

Jornada técnica

**INSTALACIONES TÉRMICAS EN
EDIFICIOS DE VIVIENDAS Y SU GESTIÓN**

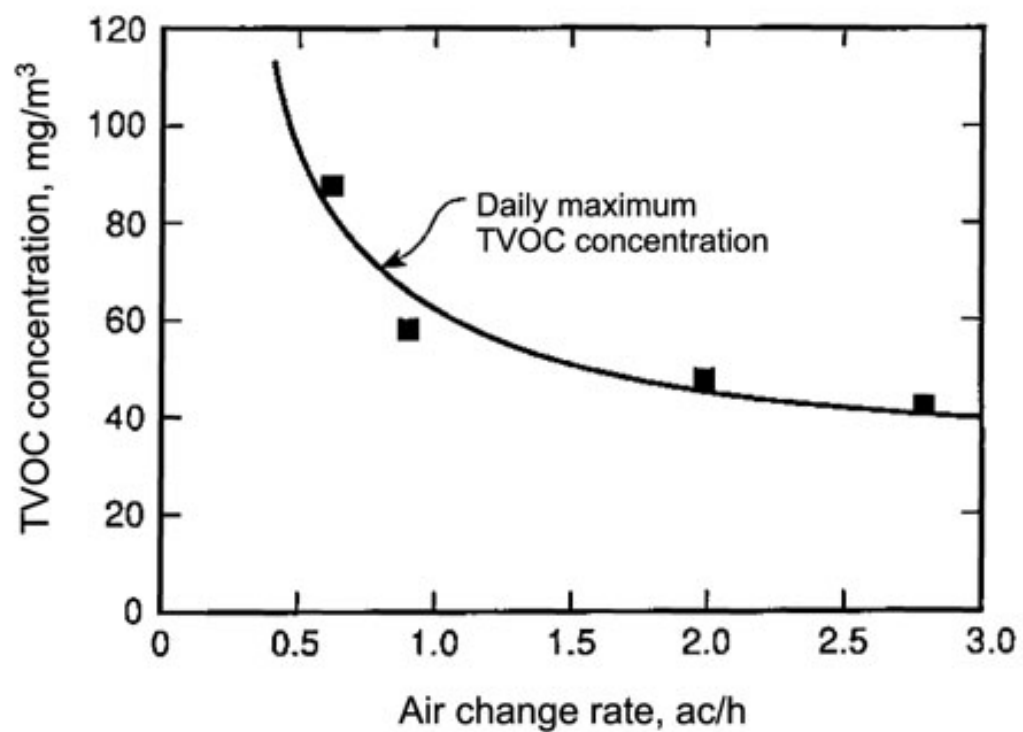
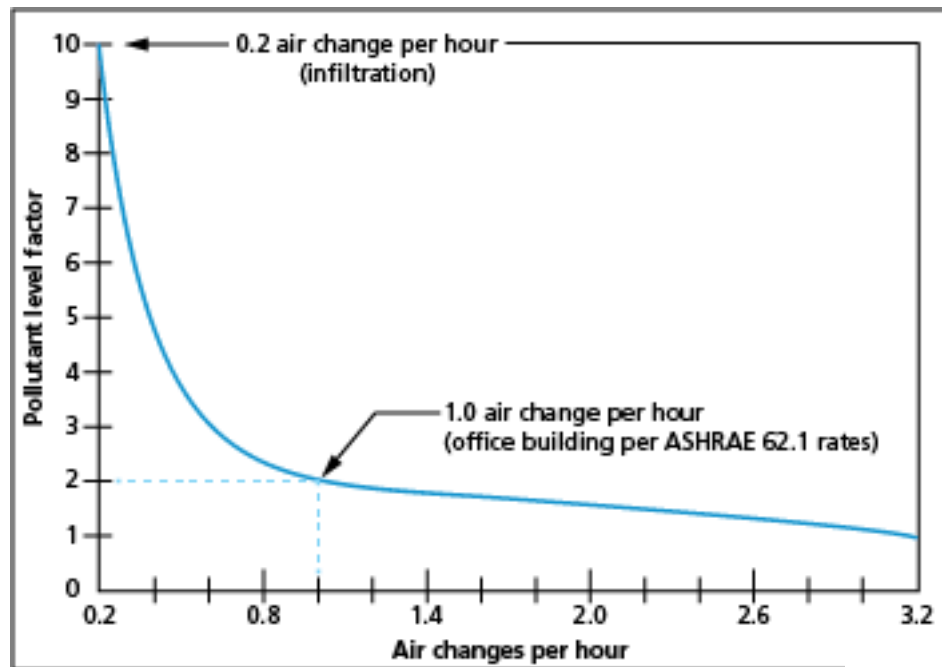


La **RECUPERACION DE CALOR** en las instalaciones de **VENTILACION**

F. Javier Rey
Catedrático EII . UVa

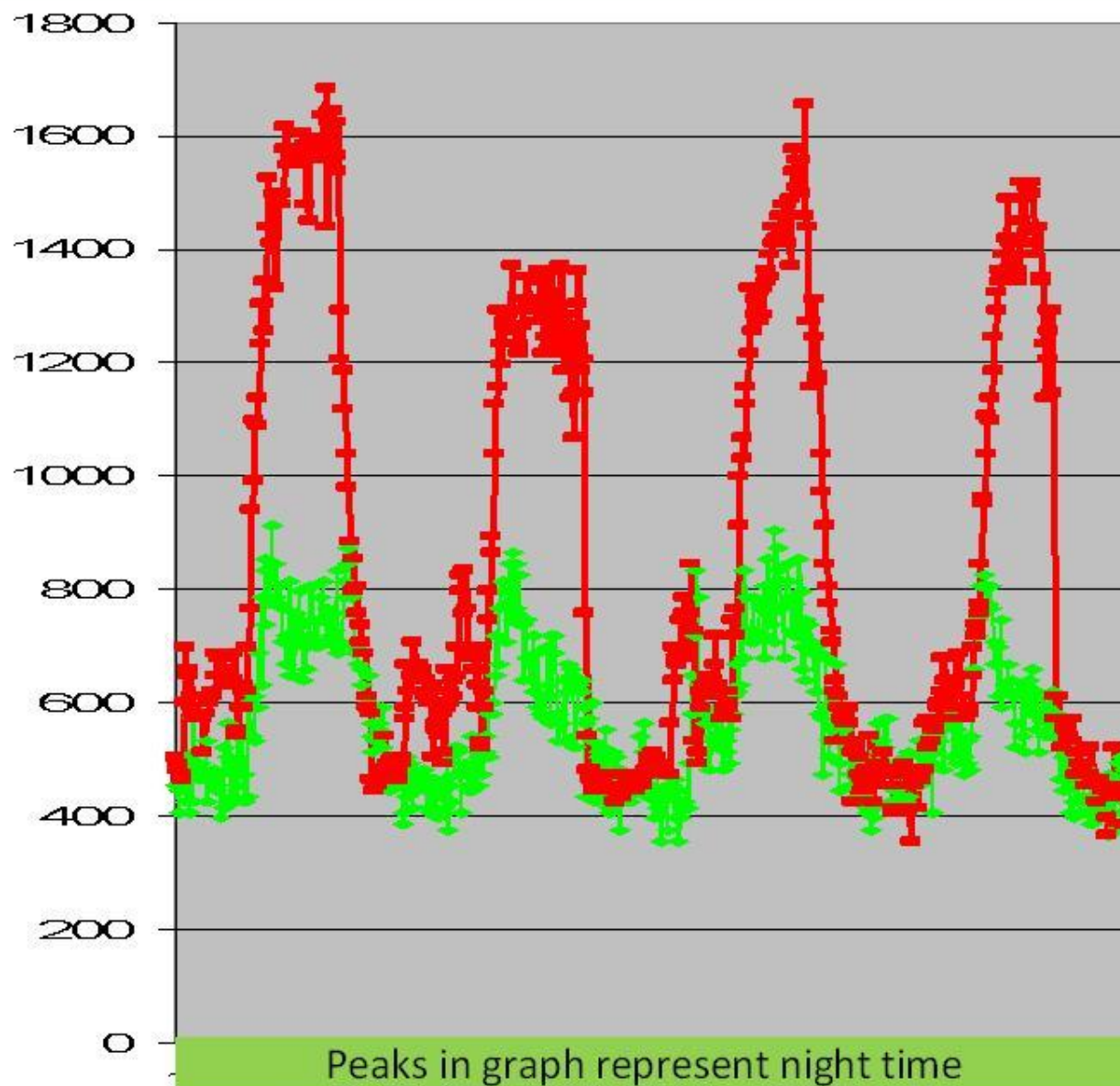


How is the
air quality in
your
home?



Measured Air Quality In bedrooms

CO²
Conc



Carbon dioxide levels in conventional house

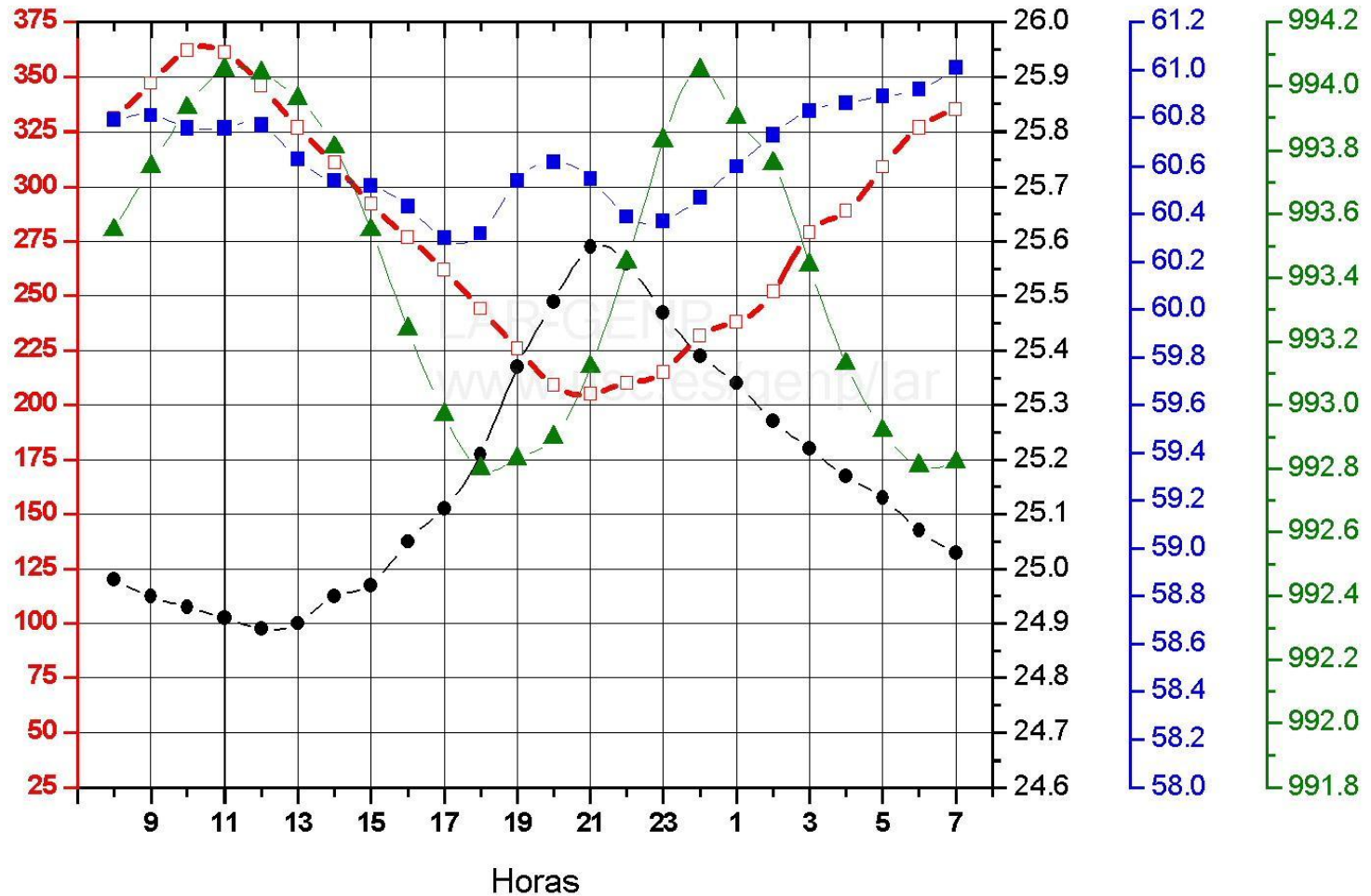


Carbon dioxide levels in Out of the Blue 'Air-tight' House



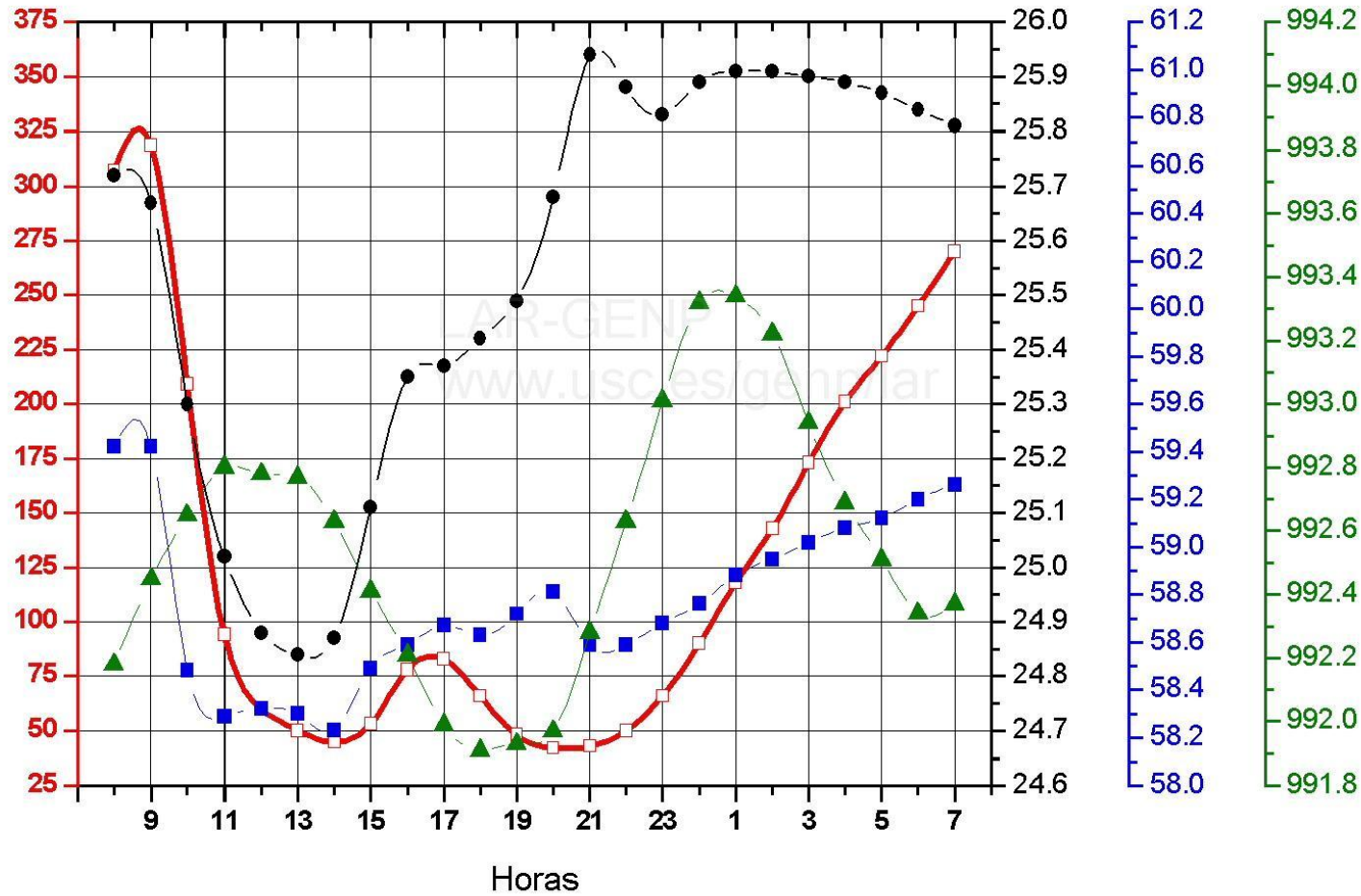
Peaks in graph represent night time

Concentracion sin ventilacion



- Concentración de Actividad (Bq/m³)
- Temperatura (°C)
- Humedad Relativa (%)
- ▲— Presión Atmosférica (hPa)

