

Estudio de coste total de diferentes soluciones de climatización en hoteles

Evaluación comparativa de soluciones de calefacción y refrigeración radiantes frente a ventiloconvectores

Uponor

✓ Hasta un 59 % de ahorro en el coste total a los 15 años con las soluciones de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor.

✓ Reducción de las emisiones de CO₂ de hasta un 42 % en comparación con ventiloconvectores convencionales.

**Comprobado: las cadenas hoteleras
pueden mejorar mucho la rentabilidad
de su negocio con Uponsor.**

Índice

1. Resumen ejecutivo	5
2. Detalles de la simulación de un hotel	6
3. Comparación de sistemas	8
4. Método de cálculo	9
5. Resumen de costes	10
5.1 Coste de la inversión inicial C_I	10
5.2 Costes de funcionamiento anuales $C_{a,i}(j)$	12
5.3 Tipo de descuento $R_d(i)$	16
5.4 Valor residual $V_{f,r}(j)$	17
6. Coste total	18
7. Conclusión	23
8. Productos de Uponor que figuran en este estudio	24

Abreviaturas

BES	Simulación energética del edificio
CAV	Volumen constante de aire
FCU	Ventiloconvector
HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado
IAQ	Calidad del aire interior
TABS	Sistema de activación térmica del edificio



1. Resumen ejecutivo

Tradicionalmente, lo habitual ha sido dar más importancia a los costes de construcción que a los de explotación a la hora de decidir sobre una inversión. Sin embargo, en los últimos años ha cambiado esta actitud debido a que existe una mayor concienciación con respecto a la eficiencia energética y al objetivo de que el funcionamiento de los edificios sea más sostenible. Por ello, a la hora de seleccionar sistemas HVAC, cada vez se da más importancia al coste total.

Los inversores más perspicaces prestan cada vez más atención no solo a los costes de construcción, sino también a los futuros costes de explotación de los edificios, pues, además de la inversión inicial, los costes de explotación, reparación y sustitución de los equipos de HVAC también desempeñan un papel importante. El coste total se ha convertido en una herramienta clave para evaluar los costes iniciales y de explotación de un edificio durante un determinado periodo de tiempo. Este análisis permite comparar si compensa una mayor inversión con menores gastos de explotación en la fase de uso.

Para ello, se tendrá en cuenta el coste total que supone equipar un hotel con cuatro tipos de soluciones de calefacción y refrigeración diferentes. Se han analizado y comparado tres soluciones de calefacción y refrigeración radiantes y un ventilador (FCU) convencional de aire acondicionado. Se ha usado un sistema de ventilación mecánico de aire fresco (CAV) con recuperación de calor para que la calidad del aire interior (IAQ) sea la misma en todos los casos.

Las soluciones de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor incluyen un sistema de calefacción y refrigeración por agua, basado en el principio de irradiación del calor desde superficies calefactadas o refrigeradas. En cambio, los sistemas FCU son soluciones de refrigeración y calefacción por aire que calientan o enfrían el aire de una estancia.

Hoy en día, se considera que los ventiladores son el sistema de climatización más habitual en hoteles; no obstante, entre sus inconvenientes figuran sus altos costes de funcionamiento y mantenimiento, así como el ruido y las incómodas corrientes de aire que producen y que pueden resultar molestos para los huéspedes. En este análisis se demuestra que los innovadores sistemas de Uponor tienen unos costes de funcionamiento y mantenimiento más reducidos, con un coste total hasta un 59 % más bajo y una mayor satisfacción de los huéspedes.

Progreso hacia un cambio de mentalidad

Aunque los sistemas de calefacción y refrigeración radiantes representan una tecnología probada y consolidada en Europa —gracias a que ahorran energía y a que sus gastos de explotación son inferiores que los de las soluciones tecnológicas por aire, como los FCU—, aún no hay muchas pruebas de que se esté apostando por ellos en el sector hotelero. Esto cambiará en el futuro debido a la mayor responsabilidad social corporativa de las cadenas de hoteles y a la mayor demanda de comodidad por parte de los huéspedes.

Las ventajas para los hoteleros son **una mayor rentabilidad, un menor consumo energético, un proyecto más sostenible y mayores beneficios.**

Gran ahorro

21 %

menos de inversión inicial

42 %

menos de emisiones de CO₂

59 %

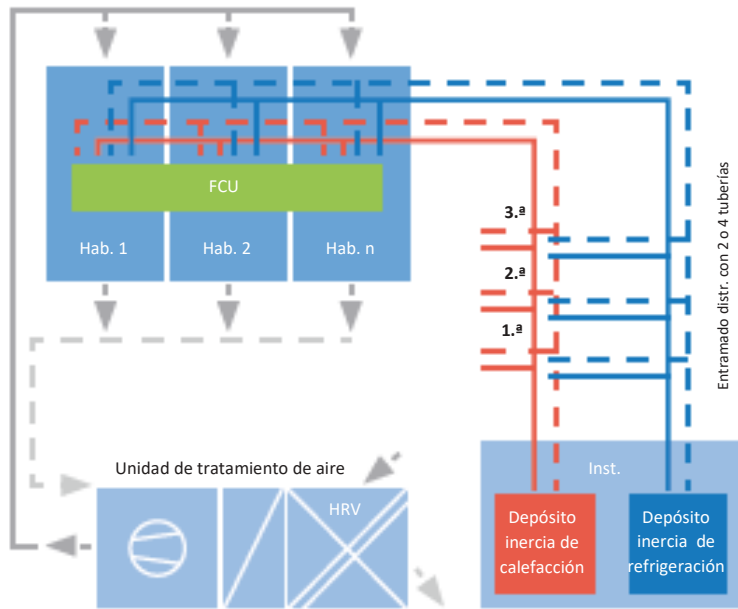
menos de coste total
si también se considera el valor
residual del sistema instalado

