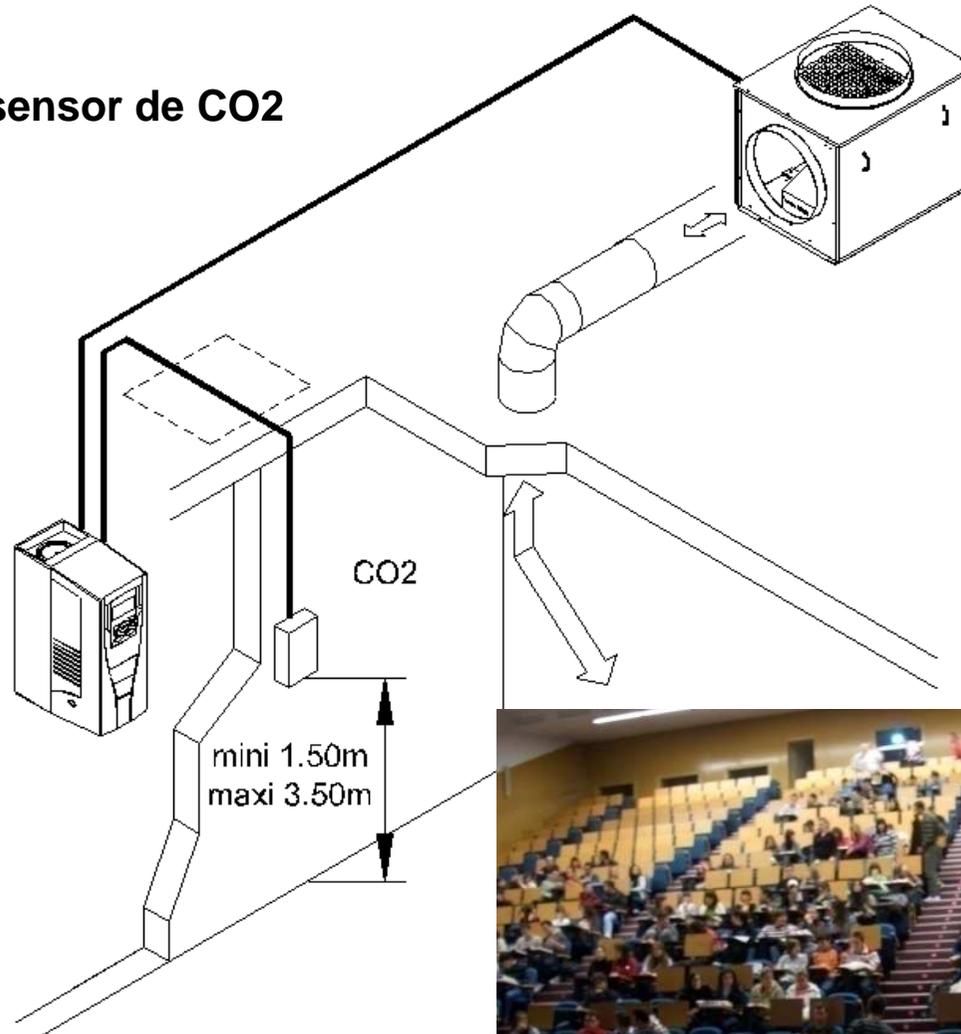
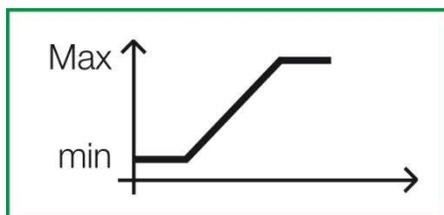


