



Certificación BREEAM con Airzone

Caso de estudio



BREEAM[®] ES

CERTIFICACIÓN BREEAM CON AIRZONE. CASO DE ESTUDIO

1. INTRODUCCIÓN.

La tendencia de los hábitos de vida de los países industrializados, en la que las personas pasan la mayor parte del tiempo en espacios cerrados, implica cambios significativos tanto en el consumo producido en el edificio, como en las exigencias de confort térmico, lumínico y calidad del aire interior, así como la forma de gestionar estos servicios. La Directiva 2012/27/UE [1] calcula que el 40% del consumo final de energía se produce en los edificios, y que aproximadamente el 50% es atribuible a los sistemas de refrigeración y calefacción.

BREEAM® (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology) es el método de evaluación y certificación de la sostenibilidad de la edificación que más favorece una construcción más sostenible. Lo que se traduce en una mayor rentabilidad para quien construye, opera y/o mantiene el edificio, consiguiendo la reducción de su impacto en el medio ambiente, y un mayor confort y salud para quien vive, trabaja o utiliza el edificio. Evalúa impactos en 10 categorías (Gestión, Salud y Bienestar, Energía, Transporte, Agua, Materiales, Residuos, Uso ecológico del suelo, Contaminación, Innovación) y otorga una puntuación final tras aplicar un factor de ponderación ambiental que tiene en cuenta la importancia relativa de cada área de impacto.

El sistema de control de **Airzone** optimiza el funcionamiento de los sistemas de climatización y garantizan el confort del edificio, lo que contribuya a conseguir diferentes puntos en algunas categorías de BREEAM.

2. SISTEMAS DE CONTROL ZONIFICADO DE AIRZONE.

En el sector residencial y de servicios de pequeña y mediana potencia se utilizan con frecuencia sistemas todo-aire con máquinas inverter de expansión directa y una red de

conductos de caudal constante. Este tipo de sistema se basa en el control de la temperatura de una única zona, de tal forma que esta temperatura se mantendrá dentro del intervalo de confort. En cuanto al resto de zonas, aun estando bien diseñada la red de conductos y elegida la potencia máxima del equipo, si no presentan un perfil de carga parecido al de la zona de control (uso, orientación, cargas térmicas, etc.), sus temperaturas pueden situarse fuera del rango del confort.

Alternativamente a éstos, los **sistemas zonificados** se basan en el control independiente de la temperatura de cada una de las zonas. Para ello se incorpora un termostato en cada estancia que permite conocer la demanda térmica en cada una de ellas y seleccionar una temperatura de consigna independiente según las preferencias del usuario. De esta manera, cuando una zona alcanza la temperatura de consigna, ésta envía una señal de control a la compuerta motorizada de la zona para que se cierre e interrumpa la impulsión del aire acondicionado. En la figura 1 se muestra un esquema de un sistema zonificado.



Figura 1. Esquema de un sistema zonificado.

Además de la zonificación térmica, el sistema de control de Airzone basa su funcionamiento en la **pasarela de comunicación**. Alcanzar un alto grado de confort y una reducción del consumo eléctrico requiere que la comunicación entre el sistema de zonas y el equipo de climatización sea adecuada. La pasarela de integración es el dispositivo que permite esta comunicación bidireccional entre la central de control y el equipo. Airzone dispone de convenios con los principales fabricantes que les ceden los protocolos de comunicación con sus máquinas, lo que permite tener información de parámetros relativos al funcionamiento de la misma, y realizar acciones tales como:

- Encendido y apagado de la máquina.
- Cambio de modo de funcionamiento.

El modo de trabajo del equipo (refrigeración, calefacción o ventilación) será el que imponga el termostato maestro de la instalación. Aquellas zonas que se encuentren en inversión térmica, es decir, con una demanda opuesta al modo de trabajo del equipo, se mantendrán cerradas.

- Control de la velocidad del ventilador de la unidad interior de la máquina.