56 %

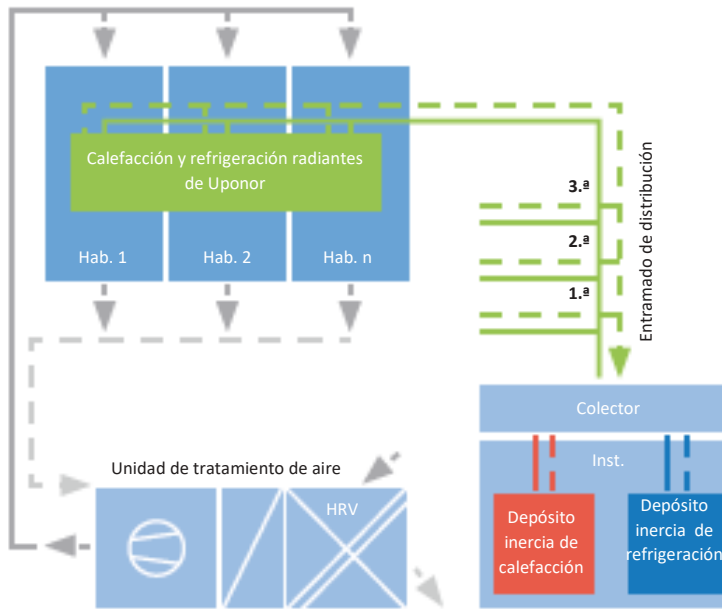
menos de costes
de explotación anuales

2. Detalles de la simulación de un hotel

Plan HVAC con FCU



Plan HVAC con calefacción y refrigeración radiantes de Uponor



Información previa

Ubicación	Múnich (Alemania)
Número de habitaciones	100
Superficie de la habitación media del hotel	19 m ²

Puntos de consigna y cargas internas

Intervalo de temperatura de la habitación cuando está ocupada	De 21 °C a 25,5 °C
Irradiancia del equipo	13 W/m ²
Horas de ocupación de las habitaciones*	De 15:00 a 8:00

Sistema de ventilación

Volumen de ventilación mecánica de aire fresco (VAC)	10 (l/s)/m ²
Velocidad de intercambio de aire	1,33
Temperatura del aire de salida	16 °C

Exterior e interior del edificio

Paredes exteriores	Valor-U de 0,24 W/m ² K
Acristalamiento de las ventanas exteriores	Valor-U de 1,1 W/m ² K, Valor-g de 0,48
Protección solar exterior	no

3. Comparación de sistemas

Se comparó un sistema FCU tradicional por aire con estos tres tipos de sistemas de calefacción y refrigeración radiantes. Los sistemas radiantes difieren en:

- el método de instalación (suspendido del techo o integrado en la estructura de hormigón);
- la producción térmica;
- el precio;
- la vida útil estimada.

Se utilizó un sistema mecánico de ventilación de aire fresco con recuperación de calor para conseguir la misma calidad de aire interior (IAQ) en todos los casos comparados. Se aplicó un algoritmo de control estándar y predefinido al ventilador, que se supone que solo está encendido cuando la habitación está ocupada.

En todos los casos, se consideró que la energía se generaba por medio de una caldera de condensación de gas para calefacción y un refrigerador central para refrigeración.

El sistema de ventilación mecánica de aire fresco consigue **la misma calidad del aire interior** en todos los sistemas comparados.

Vista general de la comparación de los sistemas de calefacción y refrigeración

	Ventiloconvector (FCU)	Uponor Thermatop M	Uponor Renovis	Uponor Contec ON
Fuente de calor	Caldera			
Disipador de calor	Refrigerador central			
Ventilación	Ventilación mecánica de aire fresco con recuperación de calor			
Descripción de las unidades para las habitaciones	Ventiloconvector CA para calefacción y refrigeración, con ventilación con recuperación de calor	Sistema continuo de calefacción/refrigeración suspendido del techo con ventilación con recuperación de calor	Sistema continuo de calefacción/refrigeración suspendido del techo con ventilación con recuperación de calor	Sistema Contec ON de calefacción/refrigeración integrado en la estructura del techo (cerca de la superficie) con ventilación con recuperación de calor
Potencia calefactora	1,4 a 8,0 kW	103 W/m ²	59 W/m ²	30 a 50 W/m ²
Potencia refrigeradora	1,5 a 8,0 kW	65 W/m ²	49 W/m ²	40 a 70 W/m ²
Flexibilidad del diseño	+	+++	++	++
Renovación	+	+	++	n.a.
Emisión sonora	20 a 70 dB(A)** (** valor máximo según DIN EN 15251)	0 dB(A)	0 dB(A)	0 dB(A)
Absorción acústica	-	Clase C hasta αW = 0,65	-	-
Uso de energías renovables	- Temperatura del suministro de agua de refrigeración baja y del agua de calefacción alta	+ Temperatura del suministro de agua de refrigeración alta y del agua de calefacción baja	+ Temperatura del suministro de agua de refrigeración alta y del agua de calefacción baja	+ Temperatura del suministro de agua de refrigeración alta y del agua de calefacción baja
Comodidad térmica	- Corrientes	+++ Tiempo de reacción rápido, calefacción y refrigeración radiantes cómodas y sin corrientes	++ Calefacción y refrigeración radiantes cómodas y sin corrientes	++ Calefacción y refrigeración radiantes cómodas y sin corrientes
Mantenimiento	Cambio del filtro cada 6 meses, limpieza de la condensación de las tuberías cada 6 meses.	Sin mantenimiento	Sin mantenimiento	Sin mantenimiento
Tiempo de respuesta	++	++	++	++
Control de la temperatura	Por habitaciones o control central	Por habitaciones	Por habitaciones	Por habitaciones o control central
Duración (años)	12	30	30	60

4. Método de cálculo

La evaluación del coste total se llevó a cabo de acuerdo con el método de comparación de la Regulación n.º 244/2012 de la UE para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos. El modelo de edificio que se ha utilizado para calcular el consumo energético se creó mediante el software validado de simulación dinámica IDA ICE 4.8.

Método de evaluación del coste total

La Directiva sobre la eficiencia energética de los edificios (Directiva 2010/31/UE) exige que la Comisión Europea establezca un método de comparación del Reglamento UE n.º 244/2012ⁱⁱ para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos de construcción. El cálculo del coste total se efectúa según este método para un periodo de 15 años.

Perfil de carga climática de Múnich

El modelo de simulación energética del edificio (BES) contempló las características de la envoltura del edificio y los perfiles de carga climática interiores y exteriores habituales en la ciudad de Múnich (Alemania).

Las dimensiones de las instalaciones de calefacción y refrigeración locales y centrales (sistema HVAC) se establecieron en función de las cargas de calefacción y refrigeración y en el índice de ventilación del modelo BES, con el mismo método que se emplea al efectuar un diseño esquemático mecánico.

