

## TIPO DE PRODUCTO

**EQUIPOS Y  
SISTEMAS HVAC**

**CLIMATIZADORES**

### CLIMATIZADORES TKM50 HE y TKM50HE EU

**TROX® TECHNIK**  
The art of handling air

**TROX España**

Polígono Industrial La  
Cartuja  
50720, Zaragoza

Tfno: +34 976 50 02 50

E-Mail: [trox@trox.es](mailto:trox@trox.es)

Web : [www.trox.es](http://www.trox.es)



Catálogo y ficha  
técnica

**TKM50HE EU con recuperador rotativo, hasta 110.000 m<sup>3</sup>/h**

**Casos estudiados ( 2 climatizadores tipo 1 y 2):**

- Caudal de aire de impulsión: 16.973 m<sup>3</sup>/h y 15.787 m<sup>3</sup>/h
- Caudal del aire de extracción: 15.275 m<sup>3</sup>/h y 14.209 m<sup>3</sup>/h
- Caudal del aire exterior: 2.892 m<sup>3</sup>/h y 4.542 m<sup>3</sup>/h
- Capacidad total refrigeración: 89,3 kW y 97,9 kW
- Capacidad calefacción: 30,1 kW y 26,2 kW
- Conducto de aire de impulsión/retorno: 240/110 Pa
- Ventiladores: De tipo plug-fan con turbina formada por lamas de perfil aerodinámico acoplados directamente a motores EC.
- Potencia especif. vent.: 2,20 kW/(m<sup>3</sup>/s) y 2,01 kW/(m<sup>3</sup>/s)
- Filtros: Clase F9
- Recuperador rotativo de sorción con eficiencia sensible de 0,62 y eficiencia latente de 0,60.

[Características de climatizadores TKM 50 HE](#)

[Catálogo comercial TKM 50 HE](#)

**Tipo:** TKM

**Modelo:** 50HE y 50HE EU

**Fecha:** Enero 2015

### Notas



1. La información contenida en este documento corresponde a una aproximación de la posibilidad de cumplimiento de los créditos correspondientes a la categoría del sistema de certificación ambiental de estudio elegido ( LEED y VERDE) en función de la información que la empresa aporte y proporcione. Para asegurar la posibilidad de cumplimiento de dichos créditos será siempre necesario verificar la información y datos aportados por la empresa, y realizar el estudio concreto pertinente (a pesar de que la empresa ya tenga hecho un estudio previo). Este documento no constituye una certificación del producto, ni garantiza el cumplimiento de la normativa local vigente.
2. La obtención de % de reducción de impacto o los puntos obtenidos en la certificación, depende de las actuaciones en la globalidad de todos los materiales y productos empleados en la construcción del edificio a certificar
3. Las conclusiones de este estudio se aplican solamente a los productos mencionados en este informe y está sujeto a la invariabilidad de las condiciones técnicas del producto, y a la invariabilidad de los requerimientos abordados por los sistemas de certificación ambiental objeto del estudio.
4. De no existir variaciones de las características aquí referidas del producto o de variación en las versiones de la herramienta certificadora que afecten a la evaluación del producto, la validez de la ficha será de 3 años a partir de la fecha de publicación de este informe.



## SISTEMA DE EVALUACIÓN

BD+C NC BD+C CS

BD+C S BD+C R BD+C DC BD+C W BD+C H BD+C HC BD+C M ID+C CI ID+C R ID+C H O+M EB O+M R O+M S O+M H O+M DC O+M W ND PL ND PR

POSIBLES PUNTOS A ALCANZAR

1-18 1-18



### CATEGORIA : EA

#### Prerrequisito y Crédito: EAp2 y EAc1(Rendimiento Energético Mínimo y Optimización de la Eficiencia Energética)



FINALIDAD DEL CRÉDITO

Establecer un mínimo nivel de eficiencia energética para el edificio propuesto y los respectivos sistemas, reduciendo así los impactos ambientales y económicos asociados al uso excesivo de la energía



OBJETIVOS DEL ESTUDIO

El objetivo del estudio es evaluar las mejoras que incorporan climatizadores TKM50HE en un sistema HVAC propuesto en relación al sistema de referencia (baseline) siguiendo el procedimiento establecido por la norma ANSI / ASHRAE / IESNA 90.1:2010



PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

**Opción 1:** simulación energética del edificio completo (Costes de energía del edificio propuesto frente al edificio de referencia establecido como porcentaje de los costes de todos los sistemas energéticos expresados en % de mejora del edificio propuesto con la rehabilitación integral respecto al edificio de referencia, >2%)

**EAp2:** (> 2% mejora del coste energético total). Calcular el rendimiento del sistema de referencia de acuerdo con la norma ANSI / ASHRAE / IESNA 90,1-2010, Apéndice G (o una norma equivalente aprobada por el USGBC para proyectos fuera de los EEUU), mediante un modelo de simulación..