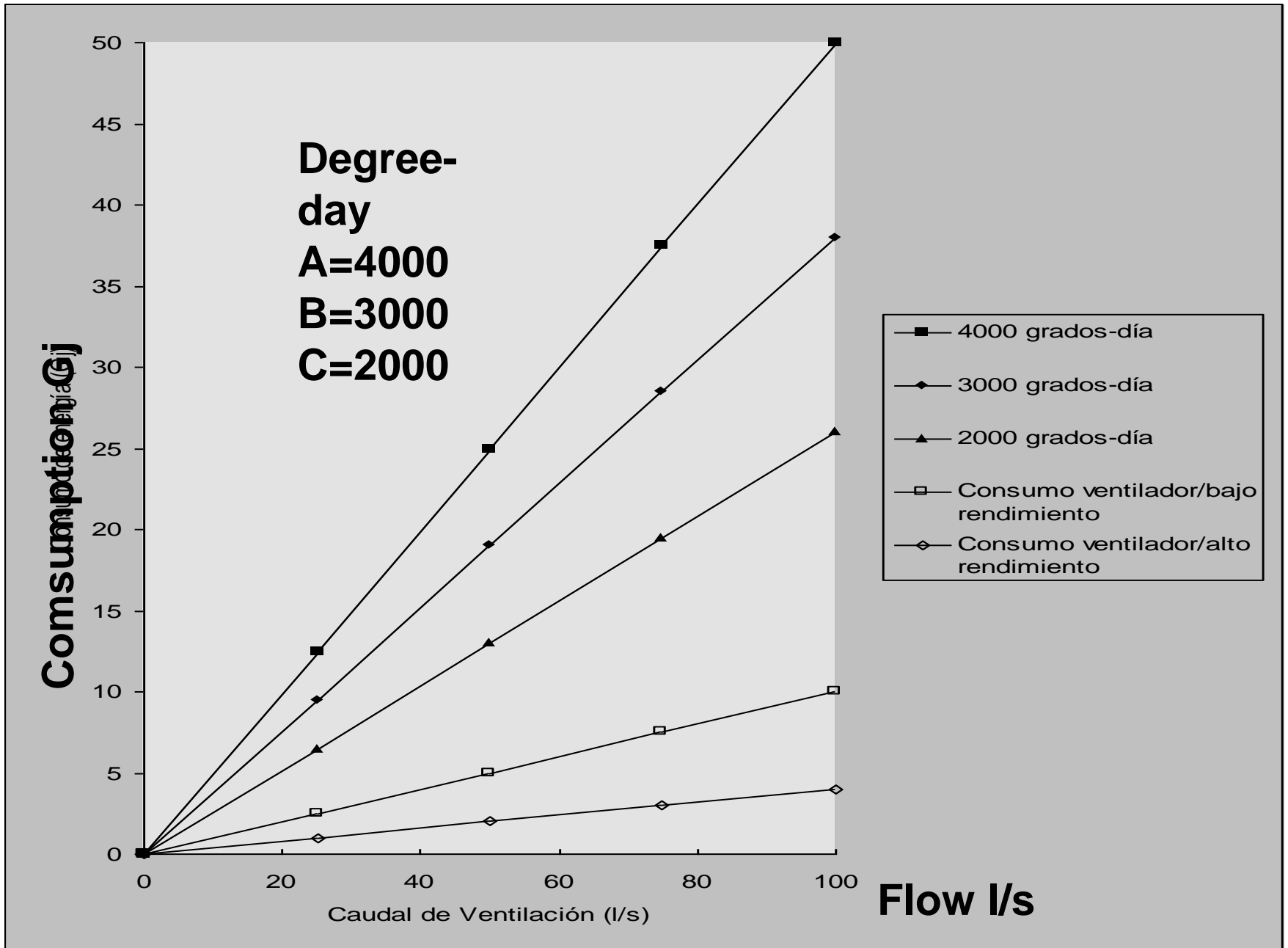
Concentración con ventilación

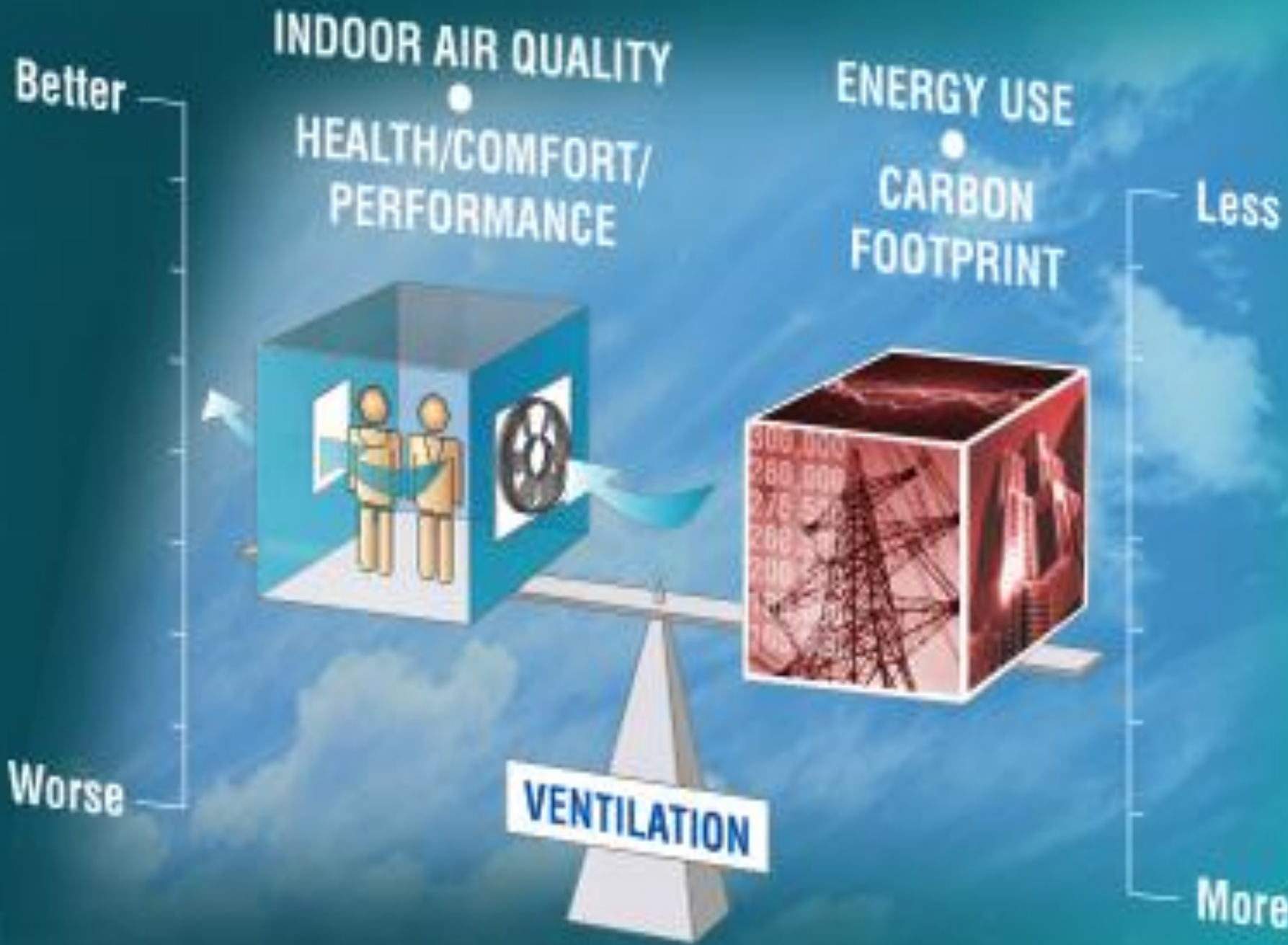


- Concentración de Actividad (Bq/m³)
- Temperatura (°C)
- Humedad Relativa (%)
- ▲— Presión Atmosférica (hPa)



Liddament (1996)





Ventilation System Effectiveness and Tested Indoor Air Quality Impacts

Armin Rudd, Daniel Bergey

March 2013



ANSI/ASHRAE Standard 62.1-2004

ASHRAE STANDARD

Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality

See Appendix H for approval dates by the ASHRAE Standards Committee, the ASHRAE Board of Directors, and the American National Standards Institute.

This standard is under continuous maintenance by a Standing Standard Project Committee (SSPC) for which the Standards Committee has established a documented program for regular publication of addenda or revisions, including procedures for timely, documented, consensus action on requests for change to any part of the standard. The change submittal form, instructions, and deadlines may be obtained in electronic form from the ASHRAE Web site, <http://www.ashrae.org>, or in paper form from the Manager of Standards. The latest edition of an ASHRAE Standard may be purchased from ASHRAE Customer Service, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305. E-mail: orders@ashrae.org. Fax: 404-321-5478. Telephone: 404-636-8400 (worldwide), or toll free 1-800-527-4723 (for orders in US and Canada).

©Copyright 2004 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

ISSN 1041-2336



American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.
1791 Tullie Circle NE, Atlanta, GA 30329
www.ashrae.org



ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2010
(Supersedes ANSI/ASHRAE Standard 62.2-2007)
Includes ANSI/ASHRAE addenda listed in Appendix B

ASHRAE STANDARD

Ventilation and Acceptable Indoor Air Quality in Low-Rise Residential Buildings

See Appendix B for approval dates by the ASHRAE Standards Committee, the ASHRAE Board of Directors, and the American National Standards Institute.

This standard is under continuous maintenance by a Standing Standard Project Committee (SSPC) for which the Standards Committee has established a documented program for regular publication of addenda or revisions, including procedures for timely, documented, consensus action on requests for change to any part of the standard. The change submittal form, instructions, and deadlines may be obtained in electronic form from the ASHRAE Web site (www.ashrae.org) or in paper form from the Manager of Standards. The latest edition of an ASHRAE Standard may be purchased from the ASHRAE Web site (www.ashrae.org) or from ASHRAE Customer Service, 1791 Tullie Circle, NE, Atlanta, GA 30329-2305. E-mail: orders@ashrae.org. Fax: 404-321-5478. Telephone: 404-636-8400 (worldwide), or toll free 1-800-527-4723 (for orders in US and Canada). For reprint permission, go to www.ashrae.org/permissions.

© Copyright 2010 American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.

ISSN 1041-2336



American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers, Inc.
1791 Tullie Circle NE, Atlanta, GA 30329
www.ashrae.org

Documentos Básicos

Código Técnico de la Edificación



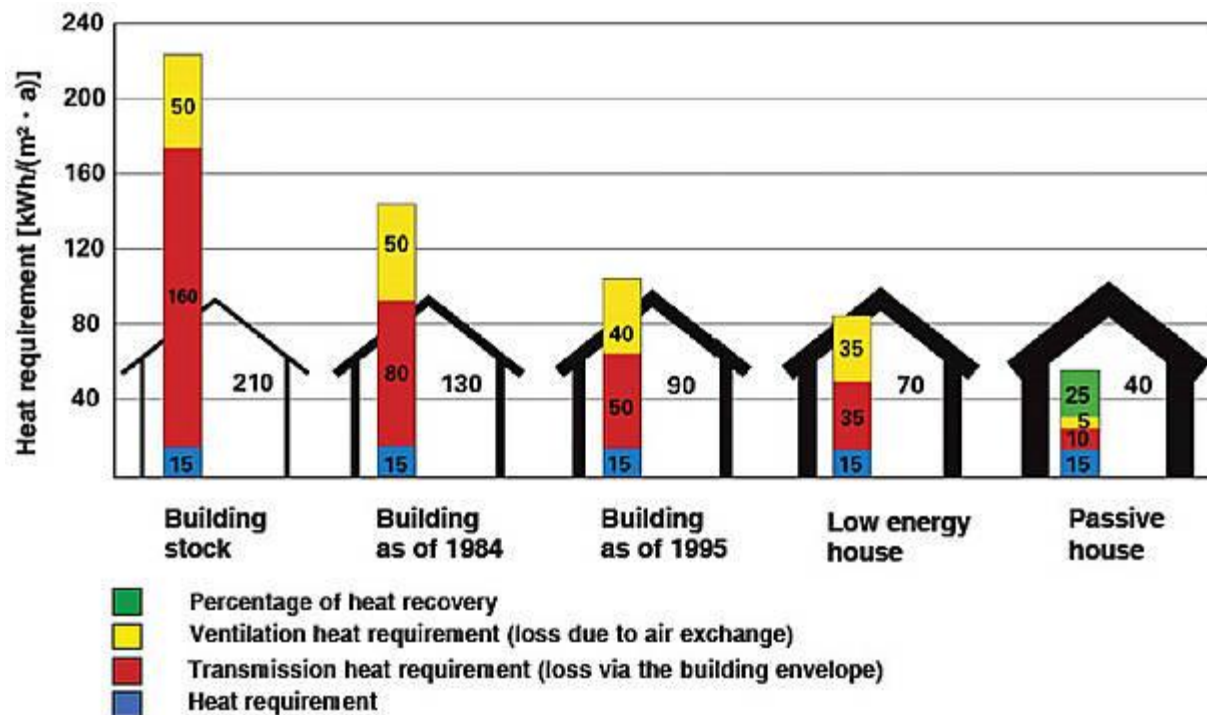
Seguridad

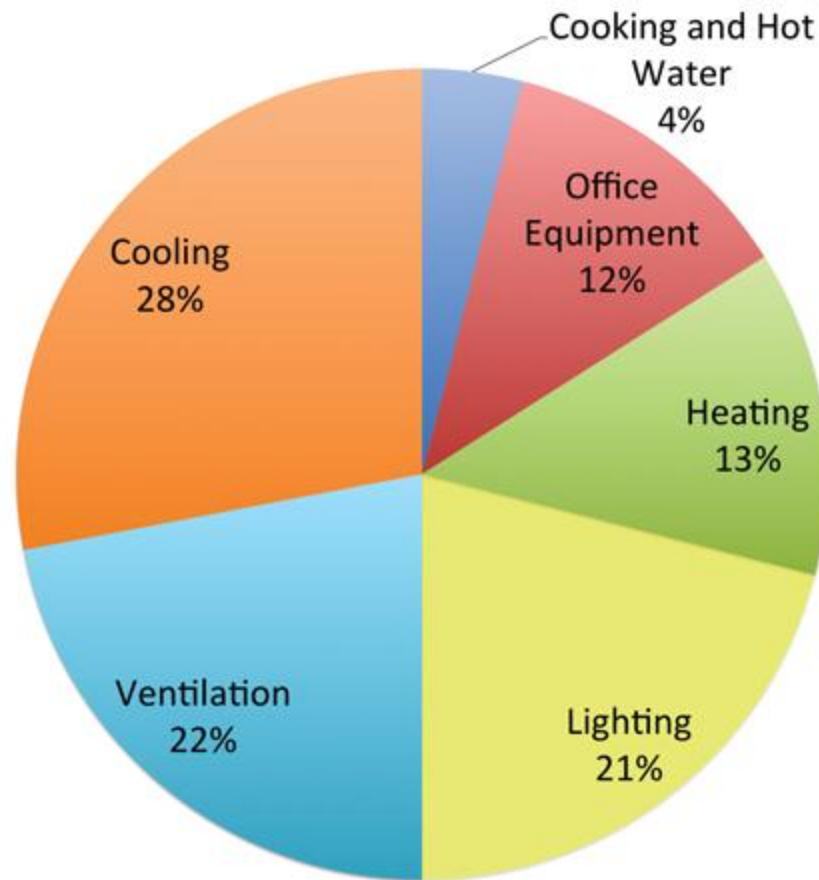
- DB SE Seguridad Estructural
- DB SE AE Acciones en edificación
- DB SE C Cimientos
- DB SE A Acero
- DB SE M Madera
- DB SE F Fábricas
- DB SI Seguridad en caso de incendio
- DB SU Seguridad de utilización

Habitabilidad

- DB HS Salubridad (Higiene, salud y protección del medio ambiente)
- DB HE Ahorro de energía y aislamiento térmico

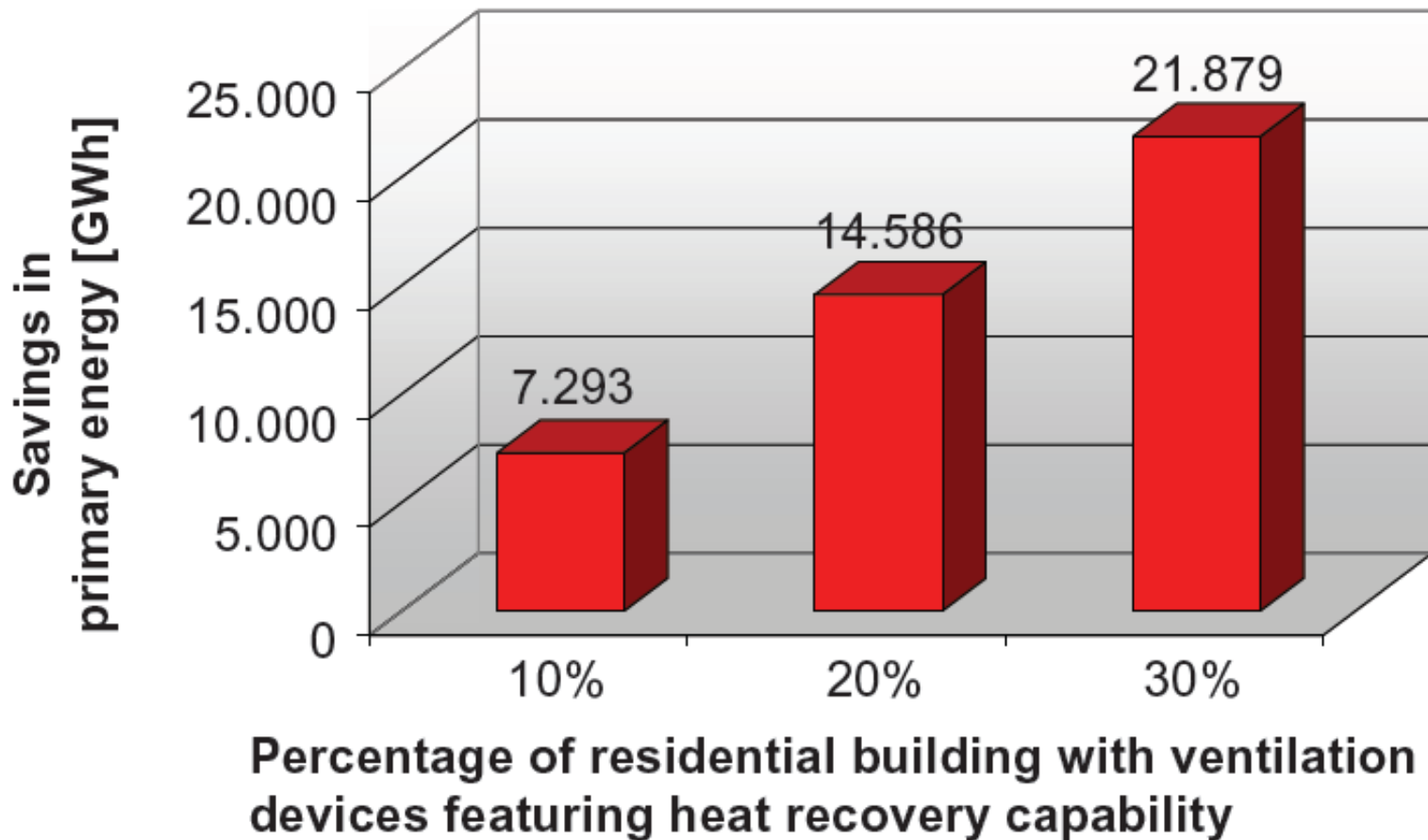
Ventilation with heat recovery is a necessity in “nearly zero” energy buildings