El coste total del edificio y los elementos de construcción se calculan sumando la inversión inicial y los costes de explotación. Al calcular los costes de explotación, se aplica un tipo de descuento para cada año y también se considera el valor residual para reflejar el valor restante de la inversión, como se puede ver a continuación:

$$C_g(\tau) = C_i + \sum_j \left[\sum_{i=1}^{\tau} (C_{a,i}(j) \times R_d(i)) - V_{f,\tau}(j) \right]$$

- τ es el **periodo de cálculo**
- $C_g(\tau)$ es el **coste total** (referido al año inicial τ_0) en el periodo de cálculo
- C_i es el **coste de la inversión inicial** de la medida o el conjunto de medidas j
- $C_{a,i}(j)$ son los **costes de explotación anuales** en el año i para la medida o el conjunto de medidas j
- $R_d(i)$ es el **tipo de descuento** del año i
- $V_{f,\tau}(j)$ es el **valor residual** de una de las medidas j o del conjunto **al final del periodo de cálculo** (empieza en el año τ_0), que se determinan con una depreciación lineal de la inversión inicial hasta el final del periodo de cálculo y referido al principio de dicho periodo.

El método de evaluación del coste total se basa en las estipulaciones de la Unión Europea.

5. Resumen de costes

El método de coste total garantiza que se tengan en cuenta todos los costes y valores a lo largo de toda la vida útil y del periodo de tiempo en cuestión, con el objetivo de aportar una guía para seleccionar e invertir en los sistemas y soluciones más económicos. El coste total incluye las siguientes categorías de costes.

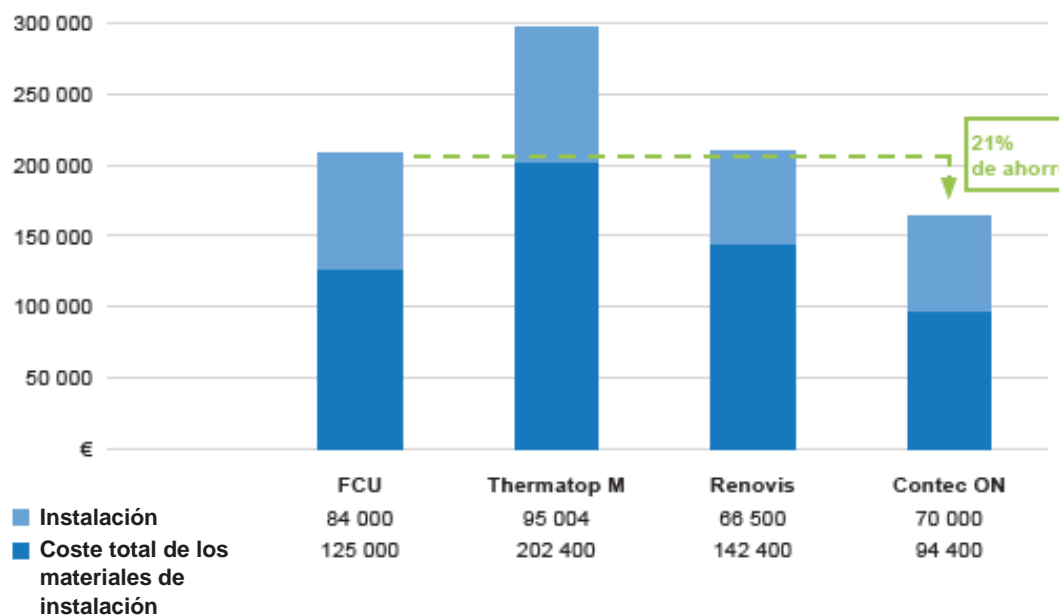
5.1 Inversión inicial C_I

A menudo, el coste que supone la inversión inicial es un criterio decisivo, y se pueden apreciar importantes diferencias al comparar los distintos sistemas. Los costes de inversión incluyen el coste del producto y el de instalación. En esta evaluación, los gastos de la inversión que se han empleado son los habituales en la industria y en el país en cuestión. Por ejemplo, para el hotel seleccionado en Múnich se ha aplicado el índice de costes de Alemania.

Al seleccionar un nuevo sistema, el coste total será el principal factor de decisión.

✓ Comparado con los FCU, Contec ON es la solución más económica para un edificio nuevo, con una inversión inicial un 21 % menor.

Inversión inicial C_I^*



* Inversión inicial de los sistemas seleccionados para un hotel de 100 habitaciones con $\tau = 1$

21%

menos de inversión inicial



5.2 Costes de explotación anuales $C_{a,i}(j)$

Los costes de explotación anuales $C_{a,i}(j)$ en el cálculo de coste total incluyen el mantenimiento, el consumo energético y las reinversiones en equipamiento que se debe renovar dentro del periodo contemplado.

Utilizando sistemas eficientes de calefacción y refrigeración radiantes, el consumo de energía se puede reducir mucho. En las habitaciones de los hoteles, la demanda de refrigeración suele ser mucho más alta que la de calefacción, lo que implica que la refrigeración es un aspecto en el que se puede ahorrar mucho —sobre todo con el aumento de temperaturas durante los meses estivales, también en Europa Central—.

En esta evaluación, las cifras de consumo energético no incluyen la energía empleada para la ventilación mecánica mínima continua para obtener aire fresco, que es la misma en todas las variantes analizadas.

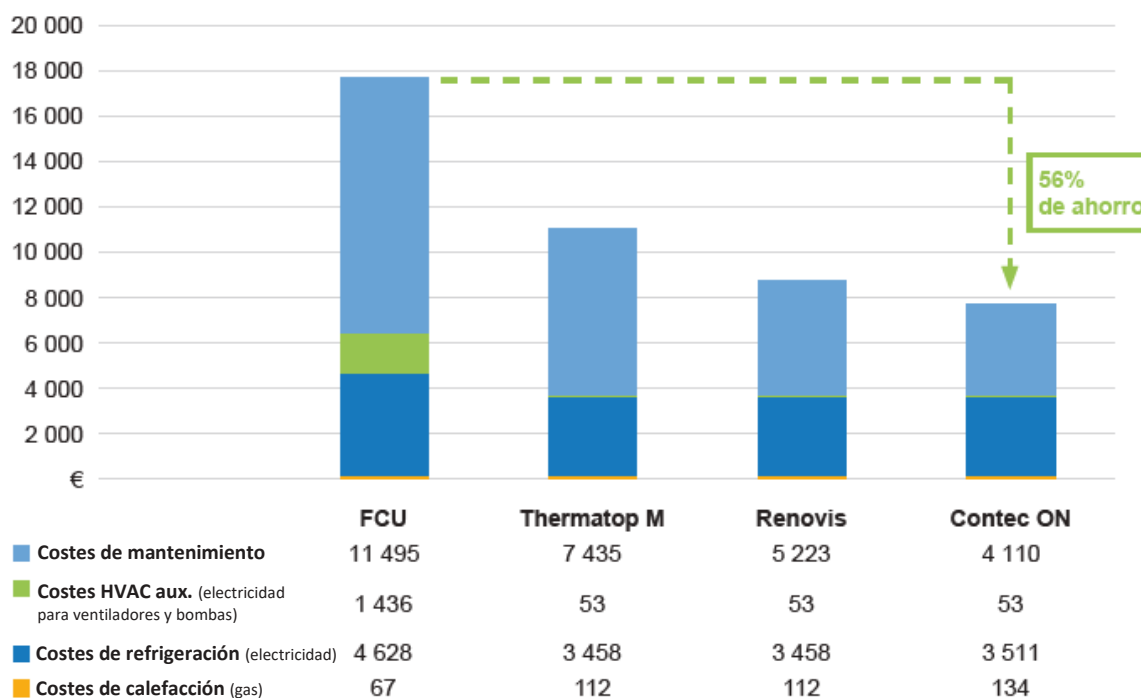
Los principales factores de conversión que se han empleado son 1,1 para el gas y 1,8 para la electricidad.