DCV



Monozona

Cabai controlat per sensor de CO2

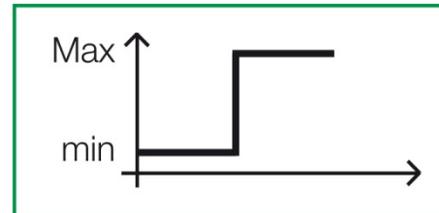


Exemple: Sala d'actes

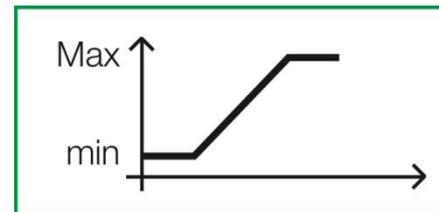


Formes de Ventialció

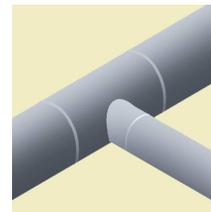
➤ Min / Max



➤ Demanda proporcional



Es necessita preveure un sistema de control per pressió constant

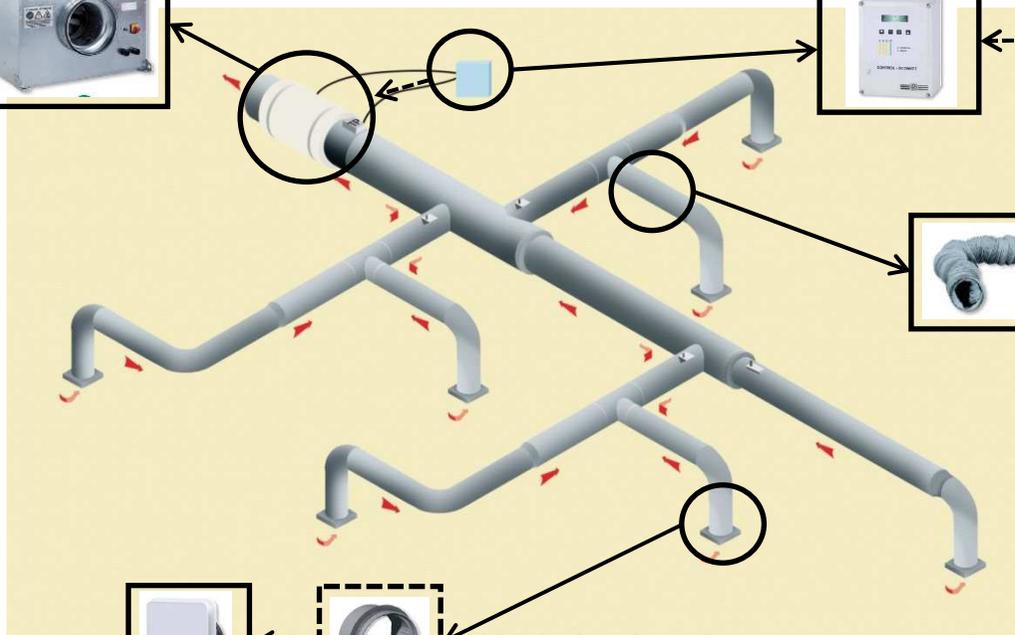
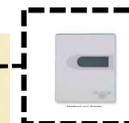
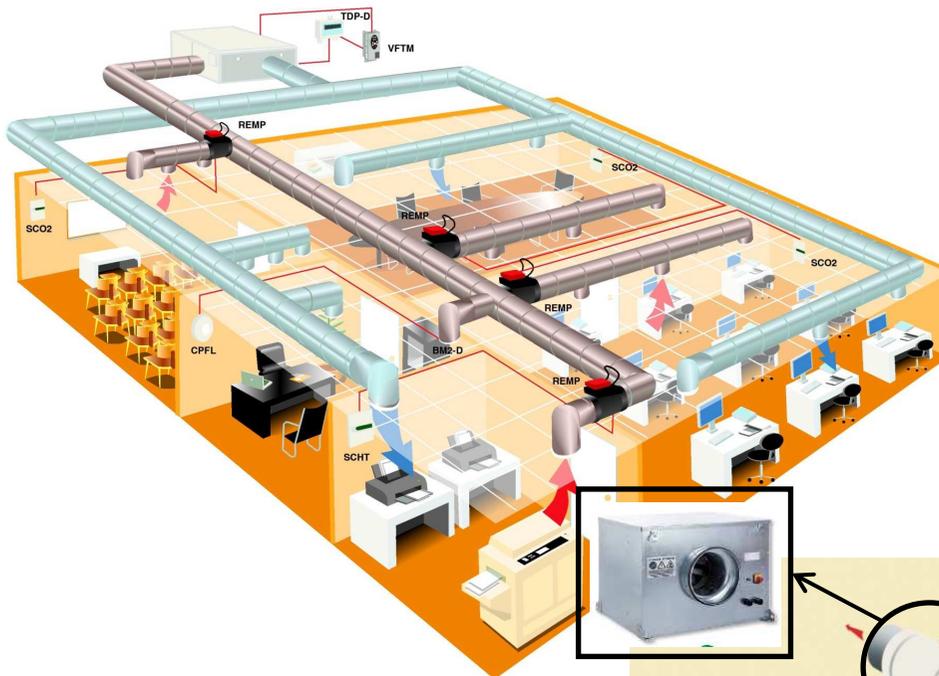