Typical Building Greenhouse Emissions by End Use
Source: Australian Greenhouse Office 2005

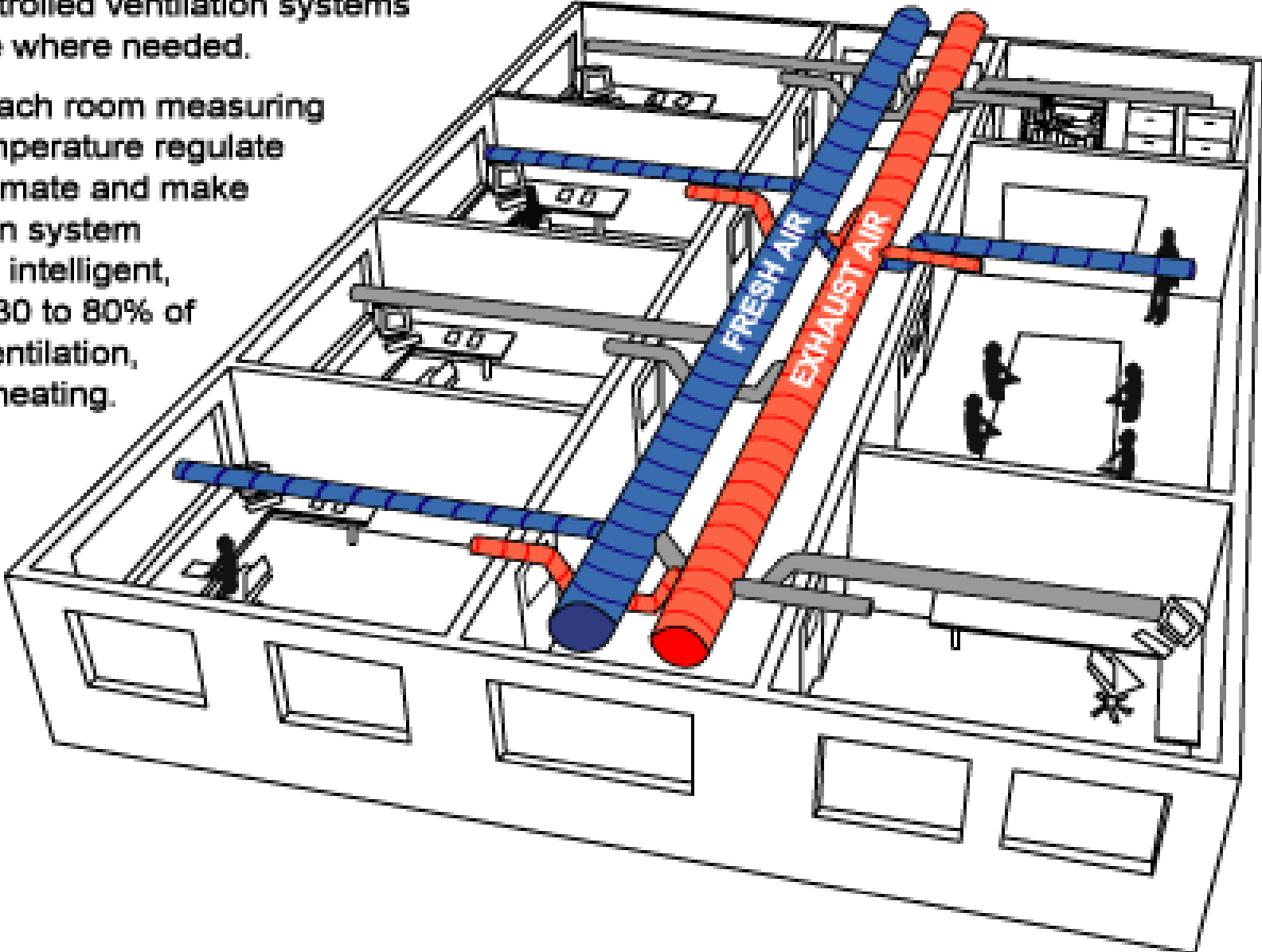
La ventilación puede suponer extendida a EU hasta 2020 el 3% del 20% de ahorro energía



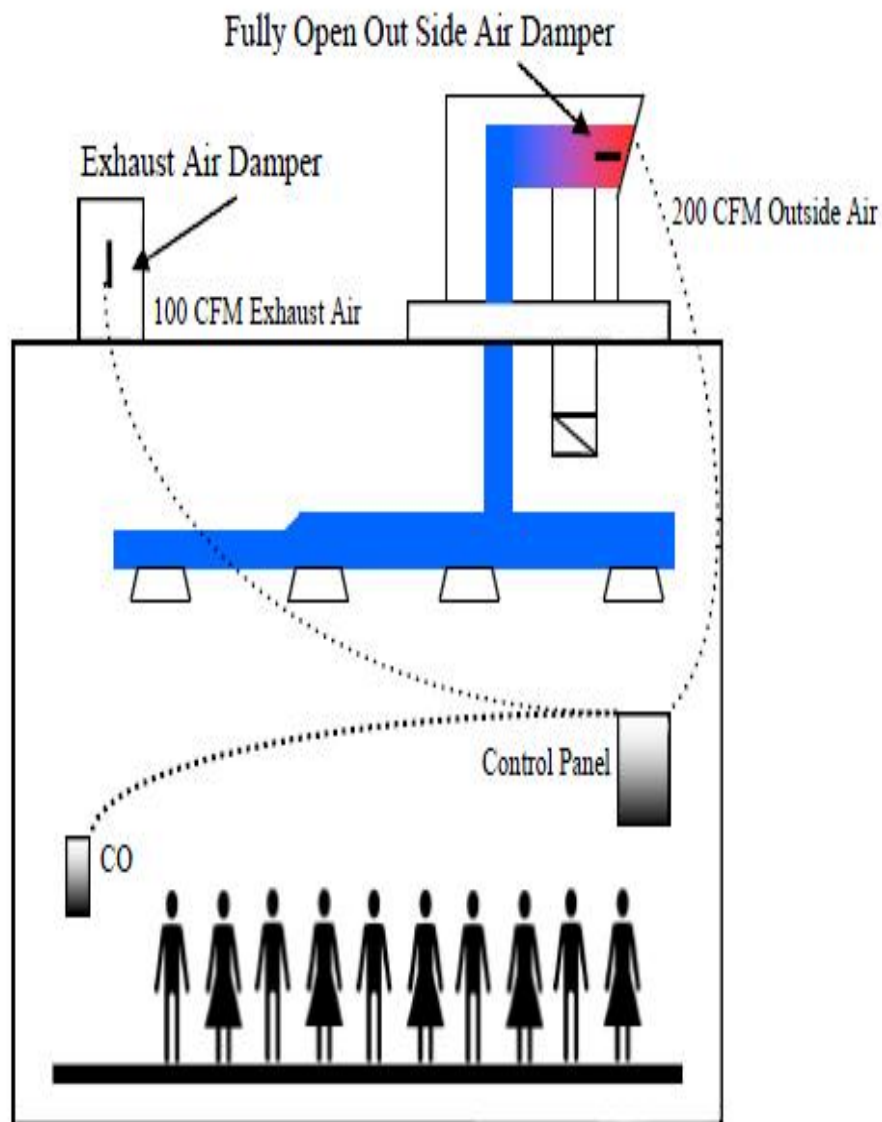
Demand Controlled Ventilation (DCV)

Demand controlled ventilation systems only ventilate where needed.

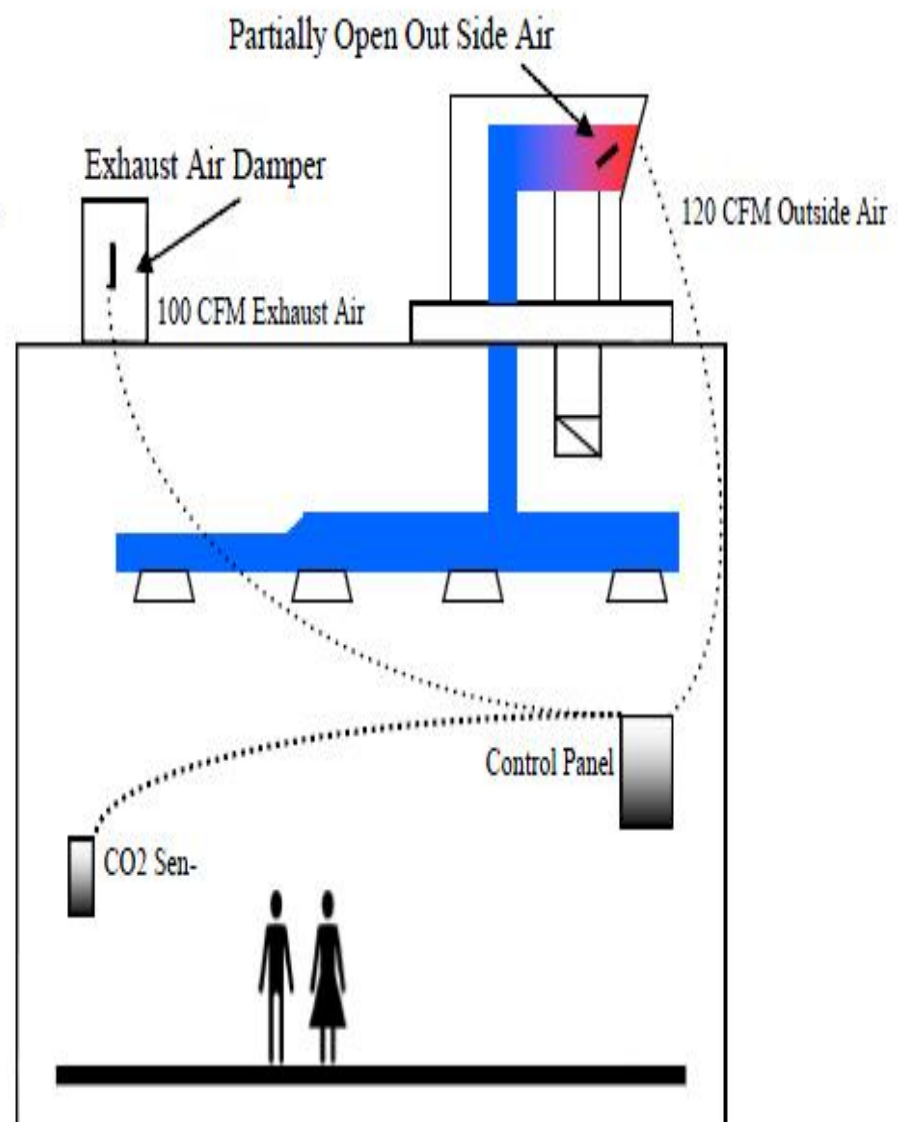
Sensors in each room measuring CO2 and temperature regulate the indoor climate and make the ventilation system dynamic and intelligent, saving from 30 to 80% of energy for ventilation, cooling and heating.