Para el objetivo de este estudio, los precios del gas y de la electricidad se han basado en sus precios a junio de 2019 en Múnich (Alemania), que eran de 0,045 €/kWh y 0,19 €/kWh respectivamente.

Además, se ha estimado un aumento de precio anual de la energía de un 3 %.

- ✓ Las soluciones de Uponor garantizan unos costes de explotación anuales un 56 % menores que los de FCU convencionales.
- ✓ Los gastos generados por FCU son hasta tres veces mayores que los de Contec ON debido a los gastos de mantenimiento y en piezas de repuesto.

Costes de explotación anuales $C_{a,i}(j)^*$



* Costes de explotación anuales de los sistemas seleccionados para un hotel de 100 habitaciones con $\tau = 1$

Se asume que los costes de mantenimiento representan un 5,5 % de la inversión en sistemas de refrigeración tradicionales (por aire) como los FCU. Son más complejos, requieren comprobaciones de refrigerante e incluyen piezas que sufren desgaste como filtros de aire, ventiladores y rodamientos que precisan un mantenimiento continuo y se deben cambiar con frecuencia. Según la experiencia de campo, los costes de mantenimiento de los sistemas radiantes por agua suponen un 2,5 % de la inversión, ya que son menos complejos y tienen menos piezas que sufran desgaste.

En comparación con los sistemas de refrigeración y calefacción en los que la energía se transmite mediante un circuito de agua accionado por una bomba, los FCU calientan o enfrían el espacio con aire calefactado o refrigerado con un ventilador. Debido a que la capacidad térmica del aire es inferior a la del agua, estos sistemas precisan más energía auxiliar para accionar los ventiladores y transmitir a la estancia la misma energía de calefacción y refrigeración. Esta diferencia de los FCU frente a los sistemas radiantes es importante, y explica la mayor demanda de energía auxiliar adicional (HVAC aux.).

56%
menos de costes de explotación anuales

Con sistemas eficientes de calefacción y refrigeración radiantes, **los costes de explotación anuales se pueden reducir hasta un 56 %** en comparación con los FCU.





42%

menos de emisiones de CO₂

Coeficiente de rendimiento de la enfriadora de 3,5

La diferencia en el consumo energético de refrigeración de los FCU se debe a la eficiencia individual de generación de energía de refrigeración utilizando distintas temperaturas de agua de salida en los sistemas FCU y los de refrigeración radiante. La temperatura del agua de salida de los FCU será más baja, con un coeficiente de rendimiento del enfriador inferior de 2,6, mientras que la temperatura del agua de salida en los sistemas de refrigeración radiantes es más alta, por lo que el COP será mayor: 3,5. Por ello, la eficiencia de la enfriadora se puede aumentar en gran medida (aproximadamente un 35 %) usando refrigeración radiante.

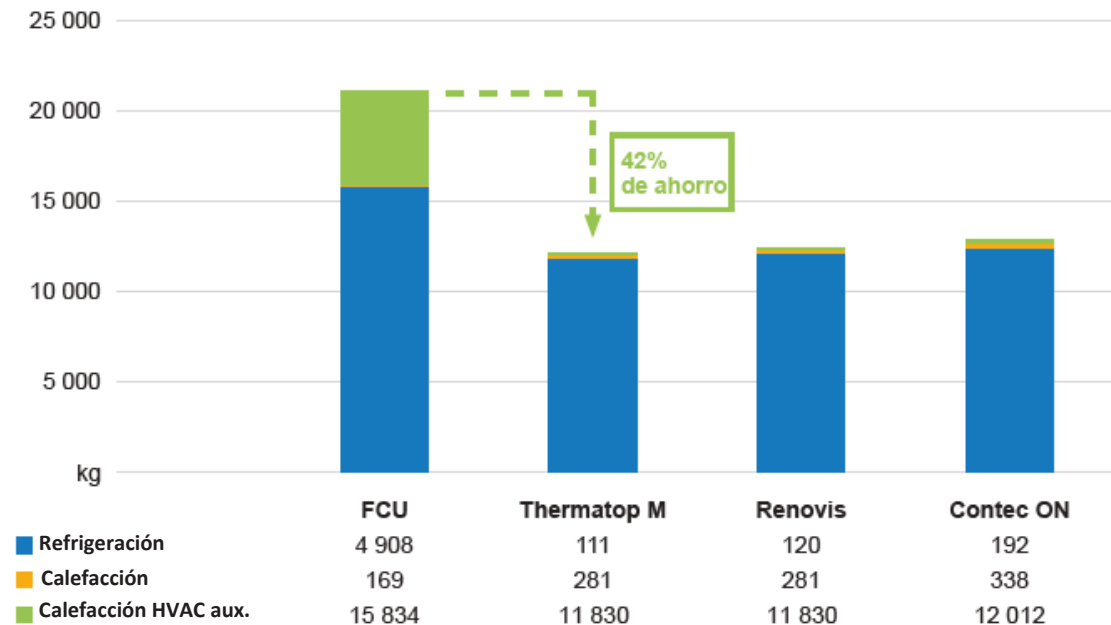
Las pequeñas diferencias en la energía de enfriamiento empleada para los sistemas radiantes (Thermatop M, Renovis, Contec ON) se deben a que las propiedades de control del calor son más precisas en sistemas con una capacidad térmica más reducida, como Thermatop M y Renovis. Estos sistemas se pueden ajustar con más precisión, y eso hace que requieran una cantidad algo menor de energía.

Las ligeras diferencias en la energía para calefacción entre los distintos sistemas son debidas a las diferentes capacidades térmicas, en línea con el uso de energía para refrigeración. Los sistemas FCU solo calientan el aire, con una capacidad térmica baja en comparación con los techos radiantes de yeso (Thermatop M y Renovis) y los sistemas de activación térmica de edificios (Contec ON).