DCV



Multizona





DCV



Multizona



Extractor



Variador de frecuencia

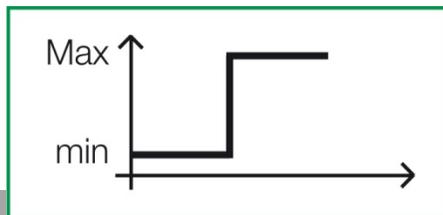


Indica flujo de aire

Detectores
de presencia

Bocas de dos
posiciones

Sensor de presión

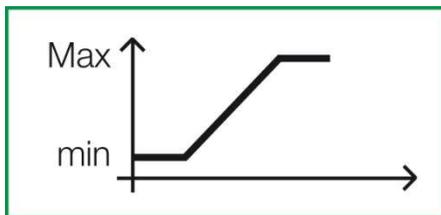
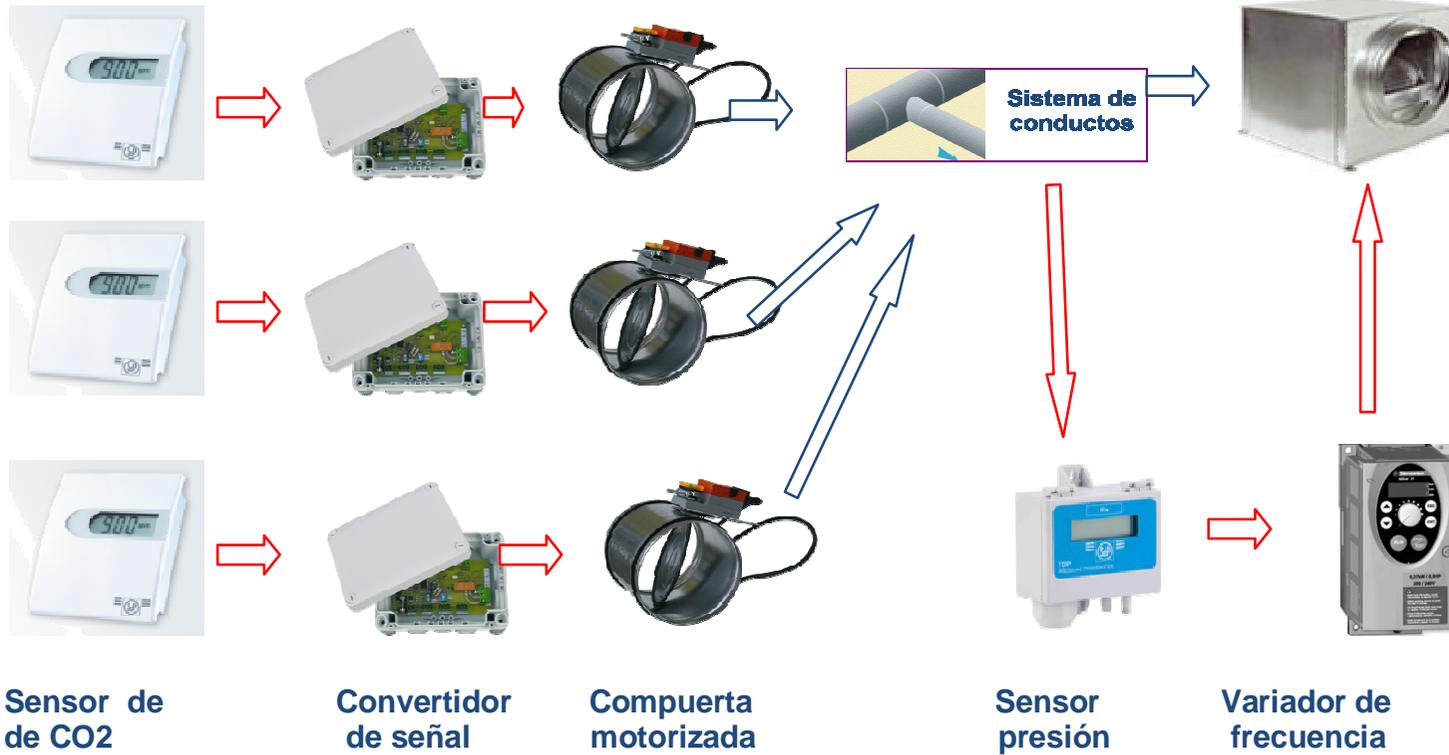




