

PROYECTO DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN APLICADAS Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO



2.

Rendimiento
en los equipos de
recuperación

RENDIMIENTO EN LOS EQUIPOS DE RECUPERACIÓN

2. Propuesta de Unidad Didáctica

2.1	Justificación de la unidad.....	02
2.2	Resultados de aprendizaje.....	02
2.3	Criterios de evaluación.....	02
2.4	Contenidos.....	02
2.5	Objetivos de aprendizaje.....	03
2.6	Principales criterios para propiciar el aprendizaje significativo.....	03
2.7	Configuración de rendimientos en las esquemas tipo:	
	Esquema A.....	04
	Esquema B.....	05
	Esquema C.....	06
	Tabla de rendimientos obtenidos con los distintos equipos.....	07
2.8	Criterios de rendimiento del instituto Passiv Häus.....	08

2 Propuesta de Unidad Didáctica

U.D. 2. Rendimiento en los equipos de recuperación.

2.1 Justificación de la unidad

1. La importancia de medir el consumo energético en tu vivienda y en particular la cantidad de energía que se consume para poder disponer de Agua Caliente Sanitaria..
2. Las instalaciones de recuperación de energía del agua gris de las viviendas tienen un rendimiento en la recuperación de energía y es importante saber calcularlo, para conocer qué tipo de equipo es más adecuado. El rendimiento de los equipos de recuperación es un factor muy importante de cara a la elección del tipo de instalación que afectará a la generación de ACS.

2.2 Resultados de aprendizaje

- Calcula los rendimientos de cada uno de los tipos de equipos intercambiadores en los diferentes esquemas tipo propuestos en el entrenador CERIAN SHOWER.
- Elabora la documentación técnica y administrativa, interpretando la normativa y cumplimentando documentos en formatos preestablecidos para la certificación energética de viviendas y locales.

2.3 Criterios de evaluación

- a. Se han calculado los rendimientos en la recuperación de energía del agua gris, en cada uno de los esquemas (A, B, C).
- b. Se han obtenido y comparado los rendimientos de cada tipo de equipo recuperador.
- c. Se ha representado un dibujo de cada uno de los diferentes equipos y su funcionamiento.
- d. Se han especificado los parámetros de control (temperatura laboratorio, temperatura de ducha, temperaturas agua fría, temperatura agua caliente y presiones típicas en los diferentes circuitos, entrada y salida).
- e. Se ha colaborado entre compañeros durante la realización de la tarea.
- f. Se ha mostrado interés por la evolución tecnológica del sector.
- g. Se han utilizado TIC para la obtención de documentación técnica relacionada con la UD.

2.4 Contenidos

- 1.1 Rendimiento , variables a tener en cuenta para una correcta medición
- 1.2 Esquemas de recuperación energética propuestos
- 1.1 Características de los equipos de recuperación energética instalados en el entrenador CERIAN
- 1.3 Características de los esquemas propuestos y rendimientos obtenidos
- 1.4 Esquemas de principio de las instalaciones de recuperación y reutilización energética del agua gris

Distribución de los contenidos inmediatos por sesiones:

Fecha actividad	Descripción tarea / actividad	Duración	Lugar / materiales	Realizado
Sesión 1	Energía necesaria para generar Agua Caliente Sanitaria <ul style="list-style-type: none"> • Introducción, preguntas sobre cantidad de litros ACS • Formas de generar el ACS • Diferentes equipos generadores ACS (Joule, Gas, Aerotermia) 	50'	Aula, taller de instalaciones de producción de calor.	
Sesión 2	Rendimiento, medición y cálculo <ul style="list-style-type: none"> • Definiciones de rendimiento de los equipos • Formas de calcular los rendimientos en los laboratorios más prestigiosos de Europa • Calcular y comparar los rendimientos de los equipos del entrenador CERIAN 	50'	Aula, taller de instalaciones de producción de calor. Entrenador CERIAN, cámara termográfica.	
Sesión 3	Auditorías energéticas. <ul style="list-style-type: none"> • Qué son las auditorías energéticas en las viviendas, y como nos pueden ayudar en la mejora de la eficiencia • Realizar una auditoría energética a una vivienda ejemplo, para poder observar la importancia de cada uno de los consumos obtenidos 	50'	Aula, taller de instalaciones de producción del calor. Entrenador CERIAN, cámara termográfica	
Sesión 4	Certificación energética de edificios <ul style="list-style-type: none"> • Conocer los diferentes pasos a realizar para poder certificar una vivienda nueva o existente • Describir las ventajas de tener una vivienda con certificación energética, respecto a ayudas y subvenciones • Realizar una certificación energética de una vivienda o edificio ejemplo para poder finalmente inscribirlo en el registro de certificados energéticos de cada comunidad autónoma. 	50'	Aula Ordenadores con acceso a internet	
Sesión 5	EVALUACIÓN	50'	Aula	
Sesión 6	AMPLIACIÓN	50'	Aula	

2.5 Objetivos de aprendizaje

- Conocer los conceptos de rendimiento, auditoría energética y certificación energética.
- Identificar los diferentes datos a controlar y los cálculos para conocer los rendimientos obtenidos por los diferentes tipos de equipos de recuperación de energía del agua gris.
- Saber realizar una auditoría energética de una vivienda.
- Seguir los pasos para poder certificar energéticamente una, y conocer los beneficios que nos puede aportar a nivel de ayudas y subvenciones ligadas a mejoras energéticas futuras.