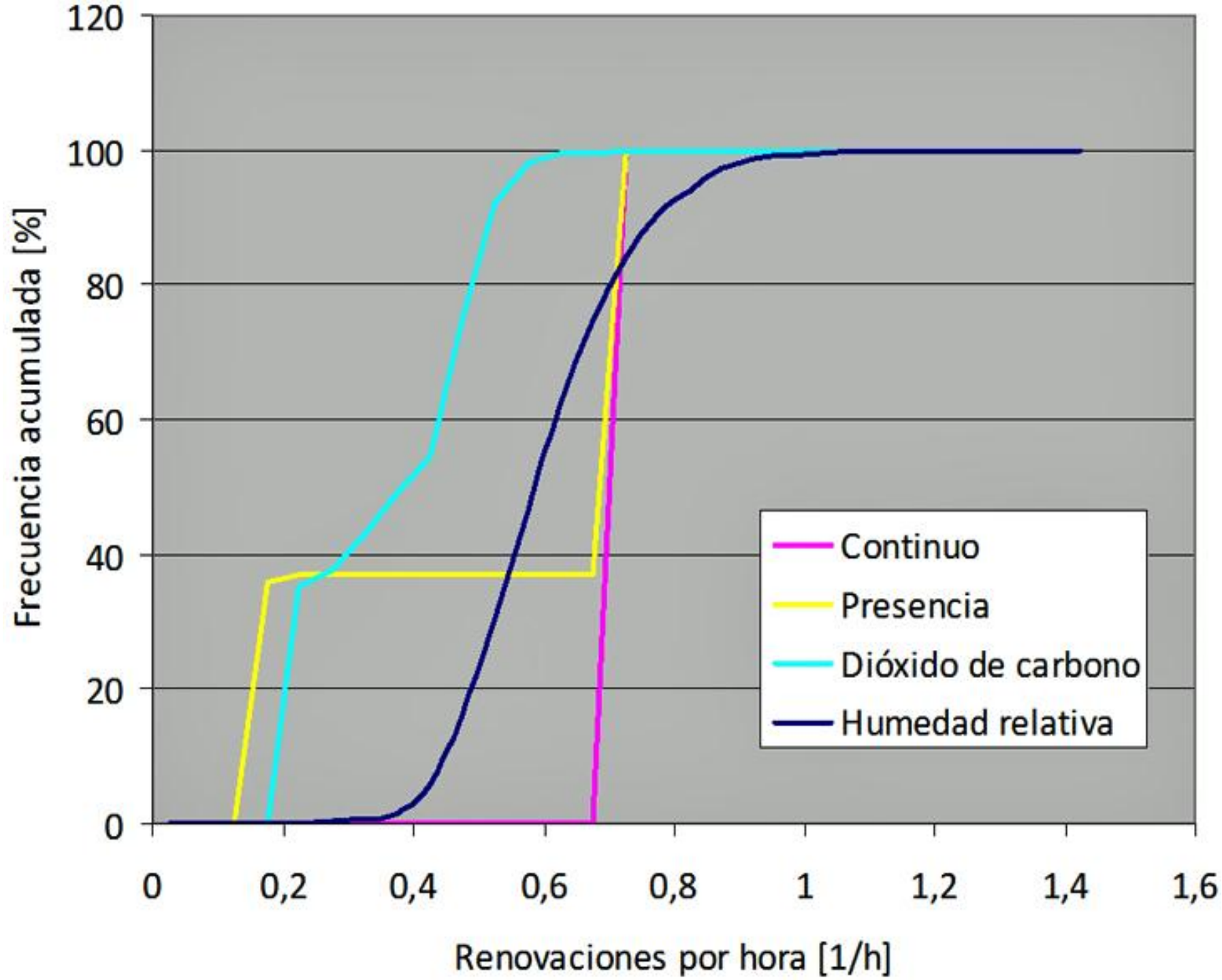


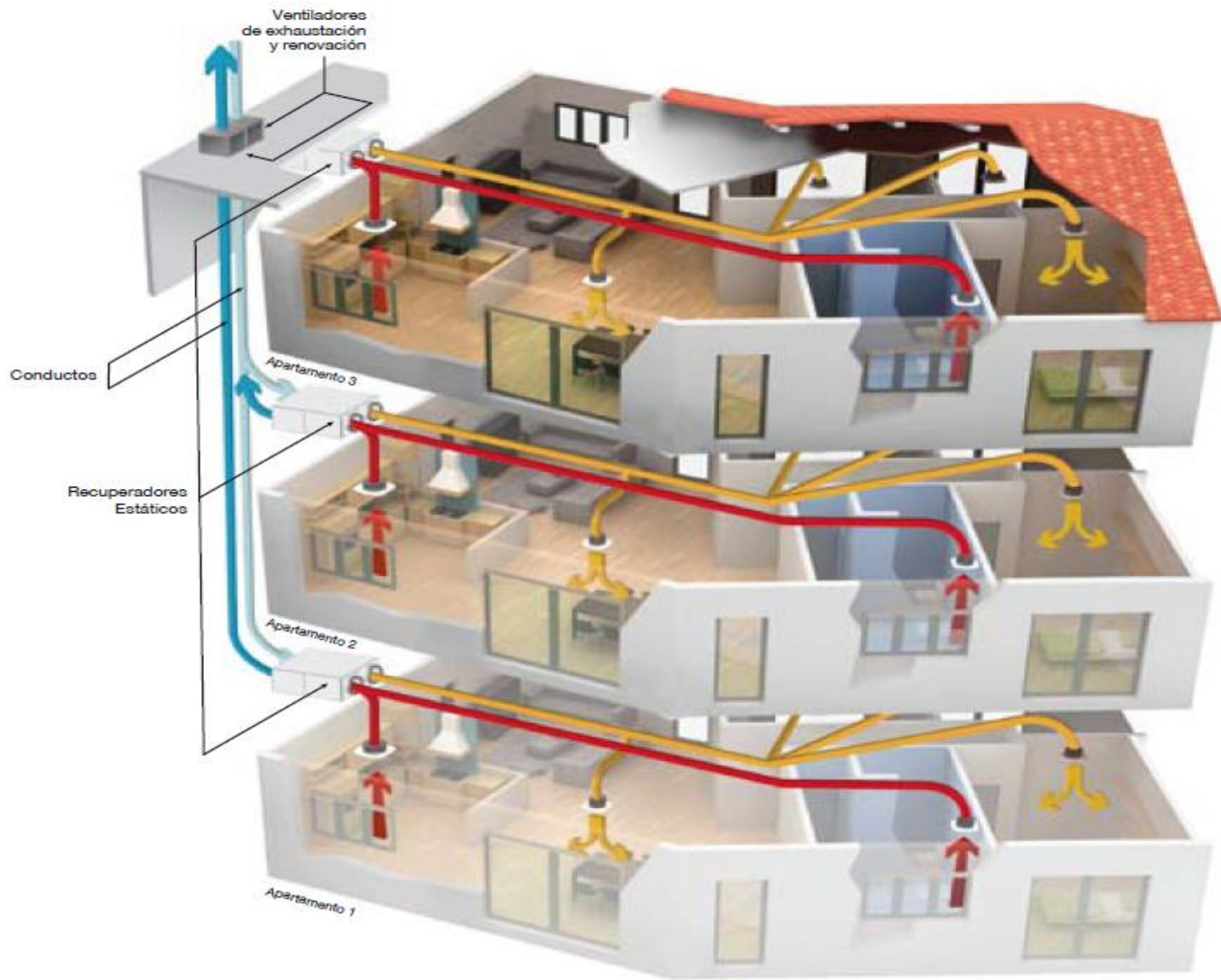
DCV System At Full Occupancy



DCV System Partial Occupancy







Ahorro y Eficiencia Energética en Climatización

Guía técnica

Ahorro y recuperación de energía en instalaciones de climatización



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO

IDA E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía

RITE

- IT 1.2.4.5 de Recuperación de energía:

IT 1.2.4.5.1 Enfriamiento gratuito por aire exterior.

Todo aire > 70 kW.

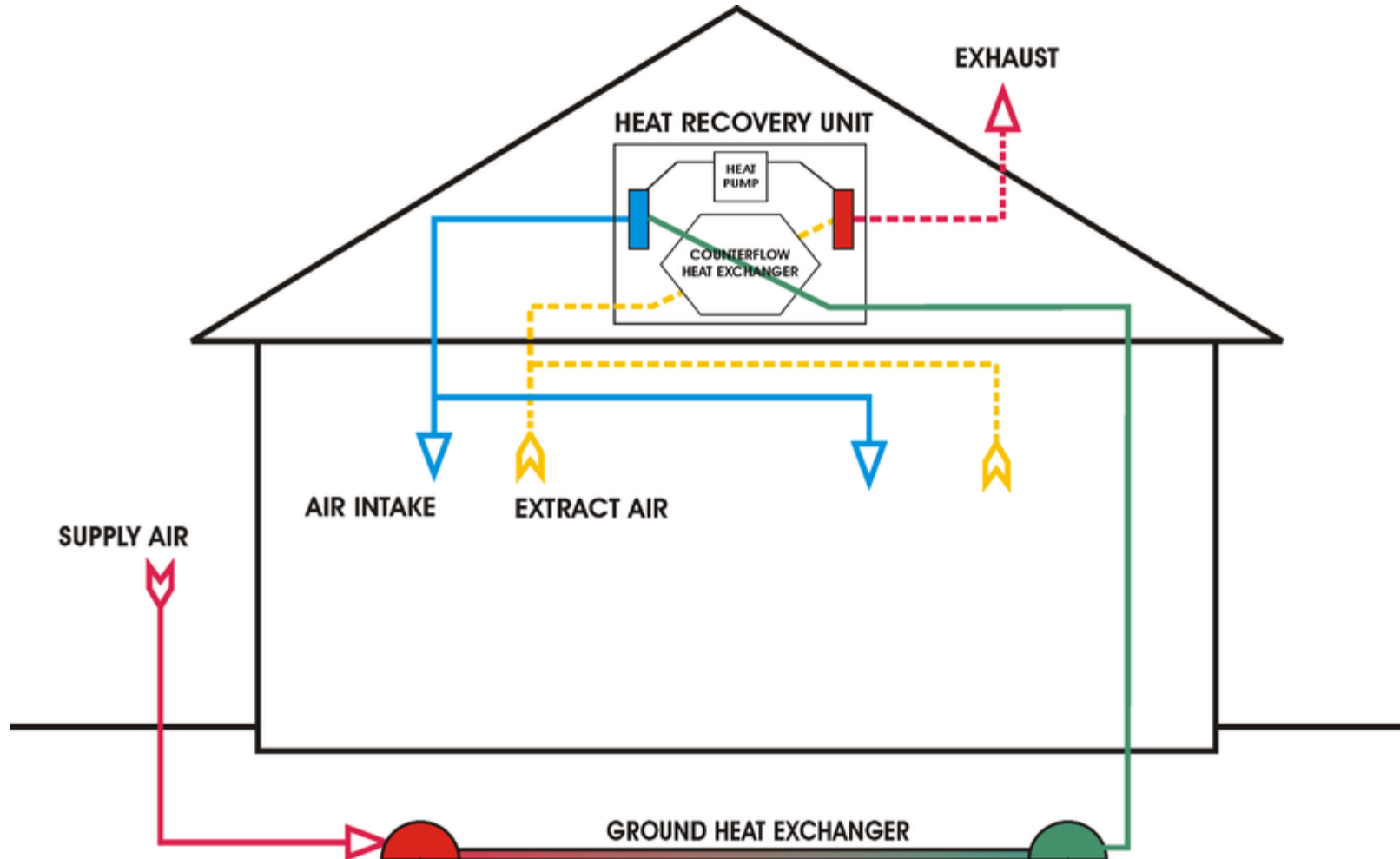
Agua-aire, por torres de refrigeración.

IT 1.2.4.5.2 Recuperación de calor del aire de extracción.

Caudal superior de 0,5 m³/s

Aire de extracción: enfriamiento adiabático.

RECUPERADOR DE CALOR EN VIVIENDAS

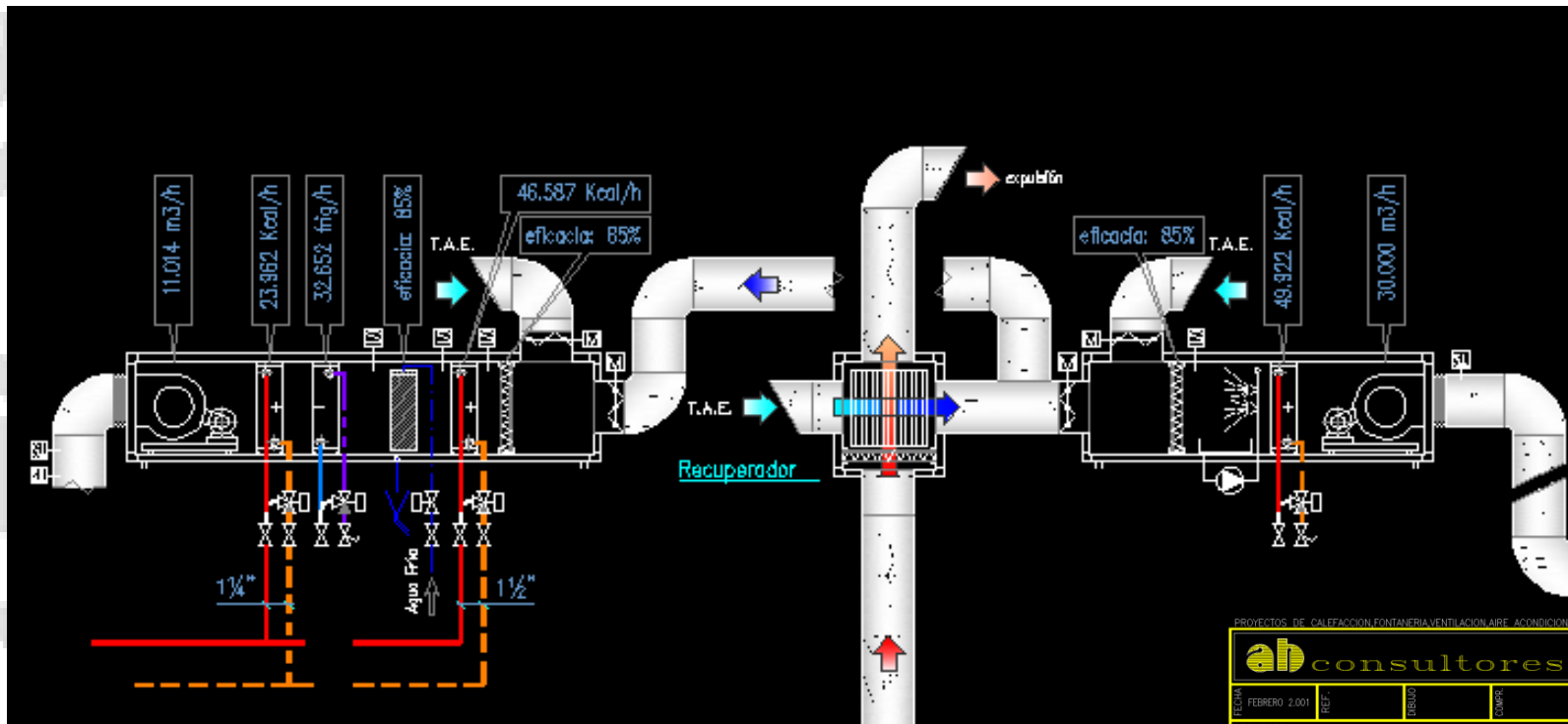


Recuperación de energía en edificios con UTA's

■ Recuperación de calor del aire de extracción

Obligatorio a partir de un caudal de expulsión por medios mecánicos de 0,5 m³/s

■ Enfriamiento adiabático en el lado de extracción



Criterios a considerar en la selección

- **EFICIENCIA**
- **PÉRDIDA DE CARGA**
- **CALIDAD DEL AIRE INTERIOR**
- **INSTALACIONES Y LOCALIZACIÓN.
TAMAÑO**
- **IMPACTO MEDIOAMBIENTAL**
- **COSTE ECONOMICO**

■ EFICIENCIA

$$\varepsilon = \frac{\text{Cantidad de energía recuperada}}{\text{Cantidad de energía recuperable}}$$

$$\varepsilon = \frac{Q_{\text{REN}} * (X_1 - X_2)}{Q_{\text{MIN}} * (X_1 - X_3)}$$

Q_{REN} → Caudal de aire de renovación (kg/h)

Q_{MIN} → Caudal de aire menor entre los de renovación y extracción (kg/h)

X → Puede ser temperatura de bulbo seco, humedad absoluta o entalpía.

Eficiencia de la recuperación

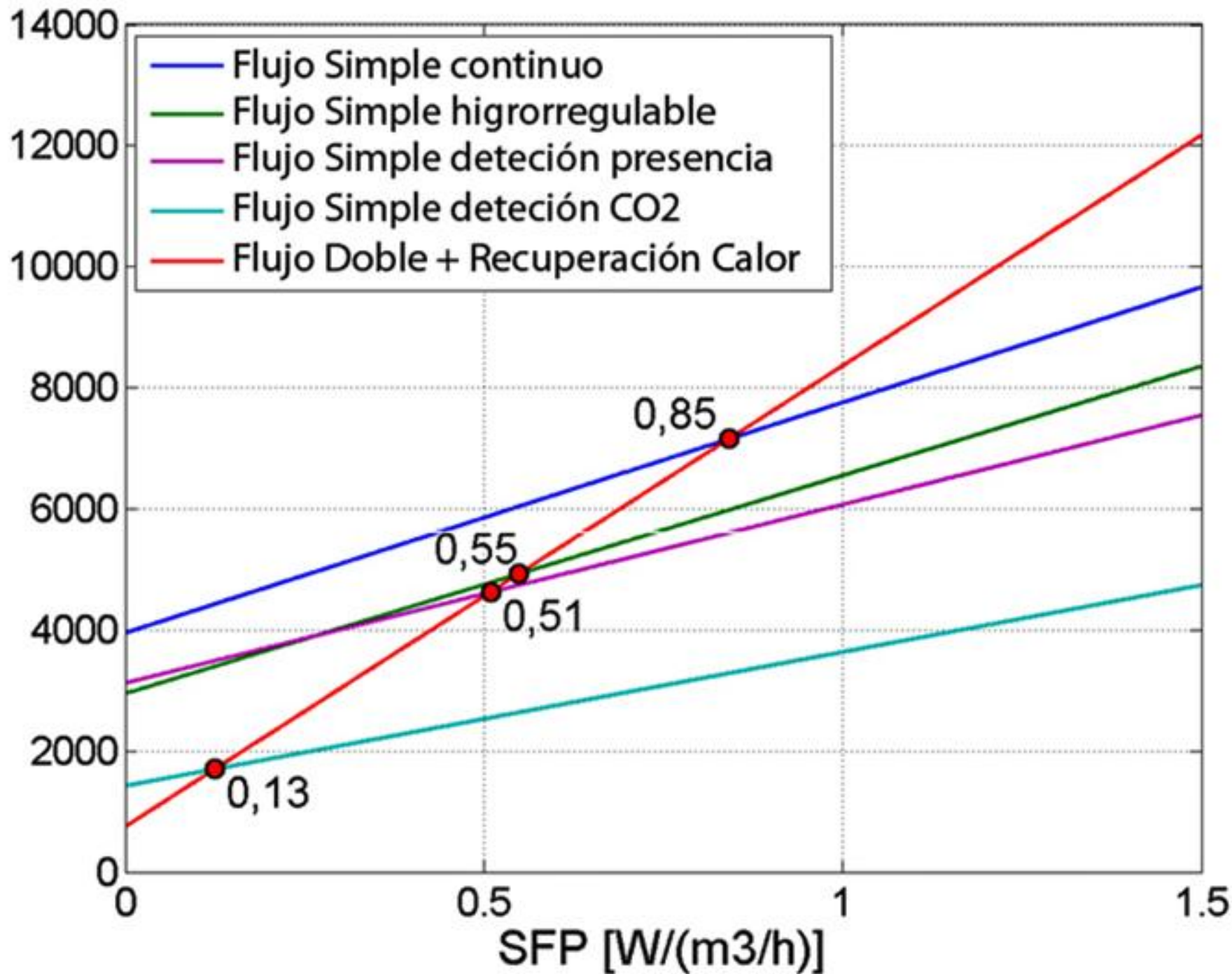
EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE RECUPERACION DE AIRE