**EAc1:** (1-18 puntos NC y CS) El equipo del proyecto documentará mejoras en la calificación del desempeño del edificio propuesto para ANSI / ASHRAE / IESNA 90,1-2010. Compare el modelo propuesto con el modelo de referencia para determinar el ahorro de costes de energía previstos



CUMPLIMIENTO CON LOS REQUISITOS

**EA p2:** Demostrar una mejora del 5% para la nueva construcción, 3% para renovaciones integral, o 2% para los proyectos básicos y de "Core and Shell" en la calificación del rendimiento del edificio propuesto respecto al valor de referencia(sistemas energéticos de referencia)

**EAc1:** cumplido el EAp2 Prerrequisitos mínimos de eficiencia energética, demostrar un porcentaje de mejora en la calificación de desempeño del edificio propuesto en comparación con el edificio de referencia(baseline). Los puntos se otorgan entre 1-18 según el porcentaje de mejora.



PUNTOS

**EAp2:** El mínimo ahorro exigido por el prerrequisito es del 2% de mejora en la calificación del edificio propuesto. **El sistema propuesto consigue un 19,8% por lo que cumple el prerrequisito.**

**EA c1:** Los puntos obtenidos por el porcentaje de ahorro del 18,9% son **NC and CS 7 puntos**

### LEEDv4 : Notas



La información contenida en este documento se basa en el estudio de la guía de referencia: Green Building Design and Construction V4. Este documento no constituye una certificación de producto. Ver en <http://www.usgbc.org/credits/new-construction/v4>.

BD+C NC	New construction and major renovation incl. Multifamily High Rise	BD+C W	WAREHOUSES AND DISTRIBUTION CENTERS	ID+C R	RETAIL	O+M H	HOSPITALITY
BD+C CS	CORE AND SHELL DEVELOPMENT	BD+C H	HOSPITALITY	ID+C H	HOSPITALITY	O+M DC	DATA CENTERS
BD+C S	SCHOOLS	BD+C HC	HEALTHCARE	O+M EB	EXISTING BUILDING	O+M W	WAREHOUSES & DISTRIBUTION CENTERS
BD+C R	RETAIL	BD+C M	MULTIFAMILY MIDRISE	O+M R	OPERATION AND MAINTENANCE RETAIL	ND PL	NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT PLAN
BD+C DC	DATA CENTERS	ID+C CI	INTERIOR DESIGN COMMERCIAL INTERIORS	O+M S		ND PR	NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT PROJECT



Integrative Process



Sustainable Sites



Water Efficiency



Materials and Resources



Location and transportation



Energy and Atmosphere



Environmental Air Quality



Innovation in Design



SISTEMA DE EVALUACIÓN

BD+C  
NC

BD+C  
CS

BD+C  
S

BD+C  
R

BD+C  
DC

BD+C  
W

BD+C  
H

BD+C  
HC

BD+C  
M

ID+C  
CI

ID+C  
R

ID+C  
H

O+M  
EB

O+M  
R

O+M  
S

O+M  
H

O+M  
DC

O+M  
W

ND  
PL

ND  
PR

POSIBLES PUNTOS A ALCANZAR

1-18

1-18



## CATEGORIA : EA

### Crédito: EAp2 y EAe1

#### CASO DE ESTUDIO

- El caso de estudio corresponde a un edificio típico de oficinas con 8 plantas en Madrid. El proyecto corresponde a una rehabilitación integral que se evalúa con el Sistema LEED Nueva construcción, "Core and Shell"
- El software de simulación utilizado para el desarrollo del Proyecto ha sido eQuest que cumple con de las exigencias descritas en la sección "G2 Simulation General Requirements" del apéndice G de la ASHRAE 90.1-2010
- Los datos a obtener son los posibles puntos correspondientes al % de ahorro energético mediante la simulación de un edificio de oficinas de 8 plantas (<8,000 m<sup>2</sup>) con periodo de uso de 08:00-18:00 horas, con 60 -80% de las fachadas acristaladas y las cargas internas típicas de un edificio de oficinas