Los techos radiantes de Uponor son una garantía para el futuro gracias a **que son compatibles con cualquier fuente de energía, especialmente las renovables.**

✓ Los techos radiantes de Uponor consiguen una reducción de hasta un 42 % en las emisiones de CO₂ en comparación con los FCU.

Emisión de CO₂ en (kg/a)*



* Emisiones de CO₂ de los sistemas seleccionados para un hotel de 100 habitaciones con $\tau = 1$
Las emisiones de CO₂ para los sistemas por gas y electricidad son de 0,201 y 0,65 kg/kWh respectivamente

5.3 Tipo de descuento $R_d(i)$

El tipo de descuento $R_d(i)$ es un factor de descuento para el año i basado en el tipo de descuento r que se va a calcular:

$$R_d(p) = \left(\frac{1}{1+r/100} \right)^p$$

donde p es el número de años desde que comenzó el funcionamiento del hotel y r es el tipo real de descuento. Los países determinan qué tipos de descuento se utiliza en el cálculo financiero después de haber efectuado un análisis de sensibilidad en al menos dos tipos diferentes de su elección. Para este hotel de Múnich, el tipo de descuento utilizado, según lo descrito por el Banco Central Alemán (Deutsche Bundesbank) es de $r = 1,94\%$ al año durante el periodo de 15 años contemplado en los cálculos. El resultado fue un tipo de descuento de $R_d(p) = 0,74$.

Los sistemas radiantes de Uponor, como Contec ON, con una vida útil de 60 años o más, suponen una clara ventaja económica.

5.4 Valor residual $V_{f,\tau}(j)$

El valor residual $V_{f,\tau}(j)$ se determina con una depreciación lineal de la inversión inicial hasta el final del periodo de cálculo desde el principio de dicho periodo. Cuanto mayor es la vida útil de un componente o de un sistema, más ventajoso será y menor será el coste total. En los sistemas radiantes estructurales como Contec ON, con una vida útil de 60 años o más (igual que un edificio), esto supone una ventaja sustancial en comparación con los componentes con una vida útil más corta, como los FCU, en los que es de 12 años.

Cuando se tiene en cuenta el coste total, la vida útil del sistema seleccionado es un criterio importante que refleja el tiempo que se tarda en tener que invertir de nuevo.

La vida útil esperada de cada uno de los elementos se seleccionó según las normas EN 15459ⁱⁱⁱ y VDI 2067 Parte 1^{iv}.

✓ Los principales componentes de las soluciones de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor duran hasta cinco veces más que los FCU (60 años frente a 12 años, según EN 15459iv), mientras que, para todos los demás componentes, como las columnas ascendentes de distribución, los controles del sistema radiante o equipo HVAC, se calcula una vida útil equivalente.

Vida útil esperada del equipo*

	FCU	Thermatop M	Renovis	Contec ON
Unidad de habitación/emisor con colector	12	30	30	60
Columnas ascendentes, tuberías de distribución	40	40	40	40
Controles del sistema radiante de instalación eléctrica	30	30	30	30
Equipamiento de la planta HVAC	20	20	20	20

* Vida útil esperada del equipo, en años

* EN 15459^{iv}, VDI 2067 Parte 1^v

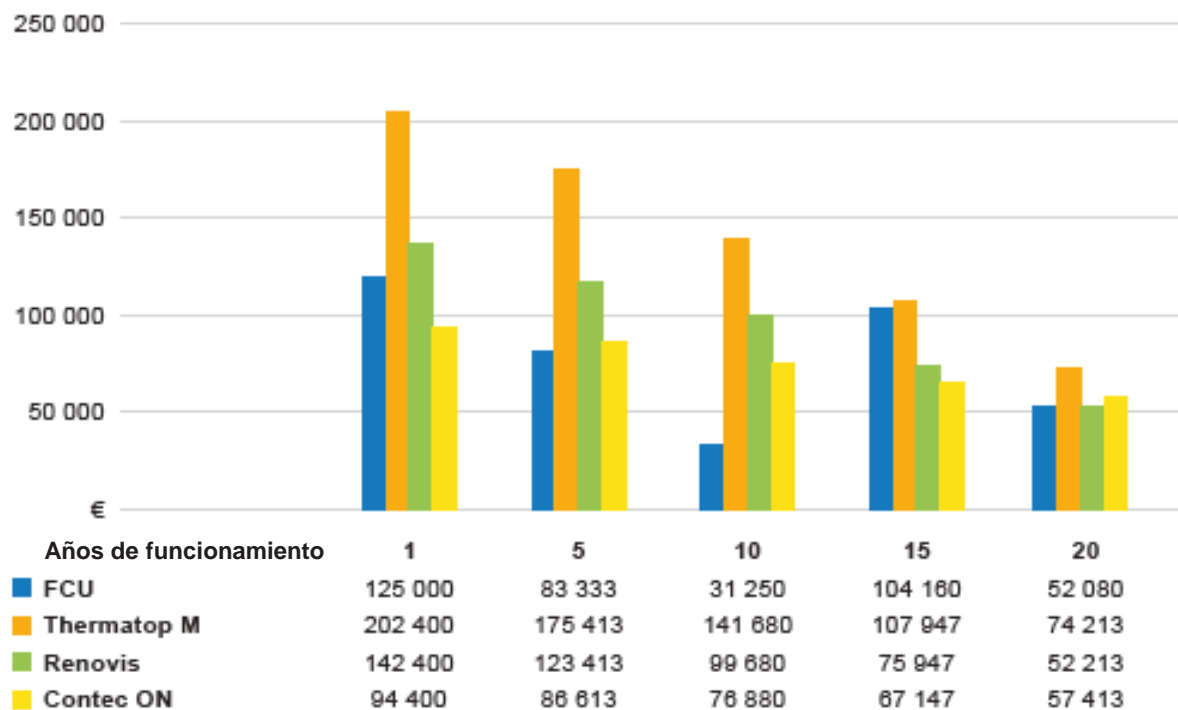
Valor residual de los sistemas seleccionados para un hotel de 100 habitaciones

La tabla muestra la diferencia entre el valor residual de los sistemas comparados en función de los años de funcionamiento del edificio. Thermatop M tiene el mayor valor residual a lo largo de todo el ciclo de vida, lo que se explica por la inversión más alta que precisa, pero también por su prolongada vida útil, que conlleva una menor depreciación. El valor residual de los FCU se reduce rápidamente debido a su corta vida útil y a la alta depreciación, que hace que sea necesario reinvertir a los doce años (por eso su valor residual aumenta después de los doce años).