Regulado por el algoritmo *Q-Adapt*, se adecúa el caudal impulsado por el ventilador de la unidad interior cambiando la velocidad del mismo de forma dinámica.

- Limitación de la temperatura de consigna de la zona.

Regulado por el algoritmo *Eco-Adapt*, que supervisa la temperatura de consigna en las distintas zonas y limita la temperatura máxima o mínima seleccionable según sea el modo calor o frío, respectivamente. El *Modo A* fija el rango de temperatura máxima en invierno es de 22°C y en verano de 24°C, el *Modo A+* en 21.5°C y 25°C y el *Modo A++* en 21°C y 26°C.

- Control de la temperatura de consigna de la máquina.

Regulado por el algoritmo *Efi-Adapt* (funcionalidad del *Eco-Adapt* para equipos aire-aire), controla de forma dinámica la temperatura

de consigna del equipo en función de la temperatura de cada zona y la de retorno a la máquina, considerando el efecto de la inercia térmica de cada zona.

En la figura 2 se muestra un esquema gráfico de un sistema de conductos zonificado en un edificio, con la central de control y la pasarela de comunicaciones.

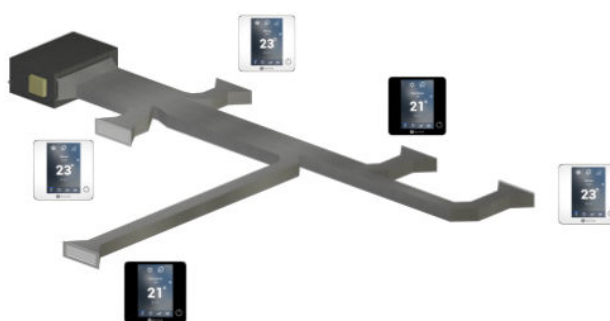


Figura 2. Esquema de control de un sistema zonificado

3. BENEFICIOS DE AIRZONE EN EL CERTIFICADO BREEAM.

Incluyendo la tecnología Airzone en un proyecto de edificación puede mejorar la puntuación obtenida en la certificación BREEAM en las categorías: Salud y Bienestar, Energía y Contaminación.

- 1) En la categoría Energía el requisito "Eficiencia energética y emisiones de carbono" dispone de hasta **15 puntos** para reconocer aquellos edificios diseñados para minimizar el consumo de energía operativa.
- 2) En la categoría Salud y Bienestar hay disponibles hasta **3 puntos** en el requisito de "Confort térmico". Fundamentalmente se basan en el cálculo de los parámetros de confort PPD y PMV y que se cumpla la categoría B de confort, según la UNE-EN ISO 7730 [2].
- 3) En la categoría de Contaminación, en el requisito "Impacto de los refrigerantes" hay disponibles hasta **4 puntos**.

3.1 Caso de estudio.

El presente estudio se ha resuelto haciendo uso de unos de los programas de simulación más avanzados del mercado, TRNSYS [3]. Sobre esta plataforma de cálculo, se han implementado los modelos matemáticos de todos los sistemas de climatización definidos en el apartado anterior. La vivienda simulada en las localidades de Madrid, Valencia y Barcelona, se muestra en la figura 3.

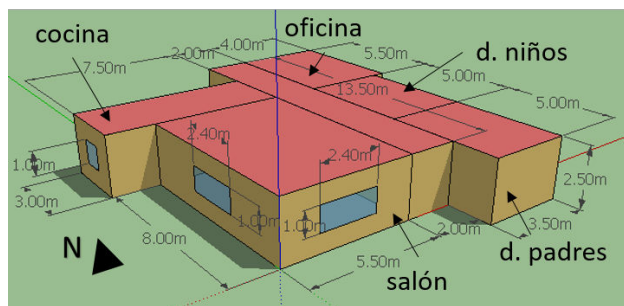


Figura 3. Planta de la vivienda.
Representación en 3D con mediciones.