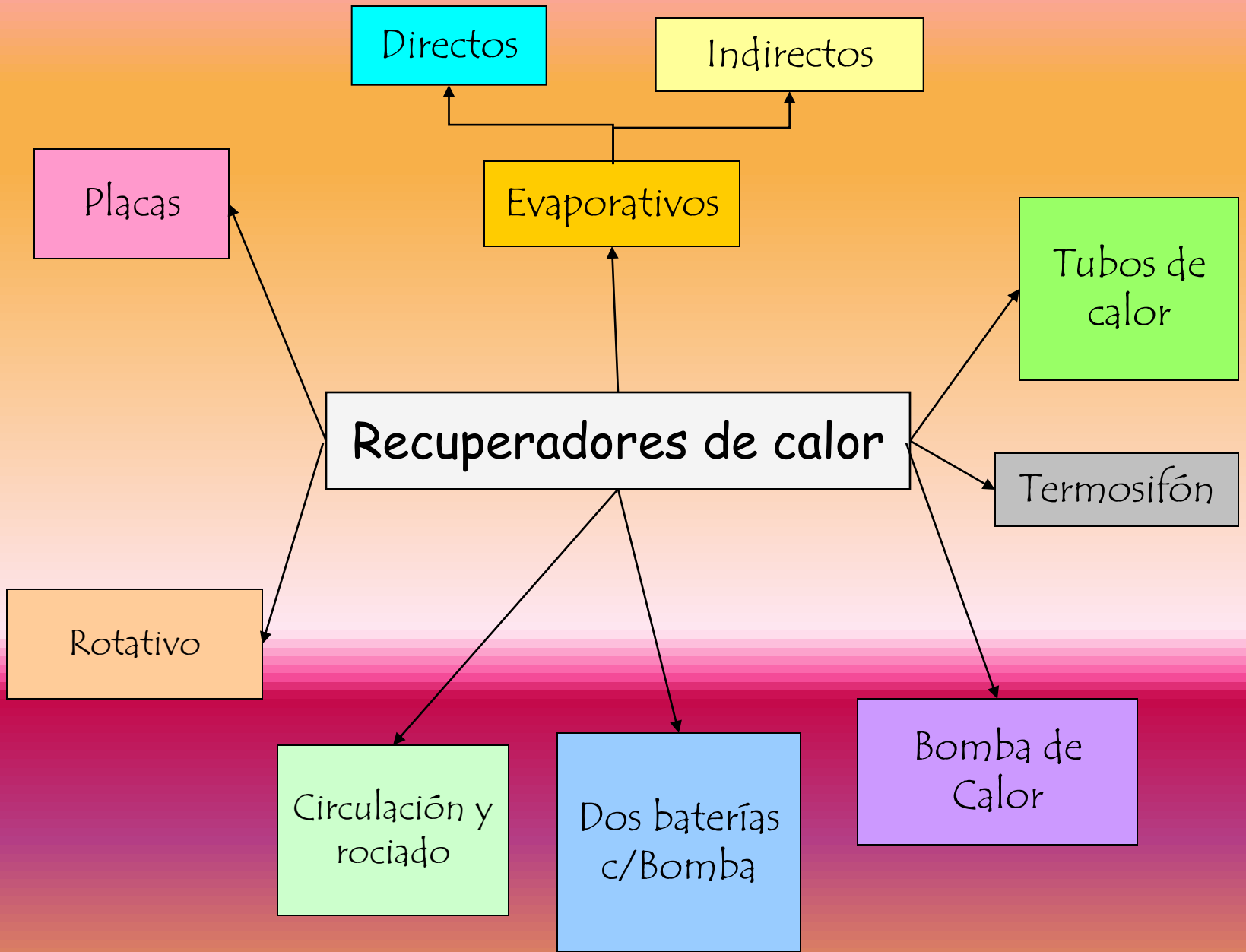
HORAS ANUALES FUNCIONAMIENTO	CAUDAL DE AIRE EXTERIOR (m ³ /s)									
	> 0,5 a 1,5		> 1,5 a 3,0		> 3,0 a 6,0		> 6,0 a 12		> 12	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
$H_{\text{año}} \leq 2.000$	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
$2.000 < H_{\text{año}} \leq 4.000$	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
$4.000 < H_{\text{año}} \leq 6.000$	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
$6.000 < H_{\text{año}}$	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

Tabla 2.4.5.1.

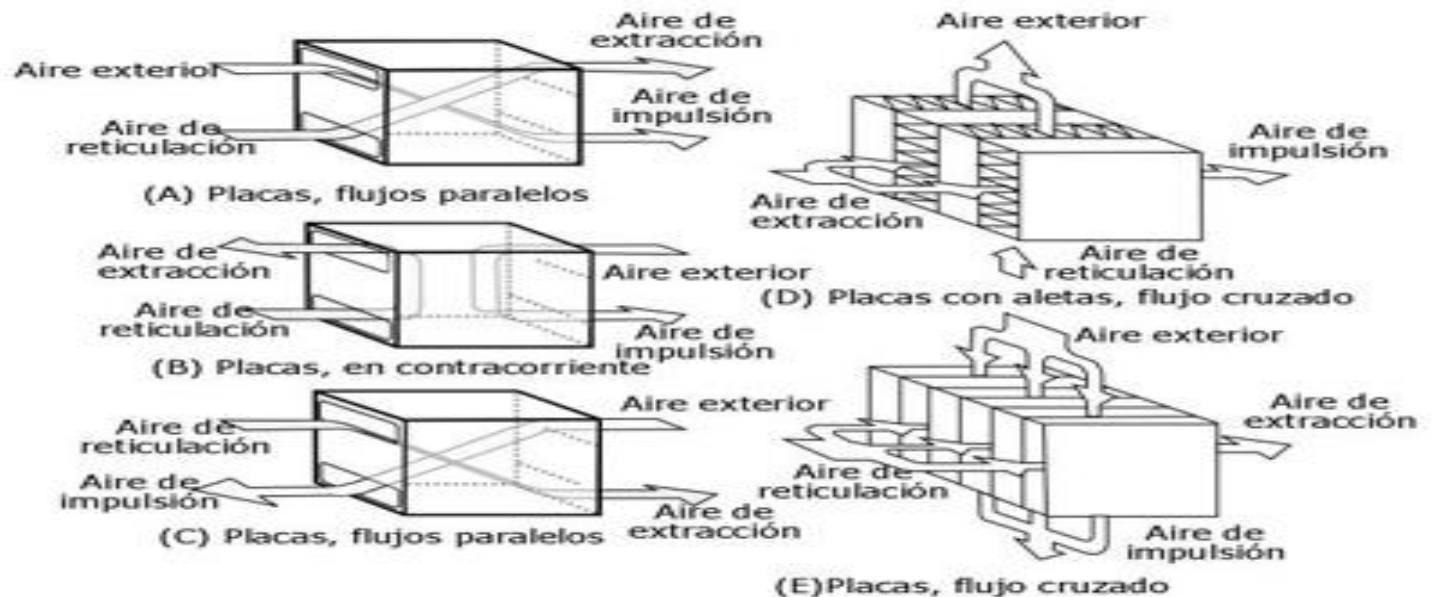
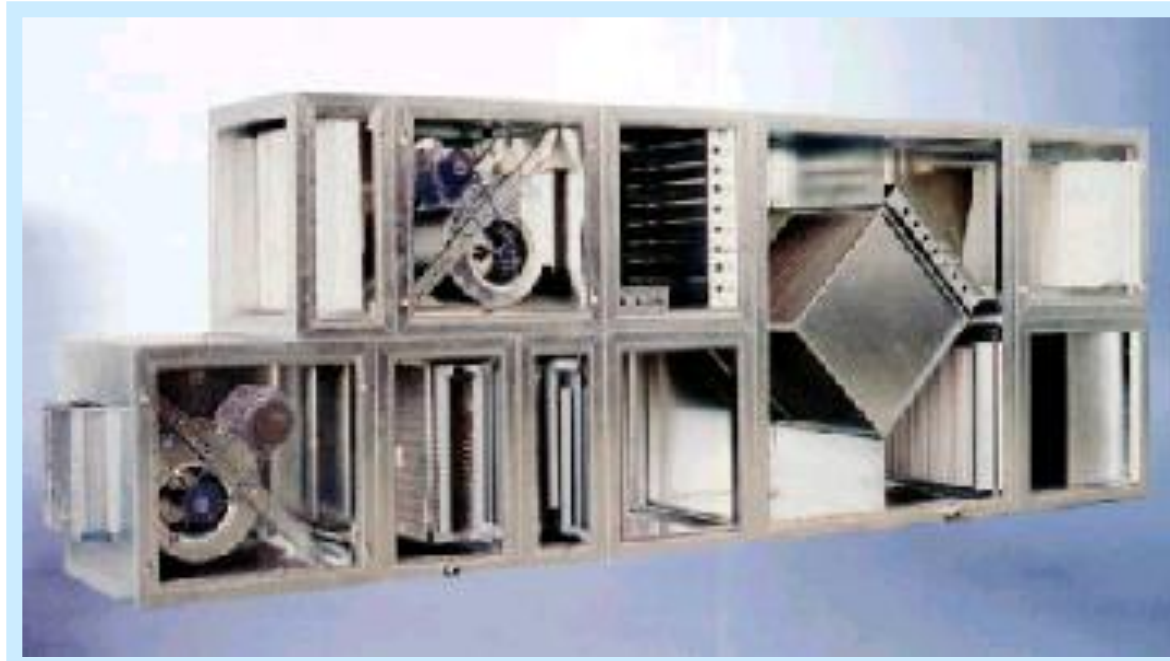
- En piscinas climatizadas, la eficiencia se tomará de la tabla para más de 6000 horas de funcionamiento.
- El mantenimiento de la humedad relativa puede hacerse por bomba de calor que enfríe, seque y recaliente el mismo aire en ciclo cerrado

Consumo total de energía primaria (kWh)





RECUPERADOR DE PLACAS SENSIBLE

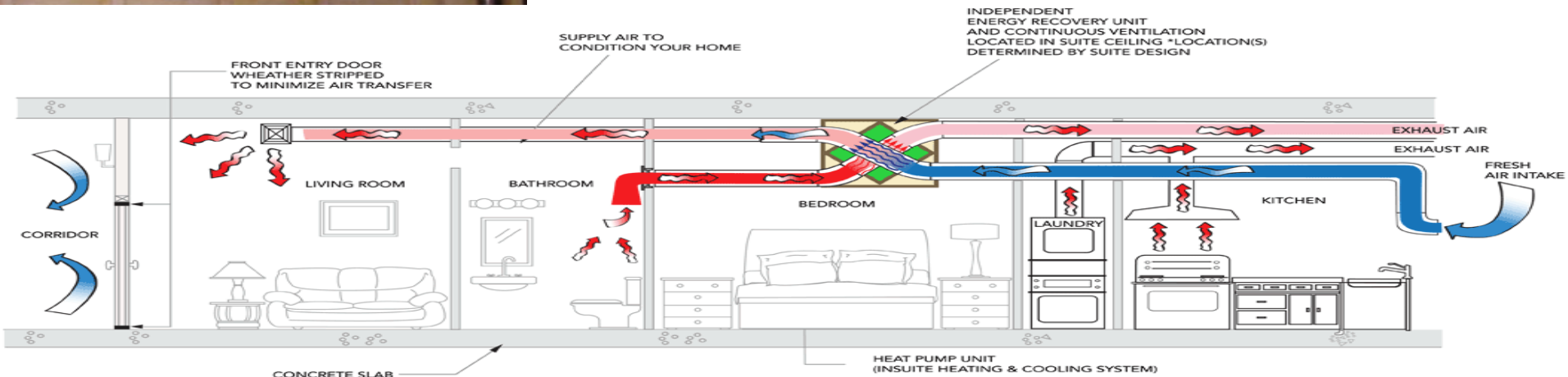
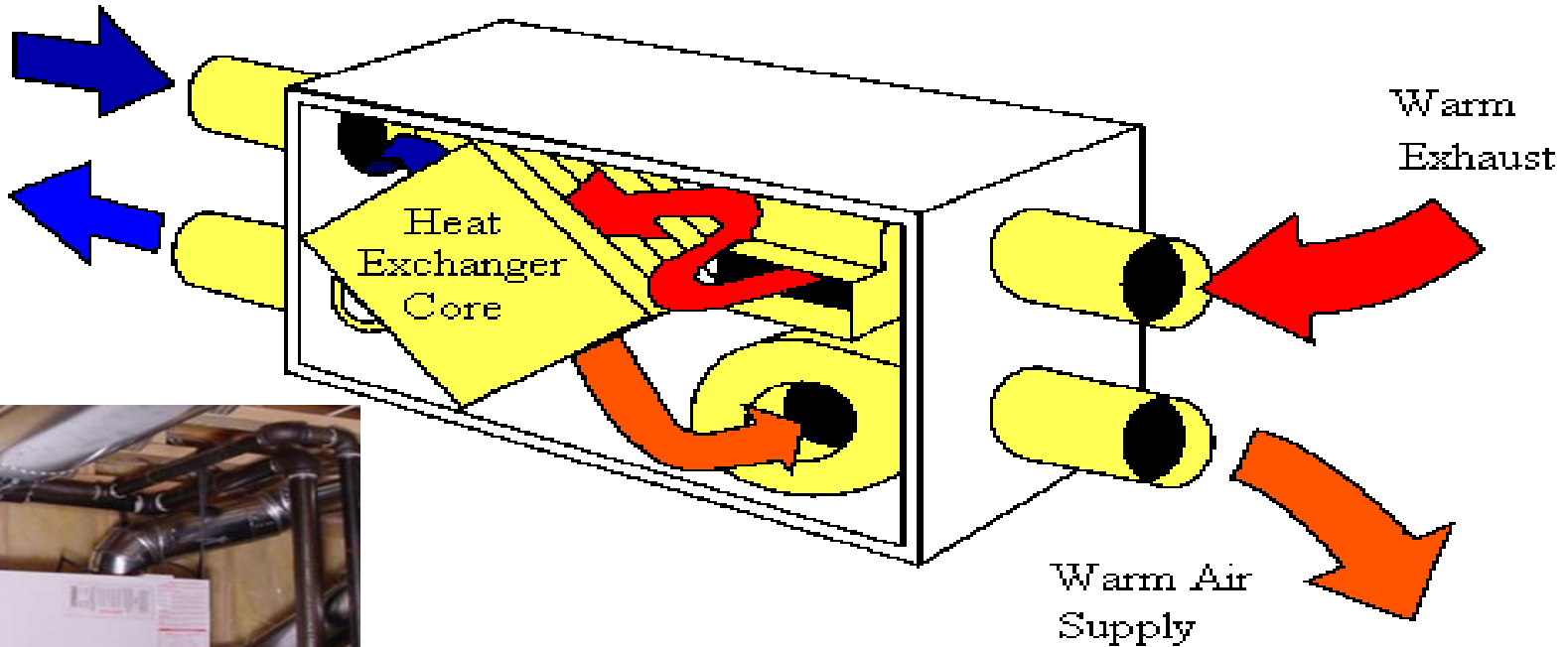


HEAT RECOVERY VENTILATOR

(Air-to-Air Heat Exchanger)