En general, se puede afirmar que el valor residual de las soluciones de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor sigue siendo alto gracias a su larga vida útil.

✓ Thermatop M tiene el valor residual más alto, lo que da fe de su extraordinaria durabilidad.

Valor residual*



* Valor residual de los sistemas seleccionados para un hotel de 100 habitaciones

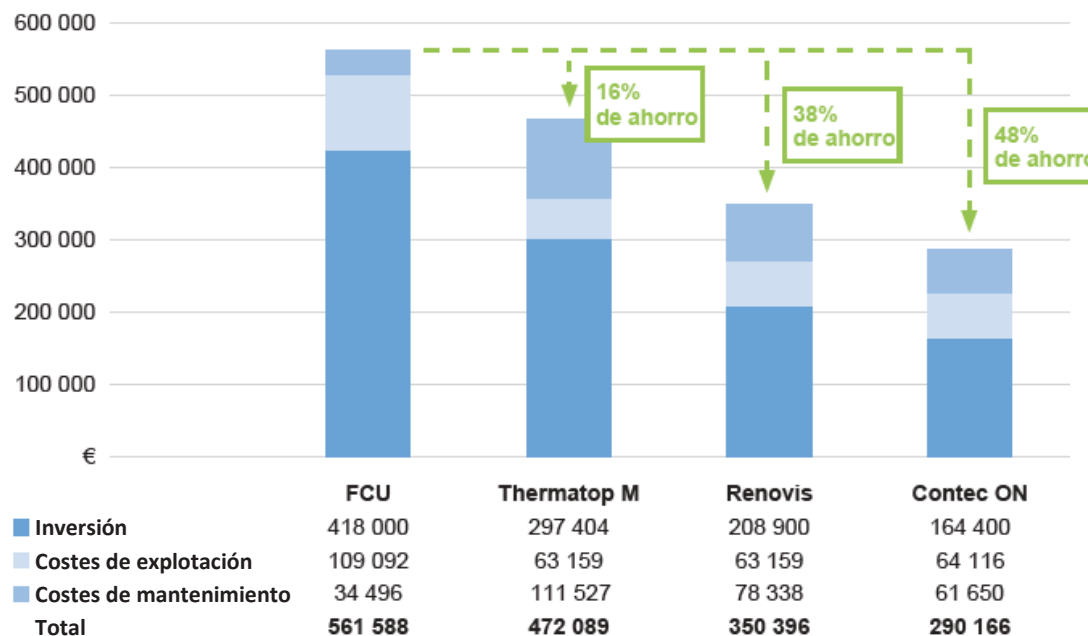
6. Coste total

El método de cálculo del coste total, según lo dispuesto en el punto 4.1, tiene en cuenta dos perspectivas de un mismo enfoque. La primera perspectiva es la de los costes, e incluye los costes de inversión, funcionamiento y mantenimiento, así como el desarrollo de valor de la inversión del sistema en cuestión.

El primer enfoque refleja los gastos en que se incurre con el sistema de calefacción y refrigeración de un hotel y su funcionamiento durante un periodo de tiempo específico. En el caso de este hotel de 100 habitaciones, el análisis muestra una clara ventaja económica con los sistemas radiantes de Uponor, hasta un 48 % inferior que el de los FCU convencionales después de 15 años de funcionamiento. La solución con FCU supone el coste total más alto debido a su reducida vida útil, su complejidad mecánica y los altos costes de explotación (consumo energético y costes de mantenimiento).

✓ Al comparar el coste total, las soluciones de Uponor consiguen unos resultados significativamente mejores que los FCU.

Comparación de los costes*



* Comparación de costes tras 15 años de funcionamiento, asumiendo un aumento medio del precio de la energía del 3 %



48%

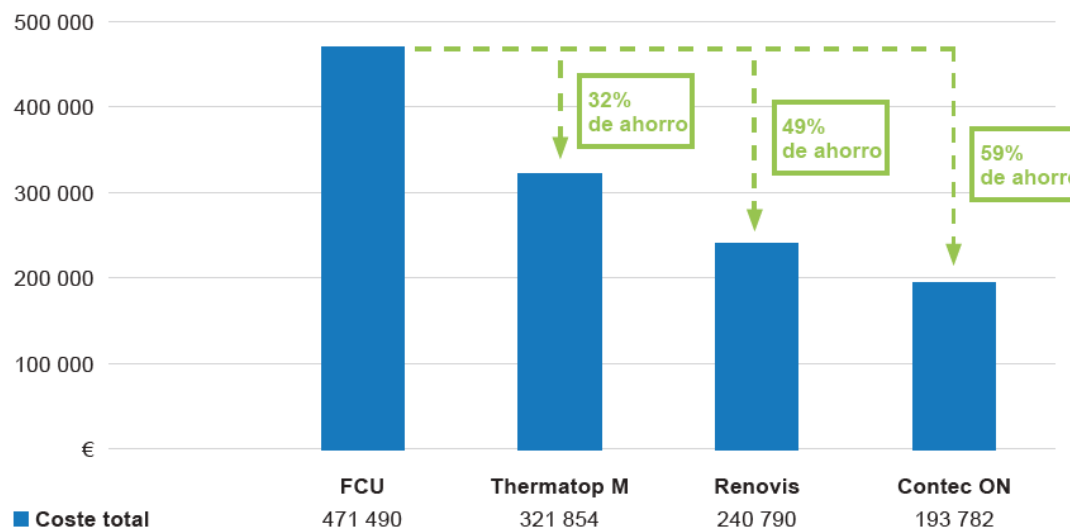
menos de coste total,
incluyendo la inversión inicial
y los costes de explotación y
de mantenimiento

La segunda perspectiva incluye el desarrollo global de valor de estos sistemas durante el tiempo de funcionamiento analizado, incluyendo el valor residual de la inversión. El coste total de los distintos sistemas se calcula según los métodos establecidos en la Regulación n.º 244/2012ⁱⁱ de la UE, como ya se mencionó en el punto 4.

Refleja claramente la ventaja económica de los sistemas de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor para hoteles, ya que el coste total es un 59 % menor tras 15 años de funcionamiento. Los principales motivos para que el coste total de los FCU sea tan alto son la necesidad de reinvertir a los 13 años, el hecho de que consumen más energía y los altos costes de mantenimiento.

✓ Las soluciones de Uponor garantizan un ahorro de hasta el 59 % del coste total en comparación con los FCU convencionales a los 15 años.