#### EDIFICIO DE REFERENCIA (BASELINE)

- El edificio se sitúa en Madrid
- La zona climática asignada por ASHRAE 90.1 Tabla B-3 y B-4 para Madrid es 4B
- El edificio de referencia deberá ser modelado con el mismo número de plantas e idéntica superficie acondicionada que el edificio propuesto.
- Recuperador de energía: No es exigido. Sólo se requiere si el caudal de aire es mayor que 8.495 m<sup>3</sup>/h o el aire exterior supera el 70%.
- Han de realizarse los cálculos del potencia del ventilador de referencia según la ASHRAE 90.1

#### SISTEMAS ENERGÉTICOS (BASELINE)

- El sistema(s) de climatización del edificio de referencia deberá ser del tipo y la descripción que se especifica en la sección G3.1.1, deberá cumplir con los requisitos del sistema HVAC generales de selección descritos en la sección G3.1.2 y cumplir los requisitos específicos del sistema en la Sección G3.1.3
- Tipo de sistema HVAC: Para edificios no residenciales de más de 5 plantas o >14,000 m<sup>2</sup>, el Sistema 7; "VAV with Reheat, Packaged rooftop VAV with reheat; cooling system: Chilled water; heating system: Hot-water fossil fuel boiler"
- La potencia de los equipos del edificio de referencia se deben dimensionar con una potencia extra del 15% en refrigeración y un 25% en calefacción.
- El circuito de agua fría el de agua caliente, el de agua de condensación, las enfriadoras, la torre de refrigeración, la potencia de las bombas y su configuración han sido modeladas de acuerdo a las secciones G3.1.3.7, G3.1.3.8, G3.1.3.10, and G3.1.3.11
- El diseño de la planta enfriadora en el sistema de referencia debe modelarse con los números y tipos indicados en la G3.1.3.7 en función de la carga pico de refrigeración del edificio.
- ACS: El Sistema de ACS para ambos sistemas se dimensionan para cumplir el CTE
- La potencia de iluminación para el propuesto y el de referencia son idénticas.

#### EDIFICIO PROPUESTO

- El edificio propuesto se encuentra en el mismo sitio, tiene la misma envolvente, el mismo modo de funcionamiento y los mismos sistemas energéticos que el edificio de referencia, excepto que en el sistema de climatización HVAC se han incorporado unidades de tratamiento de aire de la serie **TKM50HE EU** fabricadas por **TROX** en lugar de las unidades de tratamiento de aire que especifica el ASHRAE 90.1: 2007 para el sistema de HVAC del edificio de referencia.

CONDICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CRÉDITO





## SISTEMA DE EVALUACIÓN

BD+C NC BD+C CS

BD+C S BD+C R BD+C DC BD+C W BD+C H BD+C HC BD+C M ID+C CI ID+C R ID+C H O+M EB O+M R O+M S O+M H O+M DC O+M W ND PL ND PR

POSIBLES PUNTOS A ALCANZAR

1-18 1-18



### CATEGORIA : EA

#### Crédito: EAp2 y EAe1

CONDICIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL CRÉDITO

#### CLIMATIZADORES DEL SISTEMA HVAC DE REFERENCIA (ASHRAE 90.1-2010)

- Tipo de sistema HVAC para el edificio de referencia: Sistema 7, VAV con baterías de recalentamiento en zonas.
- Planta enfriadora: Planta enfriadora eléctrica con compresor de tornillo, con circuito primario y secundario y torre de enfriamiento abierta.
- Planta de calefacción: Circuito de agua caliente con dos calderas de gas atmosféricas.
- La eficiencia de los equipos, potencia, dimensionado de la operación, precalentamiento de las baterías de calor y operación según apéndice G, ASHRAE 90.1: 2010
- Free-cooling y sin recuperación: Free-cooling (Economizador) con sistema de control de la temperatura exterior con límite a la temperatura de 23,9°C.
- Parámetros de potencia de ventiladores de los climatizadores: Potencia específica total de 2,85 - 2,82 kW/(m3/s), produciendo un delta T de 2,9°C.
- Control del ventilador: Según ASHRAE 90.1 ventilador con caudal variable y con ajuste EIR FLPR curve.
- Ajuste de la pérdida de carga utilizado en los climatizadores: 240 Pa para impulsión con filtros de tipo MERV 13 a MERV 15, y 110 Pa para retorno conducido.
- Caudal de aire de impulsión total ( en todos los espacio acondicionado): 127.124 m3/h
- Sistema de operación de los ventiladores: Durante horas de ocupación. Disponible "night cycle".
- Caudal de aire exterior introducido según RITE = 34.686 m3/h.
- Tipo del válvulas de climatizadores: Dos vías
- Horas que no se alcanzan las condiciones de confort en todos los espacios: 85 hrs anuales.