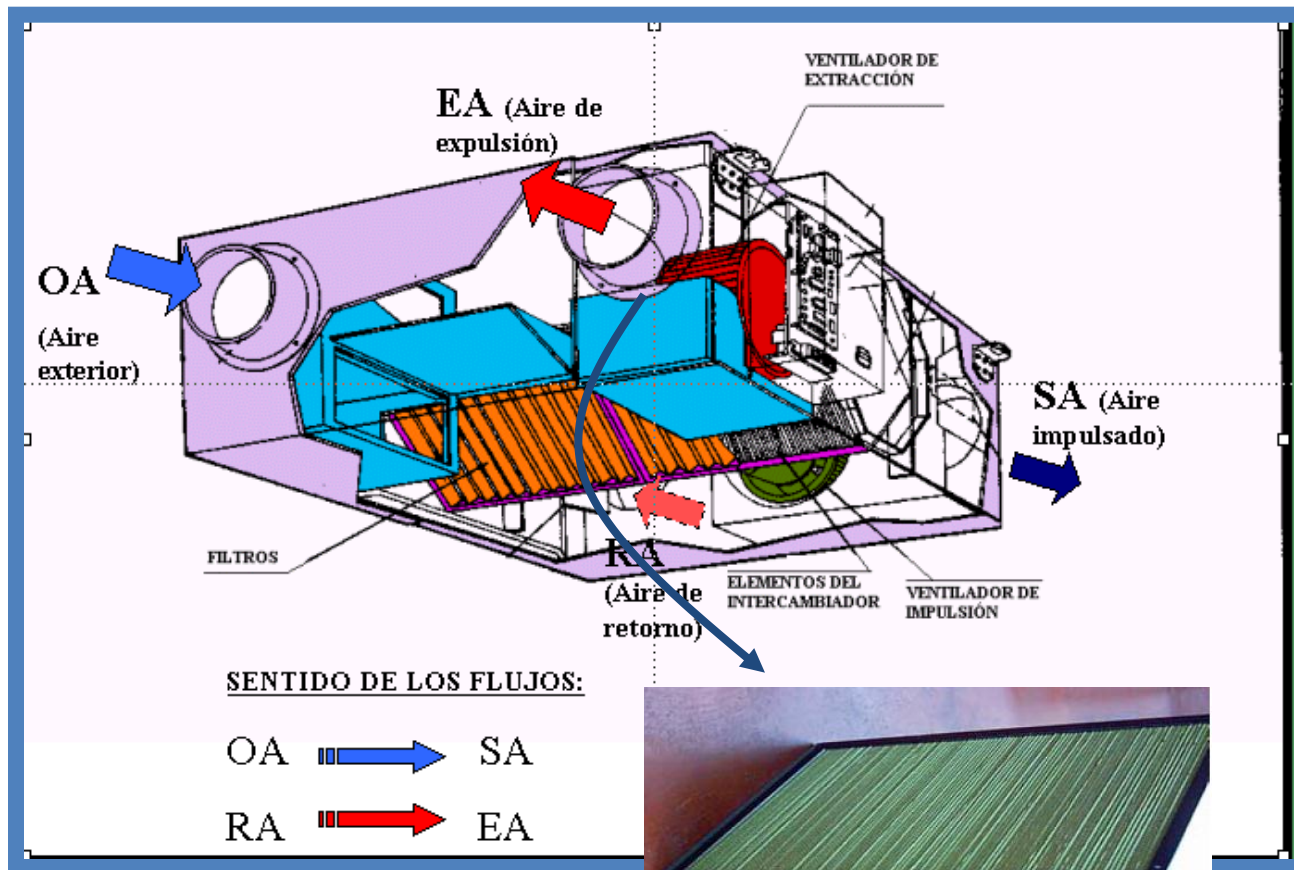
Cold Air Supply

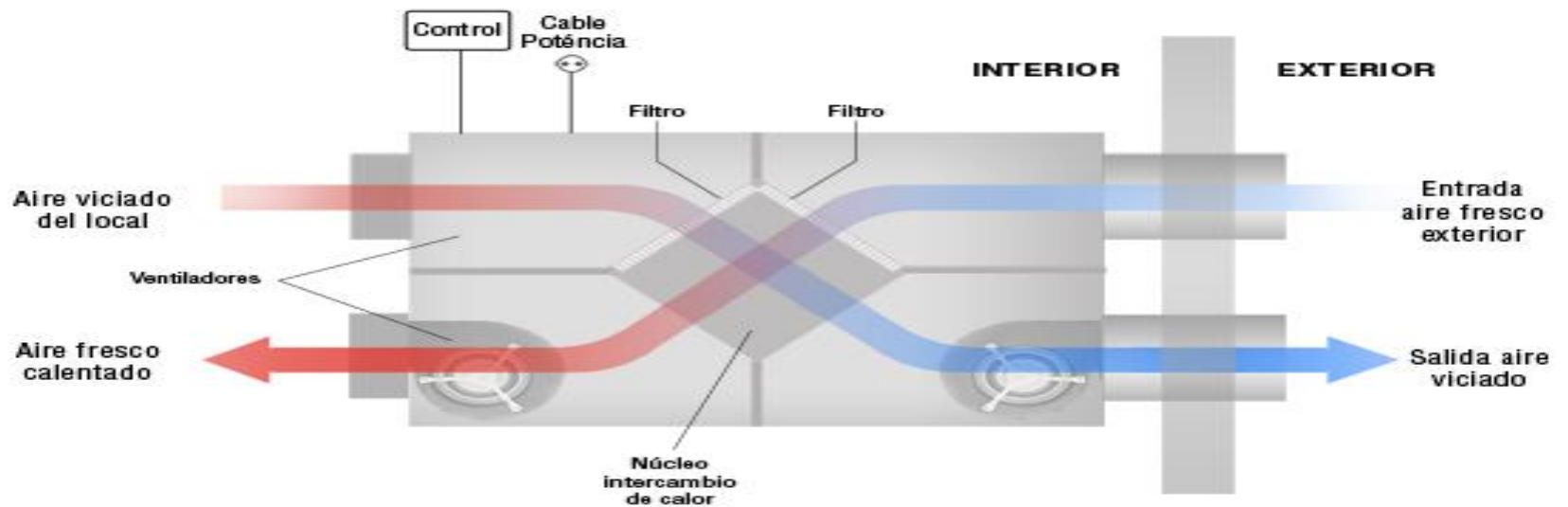
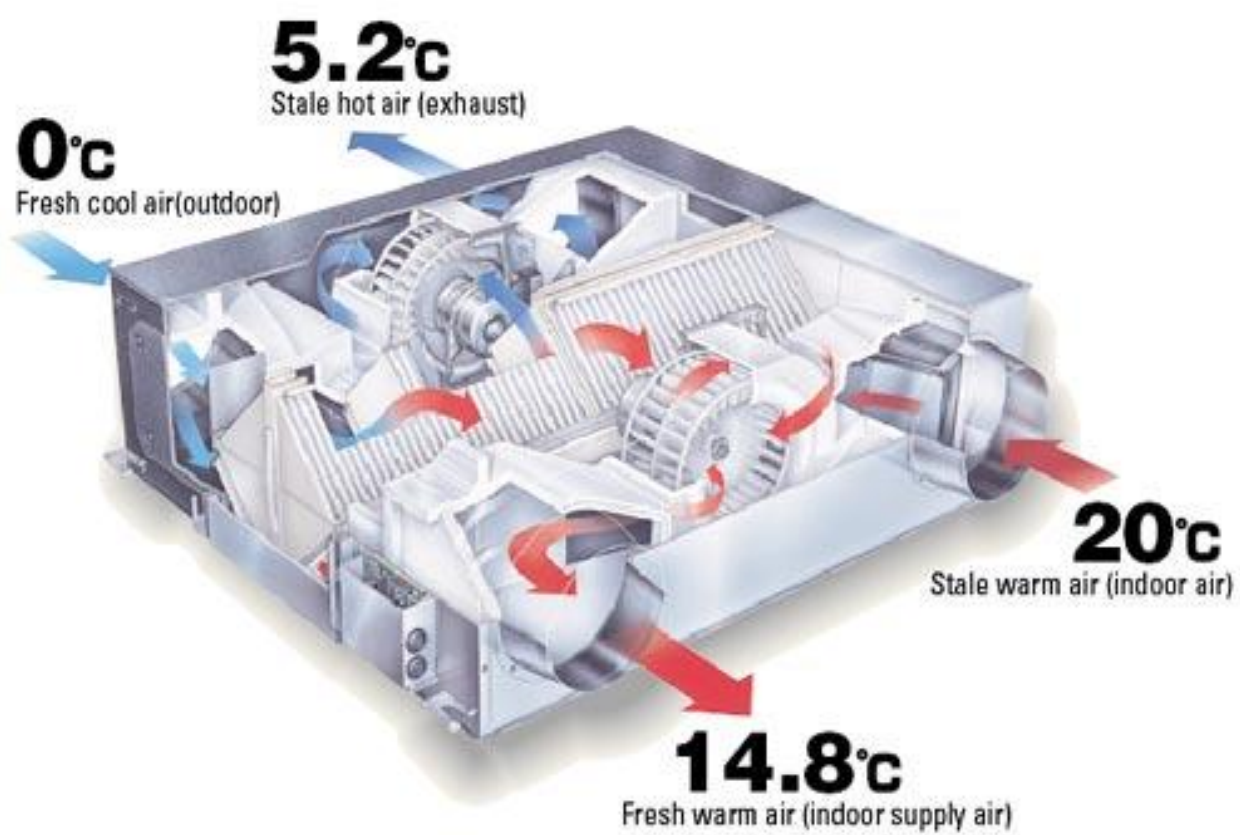
Cool Air Exhaust



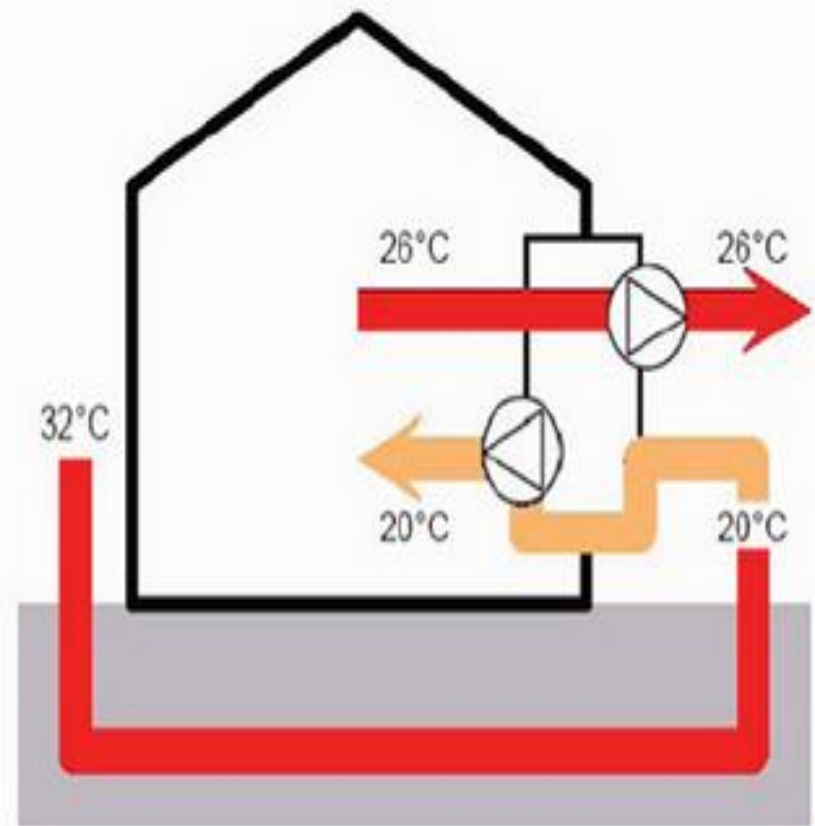
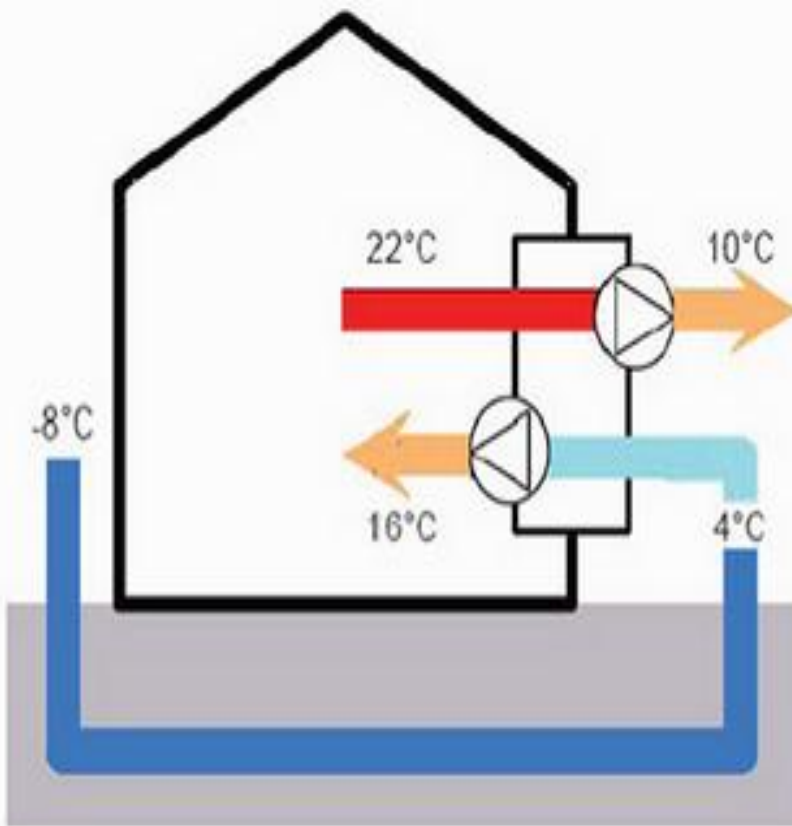
*This diagram is for information purposes only. Specific design elements in individual homes may vary. Please contact Customer Care for further details.

RECUPERADOR DE PLACAS ENTÁLPICO

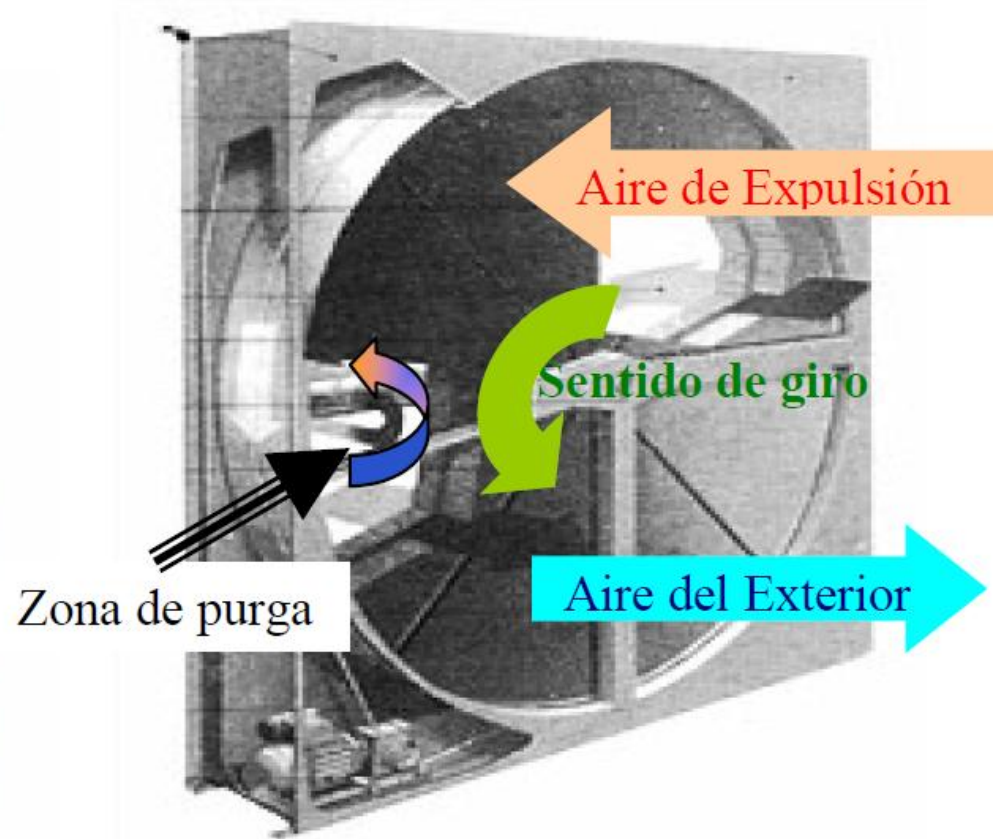
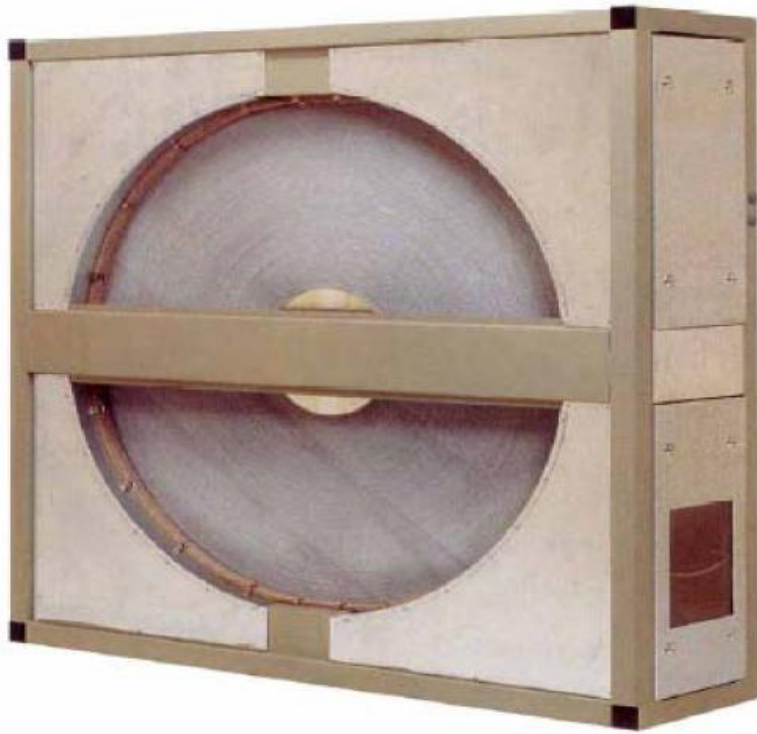