3.2. Resultados. Energía.

Gracias a estas estrategias de control y a la gestión de la instalación de clima que realiza el sistema, conseguimos un ahorro en el consumo energético y por tanto una reducción de emisiones de carbono. A modo de ejemplo, para el caso de estudio, se evalúa el potencial de ahorro de energía del algoritmo Eco-Adapt para las tres ciudades de análisis.

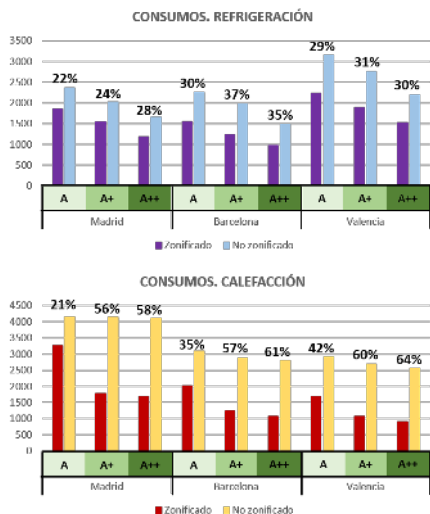


Figura 4. Comparativa del consumo de energía.

Con la aplicación del **algoritmo Eco-Adapt** se consigue una disminución del consumo de energía según si se aumenta la temperatura de consigna en modo refrigeración o se disminuye en modo calefacción.

Los ahorros son del 56-64% en calefacción y del 24-37% en refrigeración, mejorando la certificación BREEAM en el apartado de energía.

3.3. Resultados. Salud y Bienestar: Confort térmico.

En unas condiciones estándar de confort asociadas al factor de ropa, la tasa metabólica y la velocidad relativa del aire se realiza una comparación de los parámetros PPD y PMV de un sistema zonificado y un sistema no zonificado. En primer lugar, la figura 5 muestra la comparación del parámetro PPD, destacando la categoría de confort obtenida.

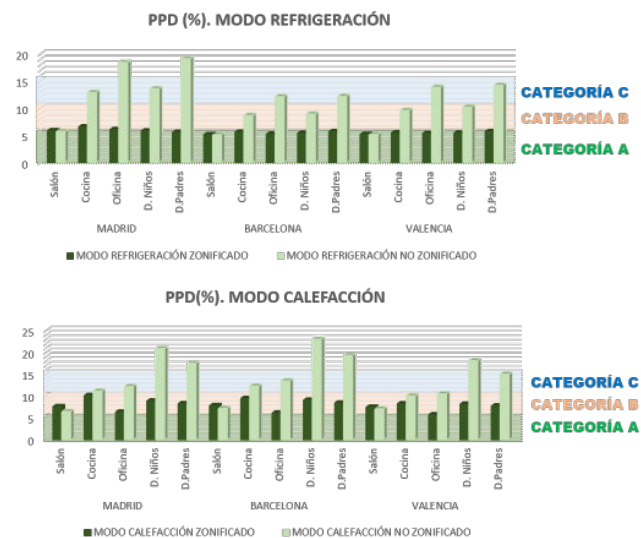


Figura 5. Comparativa del PPD.

Los resultados del PMV se muestran en la tabla 1, en la que se ha establecido unos códigos de colores que permiten una comparación más inmediata de los resultados.

		PMV			
					
CIUDAD	ZONA	MODO REFRIGERACIÓN		MODO CALEFACCIÓN	
		ZONIFICADO	NO ZONIFICADO	ZONIFICADO	NO ZONIFICADO
MADRID	Salón	-0.2	-0.2	0.3	0.2
	Cocina	-0.1	-0.6	0.5	0.5
	Oficina	-0.2	-0.8	0.1	0.6
	D. Niños	-0.1	-0.6	0.4	0.9
	D. Padres	0.0	-0.8	0.3	0.8
BARCELONA	Salón	0.0	-0.1	0.4	0.3
	Cocina	0.1	-0.4	0.4	0.6
	Oficina	0.0	-0.6	0.1	0.6
	D. Niños	0.1	-0.3	0.4	0.9
	D. Padres	0.1	-0.6	0.4	0.8
VALENCIA	Salón	0.0	-0.1	0.3	0.3
	Cocina	0.1	-0.5	0.4	0.5
	Oficina	-0.1	-0.6	0.1	0.5
	D. Niños	0.1	-0.4	0.4	0.8
	D. Padres	0.2	-0.6	0.3	0.7