DCV



Multizona





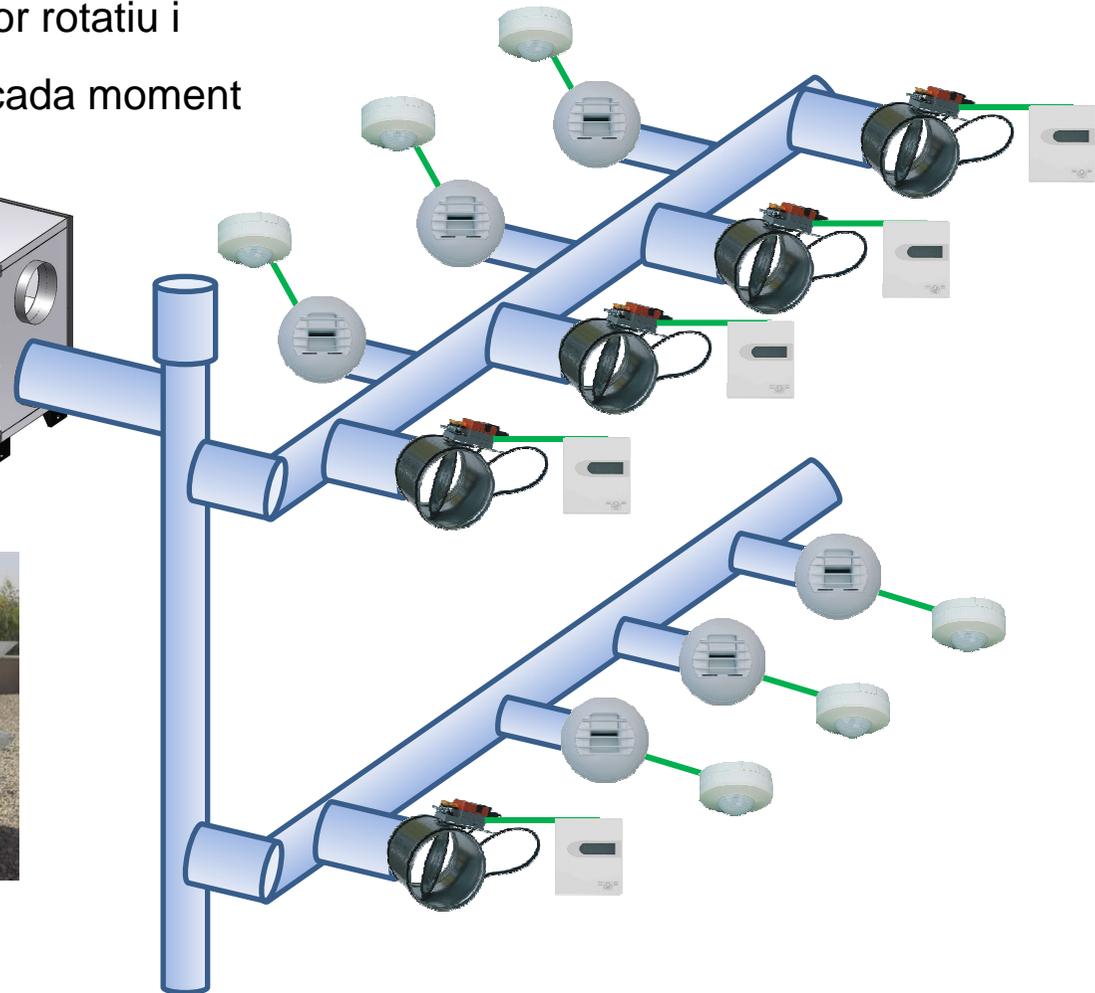
DCV



Multizona

Combinació de Sistemes de Ventilació Eficients

DCV usats amb recuperador de calor rotatiu i monitorització del funcionament en cada moment