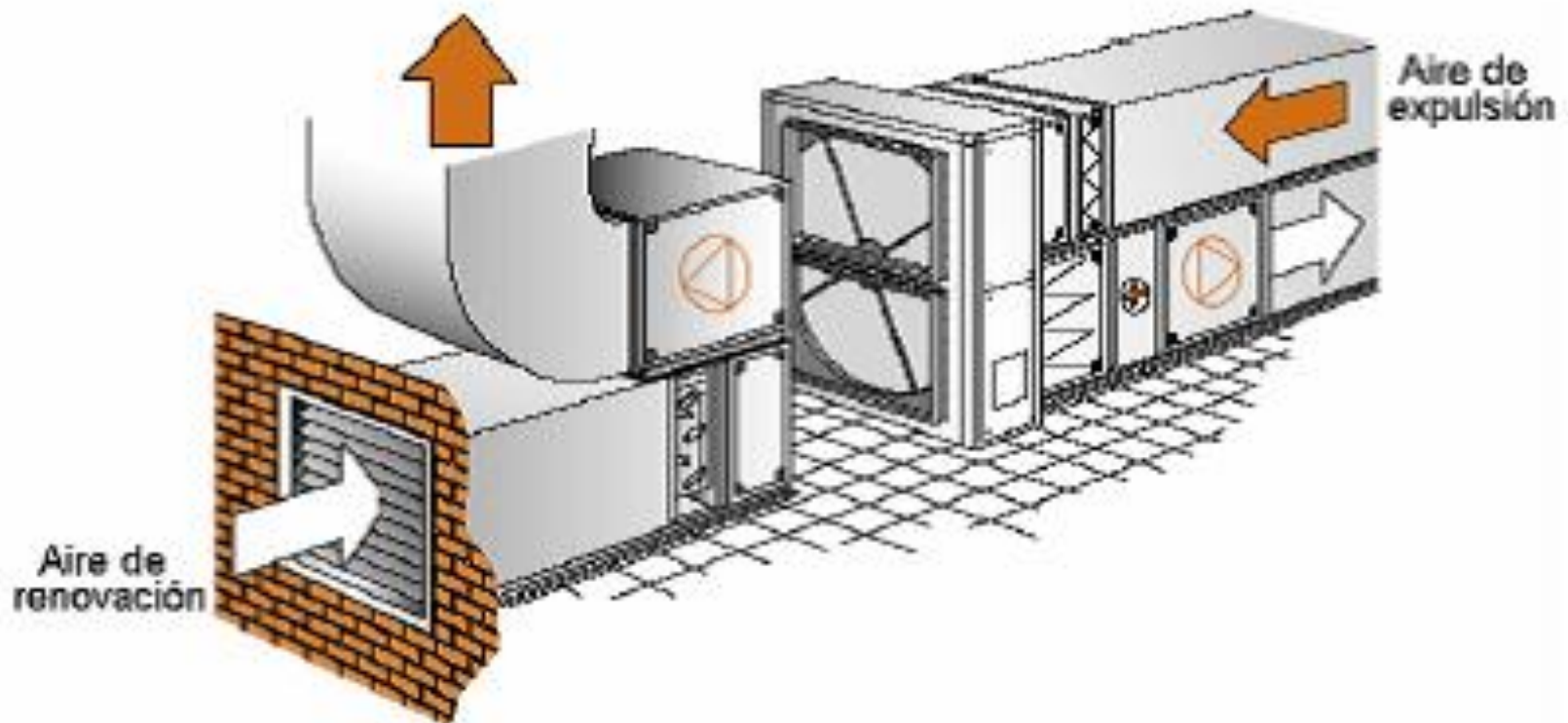
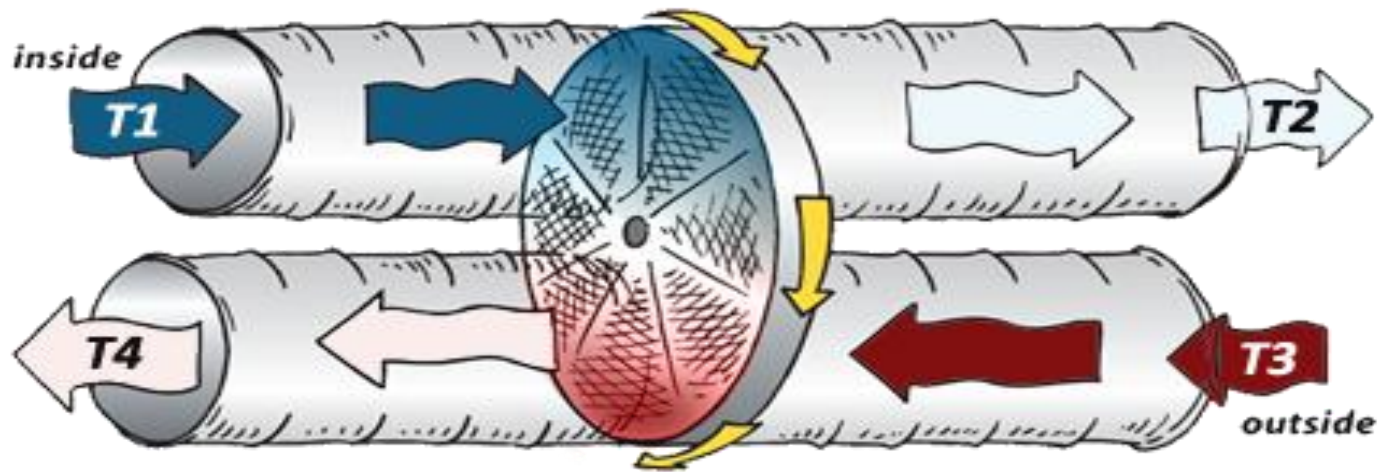
RECUPERADOR GEOTERMICO Y DE PLACAS



RECUPERADOR ROTATIVO

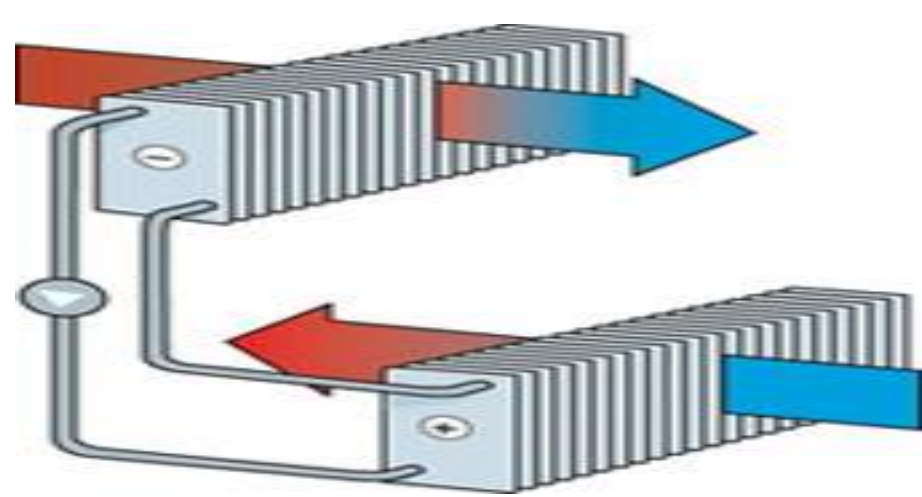


Summer

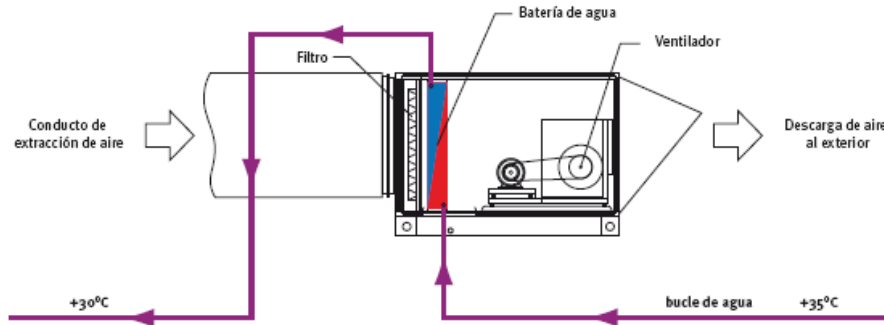




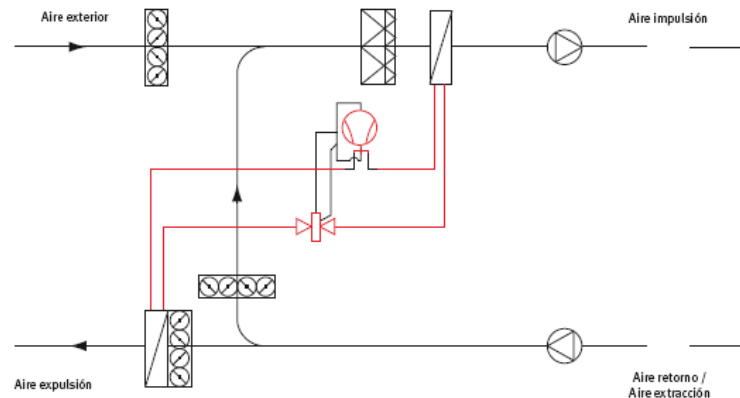
Recuperador de dos baterías con bomba



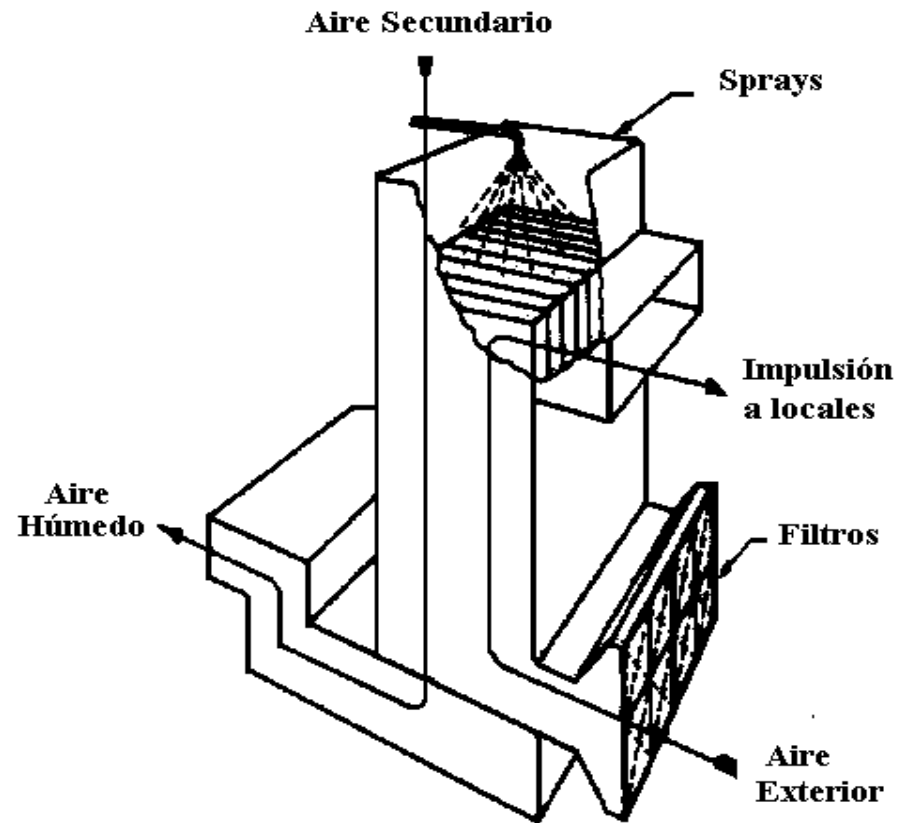
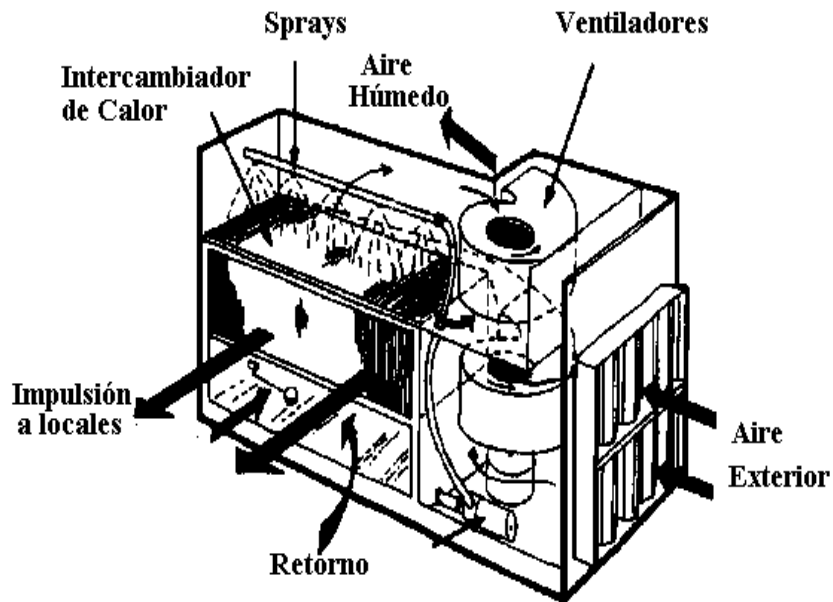
Batería en bucle de agua



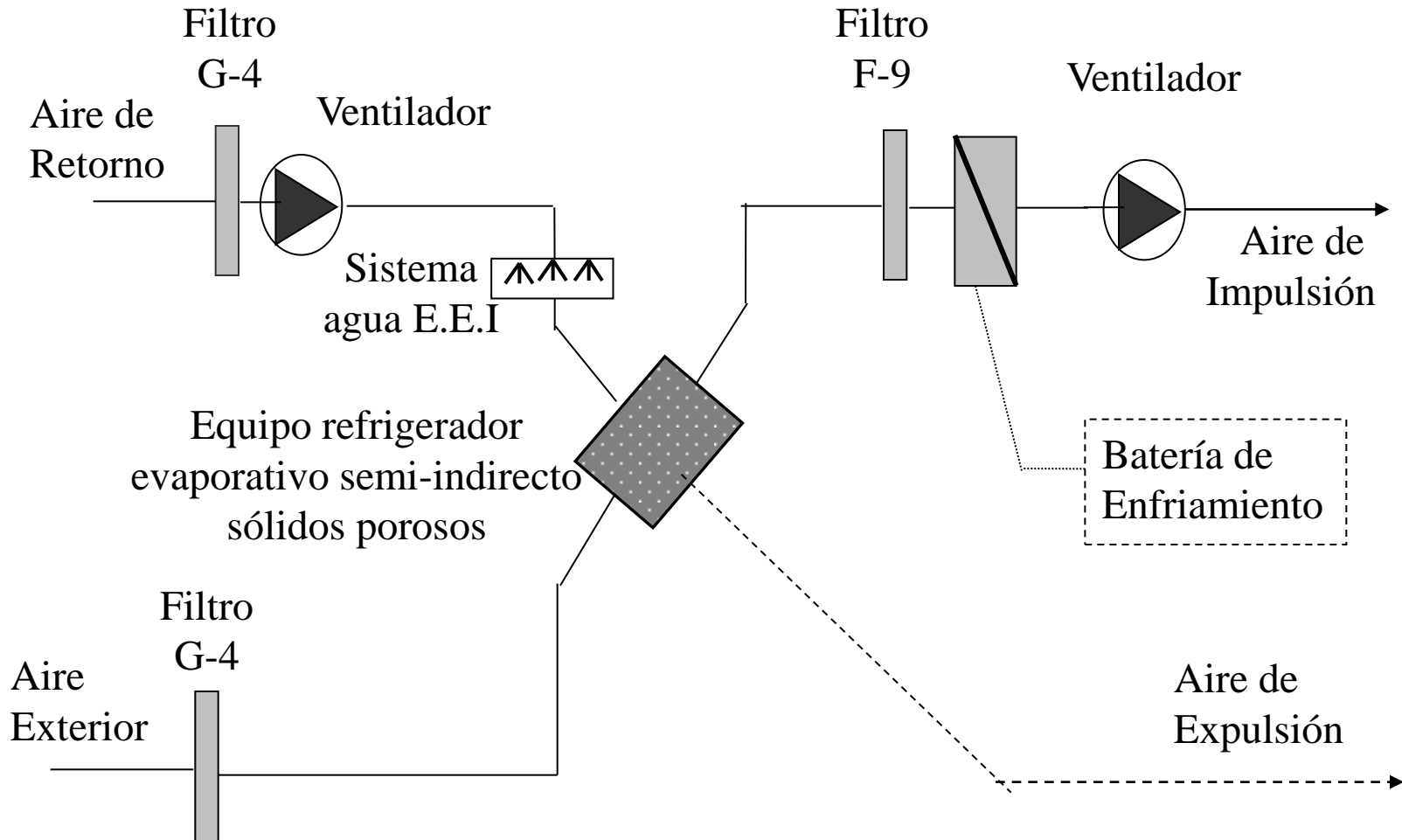
Recuperación activa por circuito frigorífico