#### CLIMATIZADORES DEL SISTEMA HVAC PROPUESTO

- El tipo de sistema HVAC, la planta enfriadora, las calderas y los circuitos de distribución del agua calentada y enfriada son los mismos que los del edificio de referencia.
- La eficiencia de los equipos, dimensionado de la operación, precalentamiento de las baterías de calor, operación y caudal del sistema de ventilación, son iguales que en el edificio de referencia. La potencia de los equipos de generación(excepto las baterías de la UTA) y caudales de agua se redimensionan para los nuevos climatizadores con eQuest en modo "autosizing".
- La capacidad de las baterías de las UTAs se calculan con las condiciones de diseño interior y exterior utilizadas en el edificio de referencia y teniendo en cuenta el sistema de recuperación.
- Free cooling : Modo de operación como en el edificio de referencia.
- Incluyen recuperador de calor: Recuperador de tipo rueda de sorción, de eficiencia sensible de 0,62 y latente de 0,60. Modo de operación: Tanto en modo calor como en frío, control por entalpía y variación de la velocidad de la rueda para obtener la temperatura de entrada buscada, y controlada en secuencia con las baterías.
- Parámetros de potencia de los ventiladores: Potencia específica total 2,20-2,01 kW/(m3/s), produciendo un delta T de 0,1°C.
- Control de los ventiladores: Fan EIR FLPR curva específica para cada ventilador aportada por el fabricante.
- Ajuste de la pérdida de carga: Mismas pérdidas de carga que en el edificio de referencia, a mayores se introduce la pérdida de carga del recuperador de 43 y 28 Pa en impulsión y retorno respectivamente.
- Tipo del válvulas de climatizadores: Dos vías como en el edificio de referencia.
- Caudal de aire de diseño , sistema de operación de los ventiladores y mínima ventilación de diseño igual que en edificio de referencia.
- Horas que no alcanzan las condiciones de confort en todos los espacios: 74 hrs anuales.





SISTEMA DE EVALUACIÓN	BD+C NC	BD+C CS	BD+C S	BD+C R	BD+C DC	BD+C W	BD+C H	BD+C HC	BD+C M	ID+C CI	ID+C R	ID+C H	O+M EB	O+M R	O+M S	O+M H	O+M DC	O+M W	ND PL	ND PR	
POSIBLES PUNTOS A ALCANZAR	1	1	1	1	1	1	1														

### CATEGORIA: CALIDAD AMBIENTAL INTERIOR

#### Crédito EQ C1: Incremento de aire de ventilación

**OBJETIVOS**

Promover el confort de los ocupantes, el bienestar y la productividad mejorando la calidad del aire interior.

**MÉTODO DE EVALUACIÓN**

Opción 2. Mejora adicional en la estrategia IAQ (1 punto). Cumplir con los siguientes requisitos, según corresponda "Mechanically ventilated spaces: B. increased ventilation"

Aumentar el caudal de aire exterior en todos los espacios ocupados por al menos el 30% por encima de los tipos mínimos como se determina en el Prerrequisito performance mínima calidad del aire interior

Se utiliza la norma de ventilación o el código y la metodología de cálculo seleccionado para el Prerrequisito Rendimiento Mínimo en la Calidad del aire interior para determinar el aumento del 30%.

Siga los pasos del cálculo del pre-requisitos para los sistemas de ventilación mecánica para determinar la cantidad de aire exterior que debe ser suministrada por cada sistema de ventilación.

Para satisfacer las necesidades de crédito, el sistema debe entregar más del 30% de aire exterior a los espacios ocupados en todo momento. Para múltiples sistemas de recirculación de zona, esto probablemente aumentará la entrada de aire exterior necesario para el sistema en más de un 30%.

**CUMPLIMIENTO CON LOS REQUISITOS**

El formulario del crédito LEED indica que el proyecto cumple con el requisito del aire exterior ASHRAE 62,1-2007 y por lo tanto se aplica Caso 1. Los formularios del cumplimiento del crédito indican que el proyecto ha incrementado la ventilación de aire en todos los espacios ocupados en al menos el 30% por encima de los tipos mínimos. El diseño exterior de caudal de entrada de aire para todas las zonas debe ser al menos 30% mayor.

**PUNTOS**

El sistema analizado con climatizadores TKM50HE introduce la cantidad justa de aire exterior exigida por el RITE, que es la normativa vigente, por lo que en el caso analizado no se obtiene el punto de este crédito. Sin embargo, el cumplimiento de este crédito sería alcanzable utilizando estos climatizadores con los caudales calculados mayorados un 30% o bien con un funcionamiento todo aire exterior.