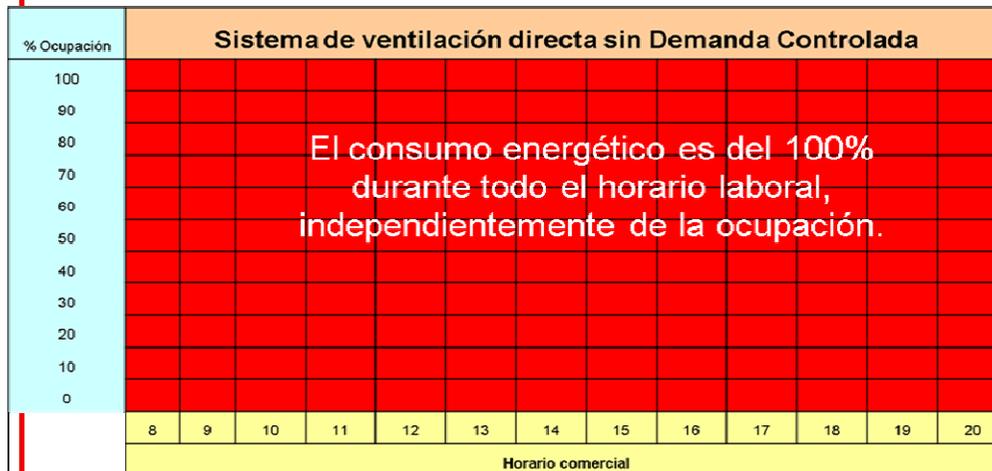
DCV



Multizona

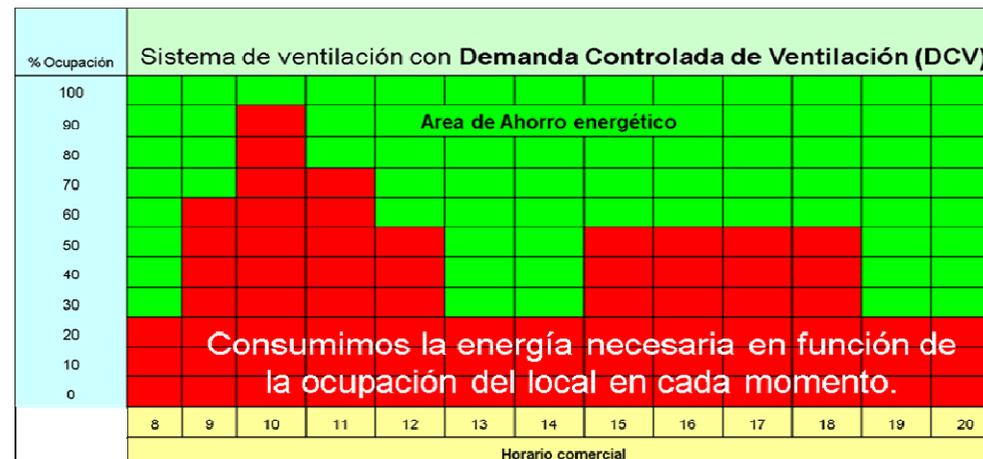
Mantenint una bona QAI també es pot estalviar energia

Caso práctico: Oficinas con 40 trabajadores



Cabal constant de renovació

Cabal controlat de renovació





DCV



Multizona

Mantenint una bona QAI també es pot estalviar energia

AHORRO ENERGÉTICO EN CLIMATIZACIÓN CON DCV

	Días	ΔT	Consumo Climatización sin DCV (kW/h)	Consumo Climatización con DCV (kW/h)
ENERO	22	20	6.336	3.062
FEBRERO	20	20	5.760	2.784
MARZO	22	0	0	0
ABRIL	17	0	0	0
MAYO	22	-10	3.168	1.531
JUNIO	21	-10	3.024	1.461
JULIO	22	-10	3.168	1.531
AGOSTO	8	-10	1.152	556
SEPTIEMBRE	19	0	0	0
OCTUBRE	22	0	0	0
NOVIEMBRE	21	20	6.048	2.923
DICIEMBRE	16	20	4.608	2.227
TOTAL AÑO			33.264	16.075
Reducción consumo kW/h AÑO por utilización Climatización				17.189
AHORRO (€/año) con Precio kW/h = 0.093				1.598
REDUCCIÓN CO ₂ (Kg/año) 1 kW/h = 0,5 Kg de CO ₂				8.595
AHORRO (€) Ciclo de vida (10 años)				15.980
REDUCCIÓN CO ₂ (Kg) Ciclo de vida (10 años)				85.950



¿ es pot recircular?

IT 1.1.4.2.5. Aire de extracción

1. En función del uso del edificio o local, el aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

a) AE 1 (bajo nivel de contaminación): aire que procede de los locales en los que las emisiones más importantes de contaminantes proceden de los materiales de construcción y decoración, además de las personas.

3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.