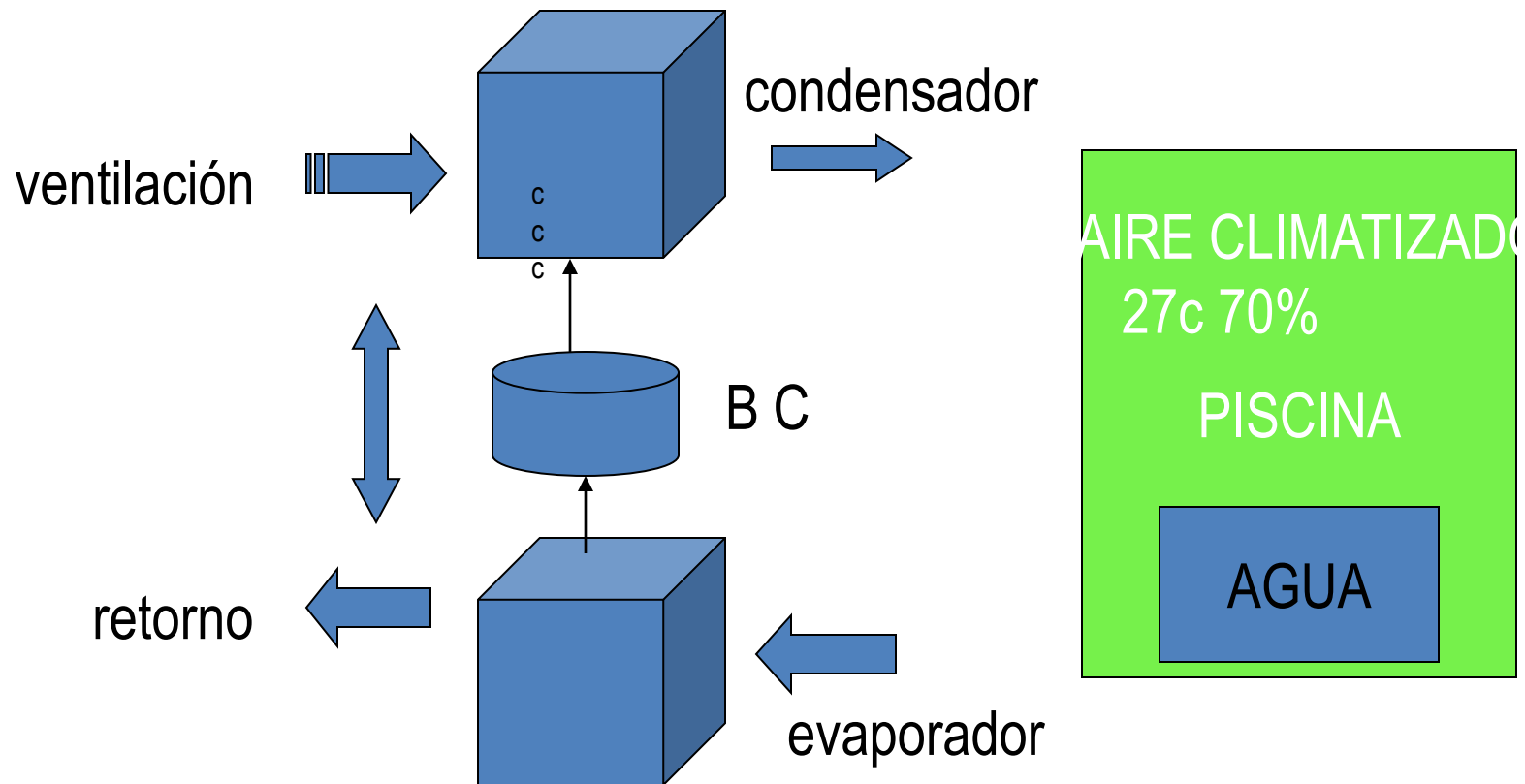
REFIGERADOR EVAPORATIVO INDIRECTO



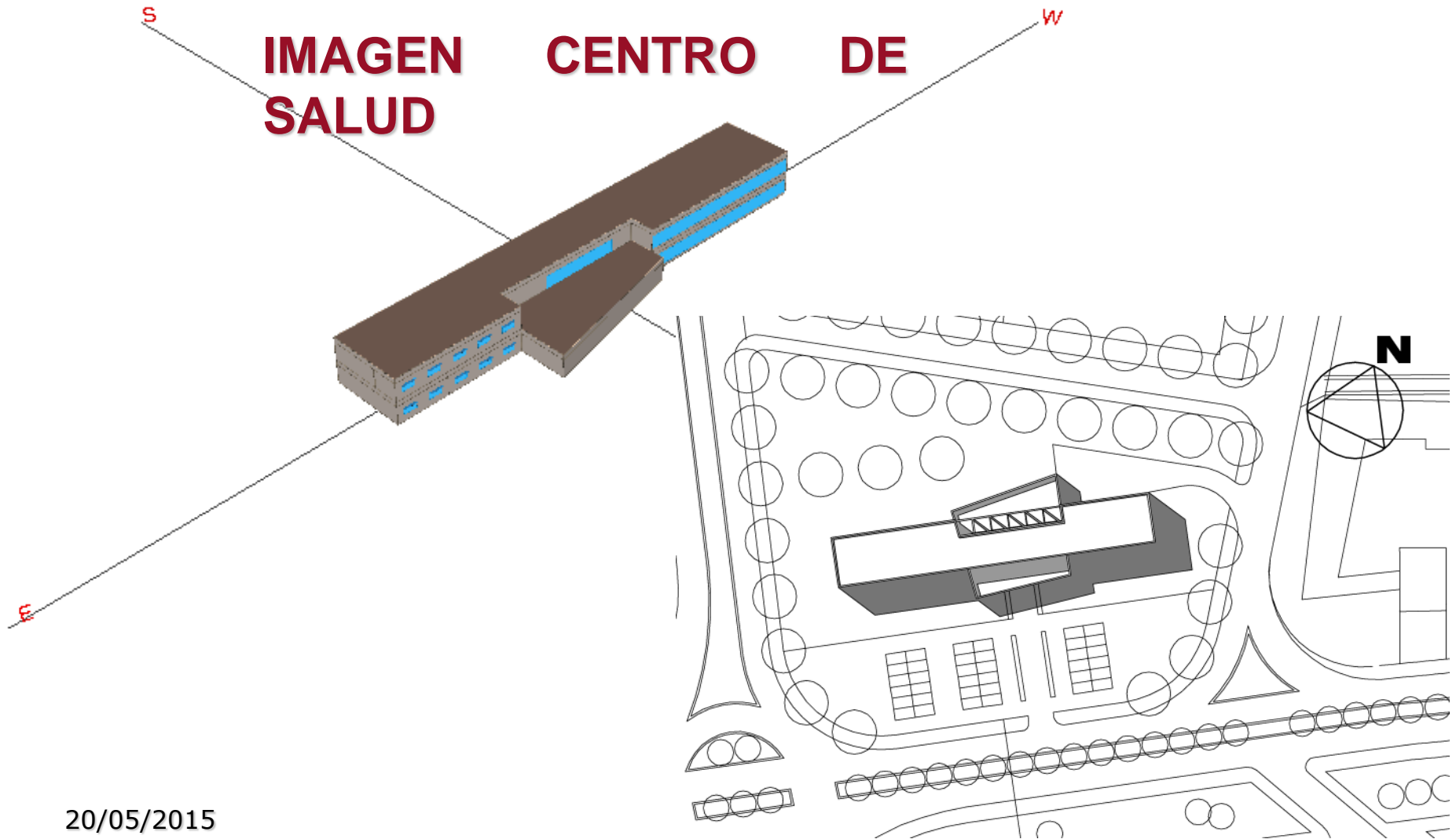
REFIGERACION ADIABATICA EN MODO RECUPERATIVO

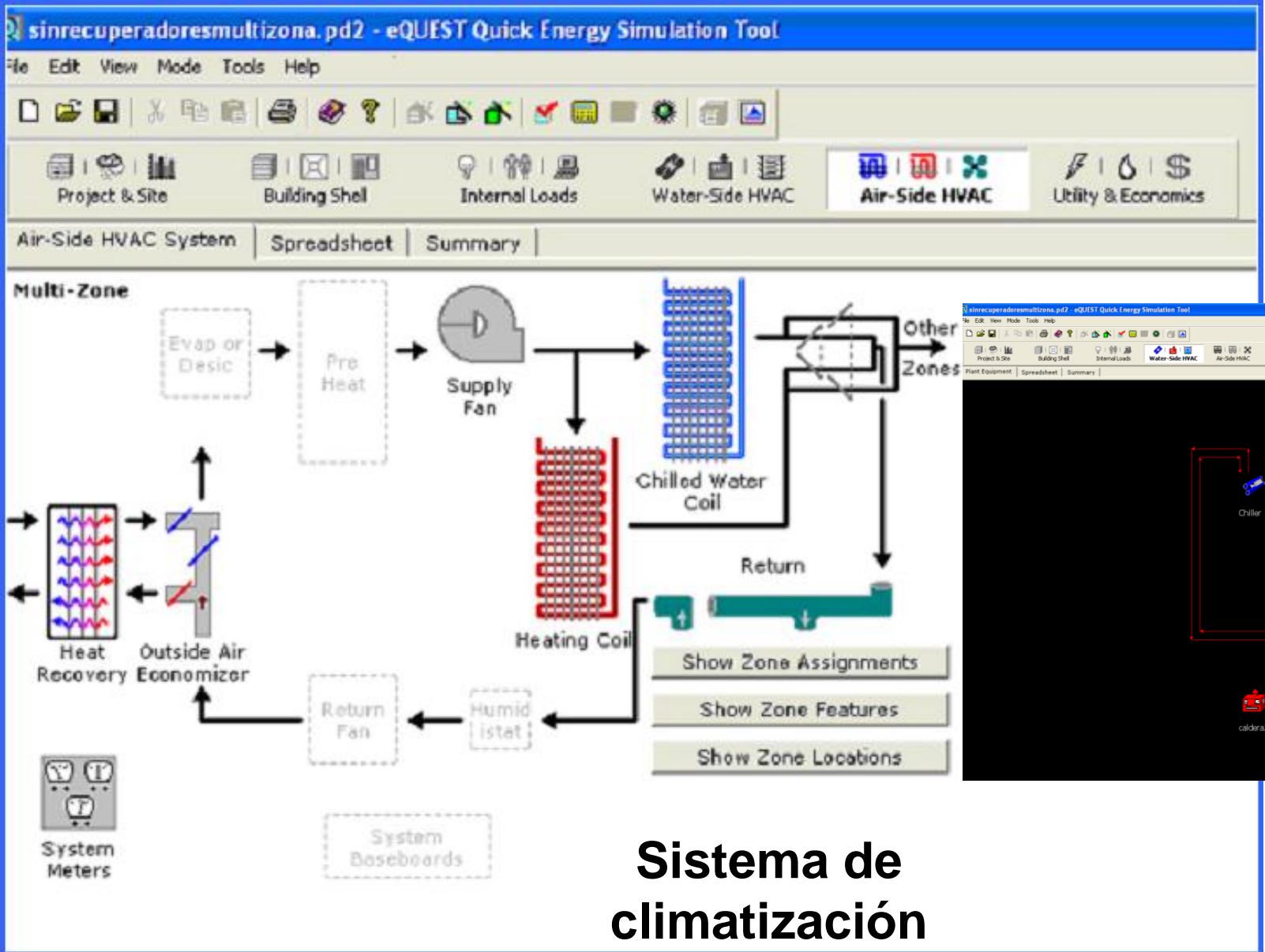


BOMBA DE CALOR COMO CALEFACCION Y RECUPERADOR DE CALOR



DATOS DE PARTIDA. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO





Sistema de climatización multizona de volumen constante planteado para la simulación

5. Recuperadores

El programa permite simular

5 tipos de recuperadores.

- Entálpico rotativo.
- Entálpico de placas.
- Sensible rotativo.
- Sensible de placas.
- Heat pipes.

20/05/2015

Air-Side HVAC System Parameters

Currently Active System: **sistemazona1** System Type: Multi-Zone

Basics | Fans | Outdoor Air | Cooling | Heating | Preconditioner | Meters | Refrigeration

Outside Air and Economizer | Heat Recovery 1 | Heat Recovery 2 | Natural Ventilation

Basic Specifications

Exhaust Air Recovery: **Yes**

ERV Type: **Heat Pipe**

Design Outd: - undefined -
Sensible HX
Enthalpy HX
Sensible Wheel
Enthalpy Wheel
Heat Pipe

Design Exha: - undefined -
Sensible HX
Enthalpy HX
Sensible Wheel
Enthalpy Wheel
Heat Pipe

OSA Increase: - undefined -
Sensible HX
Enthalpy HX
Sensible Wheel
Enthalpy Wheel
Heat Pipe

HX Performance

HX Configuration: **Counter Flow**

	Sensible	Latent	
Effectiveness:	0,6000	0,2000	ratio
HX Air Film Resist:	0,4000	0,5000	ratio
Air Film Resist Exp:	0,2000	0,5000	ratio

Control Sequences

Operation: **When Fans On**

Schedule: **n/a**

Outsd / Exhst Air Delta T: **n/a** °F

Outsd / Exhst Air Delta Enth: **n/a** Btu/lb

Operating Mode: **n/a**

Make-up Air Temp Ctrl: **- undefined -**

Capacity Control: **- undefined -**

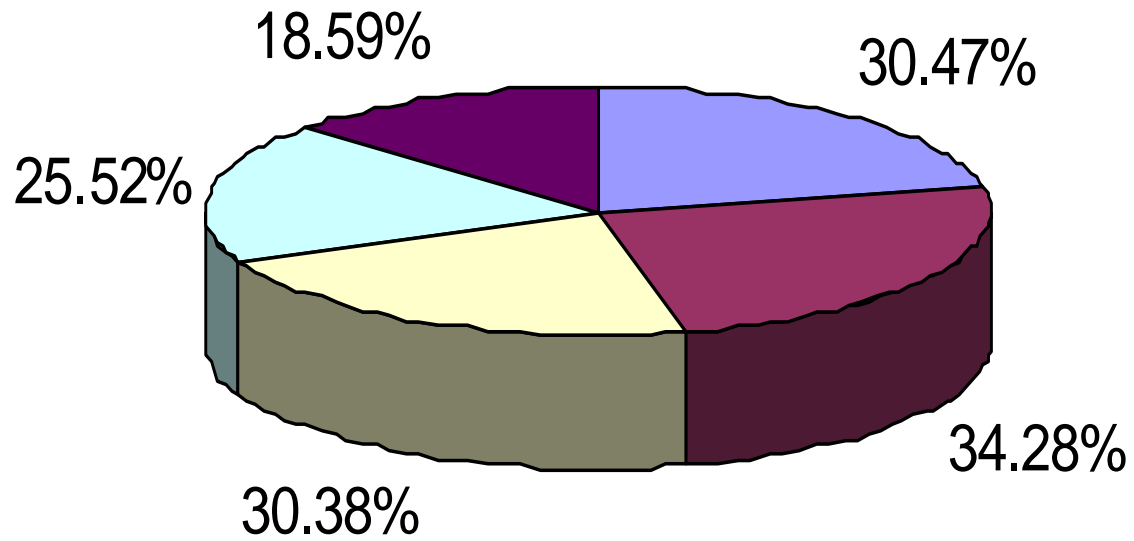
Make-up Air Heat/Cool Setpt: °F

Done



<i>Recuperador</i>	<i>Consumo eléctrico (kWh)</i>	<i>Consumo gas (kWh)</i>
Sin recuperadores	380.010	694.703,00
Entálpico de placas	463.380	283.896,49
Entálpico rotativo	447.550	258.733,65
Sensible de placas	464.170	284.084,01
Sensible rotativo	448.760	351.717,20
Tubos de calor (Heat pipes)	469.650	405.306,90

% Ahorro



Recuperador	Ahorro consumo Eléctrico (€/año)	Ahorro consumo gas (€/año)	Ahorro energético (€/año)
<i>Entálpico de placas</i>	-10.895,33	15.508,37	4.613,04
<i>Entálpico rotativo</i>	-8.826,95	16.458,30	7.631,35
<i>Sensible de placas</i>	-10.998,56	15.501,30	4.502,74
<i>Sensible rotativo</i>	-8.985,05	12.948,07	3.963,02
<i>Tubos de calor</i>	-11.714,59	10.925,01	-789,58

5. Impacto medioambiental

<i>Recuperador</i>	<i>Aumento por energía eléctrica (Kg CO₂)</i>	<i>Ahorro por gas natural (Kg CO₂)</i>	<i>Reducción de emisiones (Kg CO₂)</i>
Entálpico de placas	+ 45.436,65	-83.393,72	-37.957,07
Entálpico rotativo	+ 36.809,30	-88.501,78	-51.692,48
Sensible de placas	+ 45.867,2	-83.355,65	-37.488,45
Sensible rotativo	+ 37.468,75	-69.626,31	-32.157,56
Tubos de calor (Heat pipes)	+ 48.853,8	-58.747,41	-9.831,61

LANZADERA UNIVERSITARIA DE CENTROS DE INVESTIGACIÓN APLICADA

EDIFICIO CERO ENERGÍA
ZERO ENERGY
BUILDING

Edificio LUCIA




Calificación energética




LEED PLATINUM*



Certificación Verde
Puntuación 4.5*

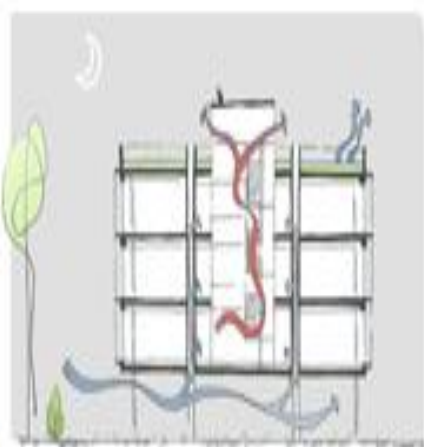


1^{er} Premio
Categoría: Equipamiento



3^{er} Premio
Categoría: Cultural

VERANO



VENTILACIÓN VERANO-NOCHE



VENTILACIÓN VERANO-DÍA

POZOS CANADIENSES
COMO APOYO A LA RENOVACIÓN DEL AIRE

INVIERNO

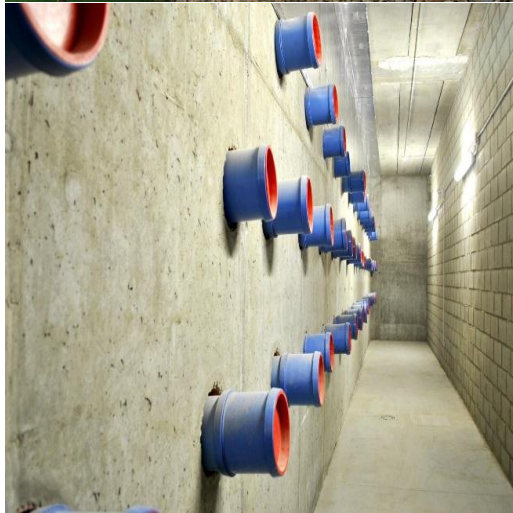


VENTILACIÓN INVIERNO-DÍA

POZOS CANADIENSES
COMO APOYO A LA RENOVACIÓN DEL AIRE







El solar tiene una extensión suficiente que permite instalar **52 tubos geotérmicos de 18,00 m** en el exterior del edificio. Este sistema innovador aclimata el aire exterior de forma natural antes de introducirlo en el sistema de ventilación. Este sistema, además de fuente de **energía renovable**, puede considerarse un dispositivo bioclimático. La **simulación energética E-Quest (realizada externamente)** estima su aportación energética en **25.000 kWh térmicos**.

THOMSON

Calidad de ambientes interiores

*Francisco Javier Rey Martínez
Eloy Velasco Gómez*

Gracias por su atención

rey@eis.uva.es

PREGUNTAS?