Coste total $C_g(\tau)^*$



* Coste total tras 15 años de funcionamiento, asumiendo un aumento medio del precio de la energía del 3 % con $\tau = 15$

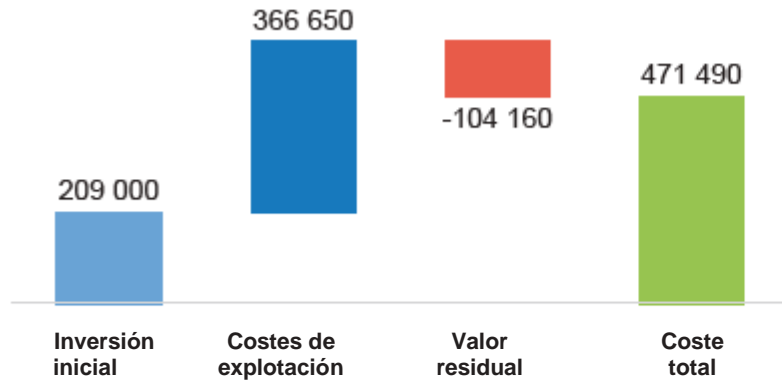


59%

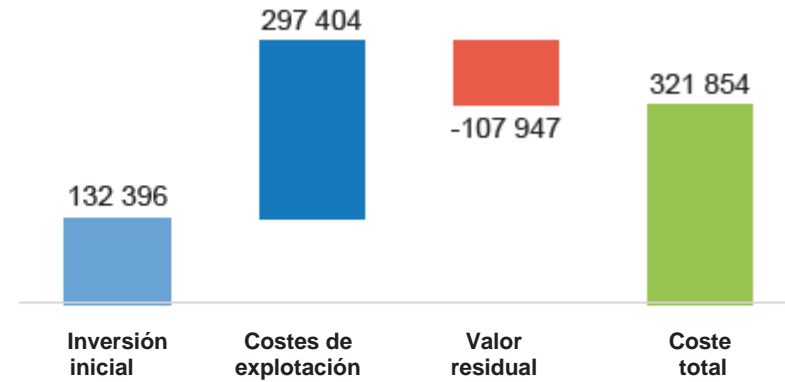
menos de coste total si
también se considera el valor
residual del sistema instalado

Desglose de los costes y porcentaje del coste total*

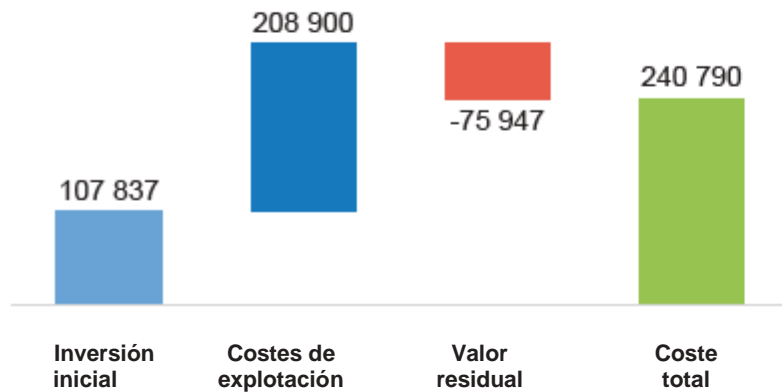
FCU



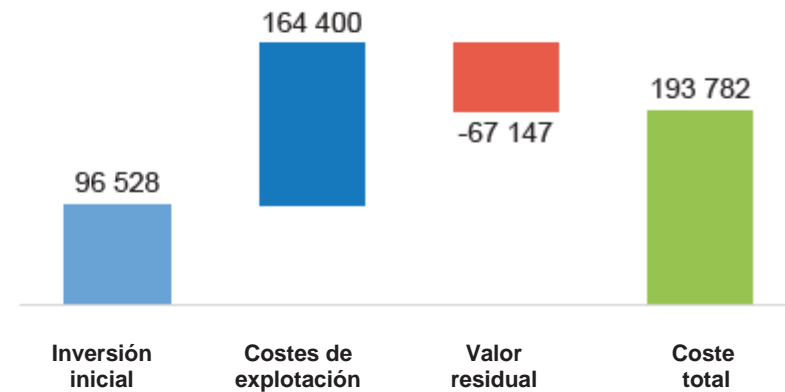
Thermatop M



Renovis



Contec ON



7. Conclusión

En este estudio se examinan todos los costes a lo largo del ciclo de vida de los distintos sistemas de calefacción y refrigeración para un hotel de 100 habitaciones de Múnich (Alemania). El rendimiento energético del edificio se ha simulado con una herramienta de simulación térmica dinámica para edificios (IDA ICE 4.8) y la evaluación del coste total utiliza el método de la Regulación n.º 244/2012ⁱⁱ de la UE para calcular los niveles óptimos de rentabilidad con los que se cumplen los requisitos energéticos mínimos para los edificios y los elementos de construcción.

Los sistemas HVAC de este estudio se basan en un sistema tradicional de aire acondicionado con ventilosconvectores (FCU) convencionales, que se comparó con el rendimiento de tres sistemas diferentes de calefacción y refrigeración por techo radiante de Uponor. Estos últimos estaban suspendidos del techo o integrados en el hormigón.

Las soluciones de techo radiante compensan una mayor inversión inicial y conllevan un mayor flujo de efectivo, ya que permiten ahorrar en el uso diario.

Los resultados demuestran que los sistemas de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor ayudan a disminuir significativamente el coste total en los edificios, en comparación con los diseños HVAC tradicionales que usan FCU. Esta evaluación muestra que los sistemas de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor proporcionan un ahorro en la inversión y en los costes de explotación de hasta el 48 %. Además, se pudo demostrar que el ahorro en el coste total al utilizar soluciones de Uponor es de hasta el 59 % si también se tiene en cuenta el valor residual del sistema instalado.

Merece la pena invertir un poco más

En conclusión, las soluciones de calefacción y refrigeración por techo radiante de Uponor han demostrado ser rentables para hoteles a pesar de que la inversión en la fase de construcción sea mayor. Permiten un ahorro durante la fase de explotación que compensa la diferencia del coste inicial y, de esta forma, aumenta el flujo de efectivo neto durante todo el ciclo de vida del hotel.

Aparte de los aspectos económicos, no se puede pasar por alto la imagen que proyecta. Los hoteleros que dan importancia a la sostenibilidad y contribuyen a la protección del medioambiente pueden mejorar su reputación con sus huéspedes. El factor ecológico, en concreto, está cobrando cada vez más importancia a la hora de planificar los viajes.

Método: el rendimiento energético de los edificios y los elementos de construcción se ha calculado de acuerdo con lo estipulado por la UE.

Resultado: los sistemas de calefacción y refrigeración radiantes de Uponor proporcionan un ahorro en el coste total de hasta el 59 %.