Tabla 1. Comparativa del PMV

En un sistema zonificado se cumplen las exigencias de confort que exigen una categoría mínima de B con un PPD en torno al 5% y un PMV por debajo de 0.5, en cada una de las zonas de la vivienda para las tres ciudades analizadas, mientras que el sistema sin zonificar es capaz de obtener buenos resultados en la zona del Salón pero el resto de zonas se produce un importante subenfriamiento de las zonas en modo refrigeración y sobrecalentamiento en modo calefacción.

Airzone garantiza una categoría mínima B de confort al zonificar la instalación.

3.4. Resultados. Contaminación. Impacto de los refrigerantes.

En un sistema **no zonificado**, la red de distribución no dispone de ningún elemento que nos permita tratar por separado las necesidades de cada zona. Así, para asegurar la posibilidad de cubrir la carga punta en todas ellas, la potencia nominal del equipo debe tomarse igual o superior a la suma de cargas sensibles puntas de las zonas, aun no siendo simultáneas.

Por el contrario, en un **sistema zonificado**, la red de distribución de aire dispone de compuertas motorizadas que permiten ajustar el aporte térmico del sistema a la demanda de cada zona por separado. De esta forma, el

equipo debe dimensionarse teniendo en cuenta la máxima carga sensible simultánea de las zonas, es decir, para cada paso de tiempo, se suman las cargas de todas las zonas y el equipo se dimensiona a partir del máximo anual para refrigeración y calefacción.

En base a esto, para el caso de estudio, la zonificación la selección de equipos de climatización en el sistema zonificado se ajusta a la carga térmica simultánea y la potencia requerida, lo que permite usar equipos de menor potencia térmica. Se pasa de una máquina de PUHZ-RP125 de Mitsubishi, con una carga sensible nominal de frío de 8610 W y de 13900 W a una PUHZ-RP100GA de Mitsubishi, con una carga sensible nominal de frío de 6720 W y de 10300 W de calor, lo que implica una reducción en la cantidad de refrigerante utilizado de 0.5 kg, ya que se pasa de una carga de 3.8 a 3.3 (kg), con una longitud máxima de tubería de 50 m y diferencia de altura de 30 m [4].

Airzone reduce la potencia de los equipos de una instalación frente a equipos centralizados sin zonificar.

4. CONCLUSIONES.

El presente estudio demuestra las ventajas del sistema de control de climatización zonificado de Airzone en términos de consumo de energía, confort térmico y ahorro en refrigerante con respecto a un sistema no zonificado, en un edificio de viviendas y sometido a diferentes condiciones climáticas. Estas ventajas contribuyen de forma positiva a la posibilidad de obtener una certificación BREEAM del edificio, obteniendo puntos en áreas clave como Energía, Salud y Bienestar y Contaminación con respecto a un sistema de climatización no zonificado.

REFERENCIAS.

- [1] Comisión Europea. Directiva 2012/27/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de octubre de 2012 relativa a la eficiencia energética. Diario Oficial de las Comunidades Europeas (2012), L 315/1.
- [2] Norma EN ISO-7730:2006. Ergonomía del ambiente térmico. Determinación analítica e interpretación del bienestar térmico mediante el cálculo de los índices PMV y PPD y los criterios de bienestar térmico local.
- [3] TRNSYS <http://sel.me.wisc.edu/trnsys/>. (Acceso 02.01.18).
- [4] <http://www.mitsubishitech.co.uk/>



Parque Tecnológico de Andalucía
Marie Curie, 21 · 29590 Málaga (España)

Tel.: 900 400 445 · www.airzone.es

gabinete.tecnico@airzone.es