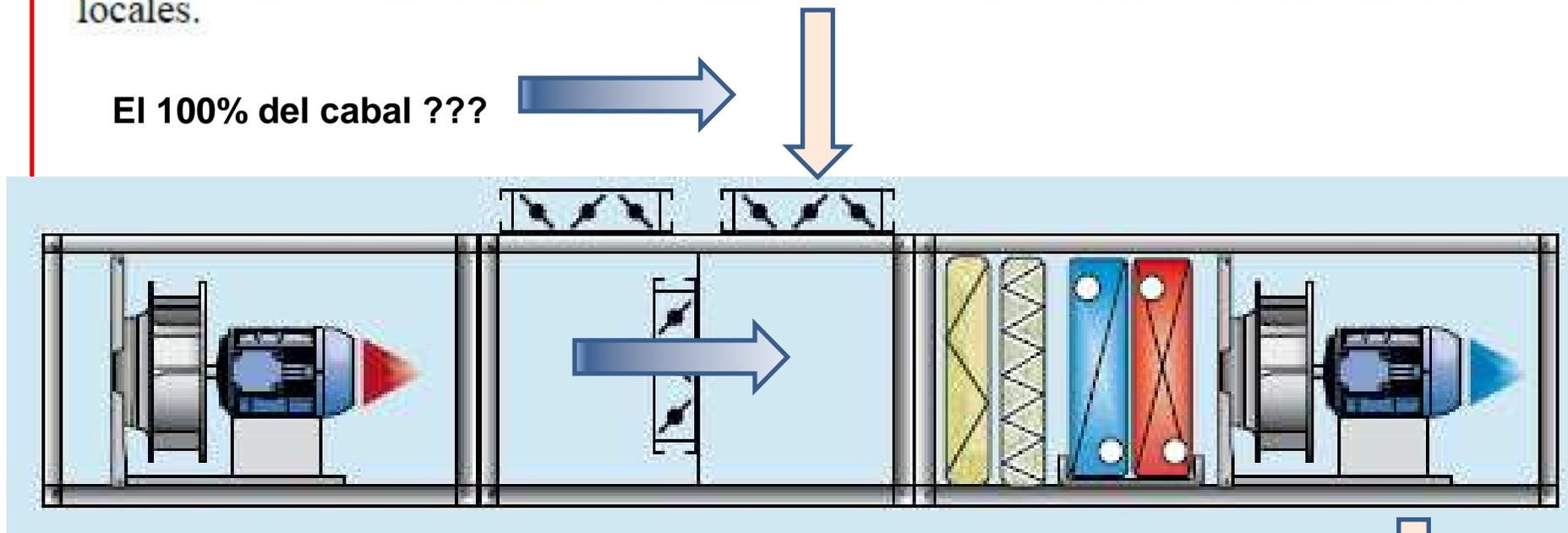
RITE



¿ es pot recircular?

3. Sólo el aire de categoría AE 1, exento de humo de tabaco, puede ser retornado a los locales.

El 100% del cabal ???



L'antiga UNE 100011 fixava un cabal mínim exterior de 2,5 l/s per persona





Elements intel·ligents pel Control de la Ventilació



CONTROL ECOWATT

ECOWATT AC Ventiladors monofàsics
ECOWATT Ventiladors DC
Controlador complet apte per a tots els criteris del DCV amb múltiples entrades de sensor CO₂, T^a & H^a



VAPZ

Regulador electrònic monofàsic
Controla el ventilador proporcionalment amb una entrada simple o analògica



VFTM

Convertidors de freqüència per a aparells trifàsics



BEAS

Mòdul de control de fase simple que s'adapta a les senyals d'entrada proporcional amb sortida proporcional



PACK PR

Control de pressió constant



VRPZ

Control Min – Max DCV





DCV



Elements del Sistema



CPFL

Detector de presència , per sostre c
empotrable amb temporització
regulable i detecció a 360°



TDP-D

Sensor de pressió



SCO2-AD

Sensor ambient CO2 i temp eratura

SCHT-AD

CO2, Humidity and temperature sensor



SCO2-G

Detector CO2 de conducte

SHT-G

Sensor Temp I Hr de conducte



RMEP

Comporta motoritzada proporcional



BM2D

Boca de doble cabal





DCV Systems



Elements del Sistema



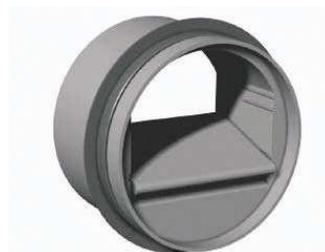
BEHT

Boca higroregulable amb detector de presència



BDOP

Boca amb sortides orientables



RDR

Regulador de cabal





QAI i EFICIÈNCIA ENERGÈTICA

- **PREMISES BÀSIQUES PER A COMPATIBILITZAR QUALITAT D'AIRE INTERIOR I ESTALVI D'ENERGIA**
 - **VENTILACIÓ MECÀNICA**
 - **SENSORS QUE INFORMIN DE LA QUALITAT DE L'AIRE**
 - **RENOVACIÓ D'AIRE AJUSTADA A LES NECESSITATS**
 - **REGULACIÓ ADEQUADA**
 - **RECUPERACIÓ D'ENERGIA**