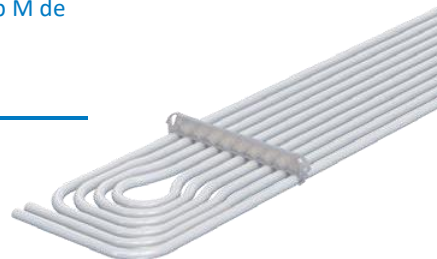
8. Productos de Uponor que figuran en este estudio

Thermatop M de Uponor

El sistema Thermatop M, que es un sistema suspendido de calefacción y refrigeración por techo radiante, es increíblemente fácil de instalar en edificios comerciales y residenciales. Consiste en una tubería compuesta multicapa resistente a la difusión (MLCP) e incluye módulos estandarizados que se pueden montar rápidamente en una subestructura de techo convencional sin necesidad de herramientas adicionales gracias a su diseño con clip. Este sistema panelado lo puede instalar de forma totalmente independiente el proveedor de placas de yeso, con lo que evitará que se solapen las tareas.

Los raíles de fijación están especialmente diseñados para garantizar que el contacto entre las tuberías y los paneles térmicos de yeso sea óptimo, con lo que se consigue un rendimiento de refrigeración excelente. Gracias a que se ha planificado y diseñado de la manera más sencilla, los instaladores especializados pueden montar los techos con un sistema de calefacción y refrigeración continuo, no direccional y con una arquitectura atractiva para una amplia gama de edificios, desde hogares independientes hasta grandes superficies comerciales.

Es muy sencillo: el sistema Thermatop M de refrigeración montado en techo es increíblemente fácil de instalar.



Ventajas:

- **Ligero, con elementos de refrigeración o calefacción prefabricados en un sistema de tuberías compuesto y multicapa con tamaños de módulo flexibles.**
- **Instalación sencilla mediante clip, en subestructuras de techo estándar.**
- **Se puede montar el sistema de calefacción al mismo tiempo que se instalan las placas de yeso.**

Renovis de Uponor

El sistema de placas de yeso de Uponor Renovis incluye placas de yeso de 15 mm de grosor con tuberías de alta calidad de Uponor preinstaladas de serie. Con una subestructura de perfiles convencionales CD 27/60, los elementos se pueden montar como si fueran paneles de yeso en prácticamente todo tipo de paredes. Por ello, no es necesario llevar a cabo complicadas tareas de demolición, lo que implica que los edificios ya existentes se pueden renovar sin dejar de usarse. Cuando las juntas se hayan rellenado y lijado se sigue trabajando con los elementos Renovis.

Renovis hace que sea posible regular la temperatura con sistemas de calefacción y refrigeración radiantes (también en cada habitación de forma individual) y facilita la integración con un sistema de radiadores de alta temperatura ya existente. A cambio, esto permite realizar ajustes individuales en línea con los requisitos de uso, sin necesidad de reemplazar todo el sistema de calefacción y refrigeración. Esto reduce los costes y permite una

gran libertad de diseño para renovar habitaciones concretas. Conectar el sistema mediante una unidad de distribución Tichelmann también les facilita la tarea a los instaladores a la hora de montar los circuitos de calefacción, la unidad de control y la instalación.

Ventajas:

- **Los elementos de fijación de las tuberías ajustan la tubería al resto de la instalación.**
- **Es posible integrar la ventilación, las fuentes de luz y los demás dispositivos eléctricos.**
- **Se puede montar en todo tipo de paredes y techos.**
- **Gran comodidad en todas las estancias mientras que el sistema de calefacción se mantiene a baja temperatura.**

Ideal para edificios ya existentes: el sistema de placas de yeso de Renovis permite renovar los edificios ya existentes sin dejar de usarlos.



Contec ON de Uponor

Se pueden usar elementos de hormigón, como techos de hormigón, para conseguir una refrigeración y una calefacción rentables en edificios de varias plantas.

El sistema Contec ON, que está montado cerca de la superficie de hormigón del techo, es una solución ideal en zonas con mayores necesidades de calefacción o refrigeración, como las habitaciones de un hotel. El soporte especial de plástico para tuberías Contec ON de Uponor permite ajustar la altura de las tuberías con una precisión a solo unos milímetros por encima de la parte inferior del techo y, al mismo tiempo, mantiene la distancia con el refuerzo inferior.

Ventajas:

- **Es la solución óptima para compensar las cargas máximas y para regular la temperatura en habitaciones o zonas concretas.**
- **Tiempos de reacción cortos y muy fácil de controlar.**
- **Su construcción es muy rápida.**

Una incorporación óptima: el sistema Contec ON, que se monta cerca de la superficie, es una incorporación ideal en las zonas en las que las necesidades de calefacción o refrigeración son mayores.



Contacto

Uponor Corporation
Ingeniería comercial

T: +49 40 30 986 380
M: +49 17 24 256 006
W: www.uponor.com

Fuente

- i Reglamento delegado (UE) n.º 244/2012 de la Comisión, de 16 de enero de 2012, que complementa la Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, relativa a la eficiencia energética de los edificios, que establece un marco metodológico comparativo para calcular los niveles óptimos de rentabilidad de los requisitos mínimos de eficiencia energética de los edificios y de sus elementos (texto pertinente a efectos del EEE).

Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex:32012R0244>

- ii Directiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de mayo de 2010, relativa a la eficiencia energética de los edificios.

Recuperado de: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32010L0031>

- iii DIN EN 15459-1:2017-09 – Eficiencia energética de los edificios, procedimiento de evaluación económica de los sistemas energéticos de los edificios, Parte 1: Cálculos, módulo M1-14; versión en alemán EN 15459-1:2017.

Recuperado de: <https://www.beuth.de/en/standard/din-en-15459-1/258798042>

- iv VDI 2067 Blatt 1 (2012-09) – Wirtschaftlichkeit gebäude- technischer Anlagen – Grundlagen und Kostenberechnung/ Eficiencia económica de las instalaciones de los edificios, principios básicos y cálculo económico. VDI-Gesellschaft Bauen und Gebäudetechnik.

Recuperado de: <https://www.vdi.de/richtlinien/details/vdi-2067-blatt-1-wirtschaftlichkeit-gebaeudetechnischer-anlagen-grundlagen-und-kostenberechnung-1>

¡Es mucho más rentable!

**Los sistemas radiantes de Uponor
reducen el coste total hasta en un 59 %
tras 15 años de uso.**

Impresión

Uponor Corporation

Äyritie 20

01510 Vantaa (Finlandia)

T: +358 20 129 211

F: +358 20 1292 841

W: www.uponor.com