2.6 Principales criterios para propiciar el aprendizaje significativo

- Reconocimiento de la diversidad en las aulas
- Respeto y solidaridad en el trabajo en equipo
- Colaborar entre compañeros durante la realización de las tareas

2.7 Configuración de rendimientos en los esquemas tipo

Los rendimientos varían de un equipo de recuperación de calor a otro tipo de equipo, pero también varía el rendimiento dependiendo del tipo de esquema con que se ha realizado la instalación. Vamos a ver de que forma afecta el esquema seleccionado para tener un rendimiento distinto usando el mismo equipo de recuperación de energía del agua gris.

ESQUEMA A

En este tipo de instalación, la energía recuperada del agua gris con la que nos duchamos, es transferida inmediatamente al agua fría que viene de la red de abastecimiento de la calle y alimenta al equipo generador de agua caliente y a la toma de agua fría que tiene el grifo termostático.

De esta forma conseguimos aumentar la temperatura de más cantidad de litros y por tanto el rendimiento es el máximo que es capaz de recuperar el equipo de recuperación.

Nota. El rendimiento en este tipo de esquema varía desde un 40% hasta un 75%, dependiendo del tipo de equipo de recuperación utilizado.

ESQUEMA B

En este tipo de instalación, la energía recuperada del agua gris con la que nos duchamos, es transferida inmediatamente al agua fría que viene de la red de abastecimiento de la calle y alimenta a la toma de agua fría que tiene el grifo termostático.

De esta forma conseguimos aumentar la temperatura de la mezcla que realiza el grifo termostático y por tanto ahorramos energía. El rendimiento es el mínimo que es capaz de recuperar el equipo de recuperación.

Nota. El rendimiento en este tipo de esquema varía desde un 35% hasta un 70%, dependiendo del tipo de equipo de recuperación utilizado.

ESQUEMA C

En este tipo de instalación, la energía recuperada del agua gris con la que nos duchamos, es transferida inmediatamente al agua fría que viene de la red de abastecimiento de la calle y alimenta solamente al equipo generador de agua caliente.

De esta forma conseguimos aumentar la temperatura del agua que vamos a calentar hasta 60ª (en el equipo generador) y por tanto el rendimiento es bastante bueno.

Nota. El rendimiento en este tipo de esquema varía desde un 39% hasta un 72%, dependiendo del tipo de equipo utilizado.

TABLA DE RENDIMIENTOS OBTENIDOS CON LOS DISTINTOS EQUIPOS DE VALORIZACIÓN DE ENERGÍA DE LAS AGUAS GRISES

TIPO DE EQUIPO	Rendimiento Esquema A (%)	Rendimiento Esquema B (%)	Rendimiento Esquema C (%)
CTE			
Tubo vertical			
Plato de ducha CERIAN SHOWER			

Disponemos de hojas de cálculo para calcular los ahorros generados y comparar diferentes equipos en diferentes esquemas para seleccionar los más adecuados a casa necesidad.

Obra Cliente: Vivienda CERIAN



Comparativa ahorros, sistemas de recuperación calor aguas residuales

DATOS DEPARTIDA			
Supuesto	1	2	3
Seleccionar tipo instalación.	Plataforma exterior aluminio	Bajante vertical Doble B	Bajante vertical Doble A
Rendimiento sistema elegido	50%	78%	75%
Sobrecoste típico	240 €	1.100 €	1.100 €

ELECCIÓN DEL TIPO DE ENERGÍA UTILIZADA			
Seleccionar sistema generación calor	Electricidad	Electricidad	Electricidad
Kw contratados	2	2	2
Gramos de CO2 por Kwh producido [g]	331	331	331
Precio Euros por Kwh	0,145	0,145	0,145
Costes fijos mensuales contrato. [E/mes]	7	7	7
Impuestos IVA [%]	21%	21%	21%

DATOS CLIMATICOS DEL AGUA			
Temperatura entrada agua de la Red [°C].	10	10	10
Temperatura agua ducha [°C].	38	38	38

DATOS DE USO DE LAS INSTALACIONES			
Nº Duchas instaladas.	30	30	30
Duchas instaladas por cada WWRS	1	4	3
Veces que se utiliza cada ducha al día.	15	15	15
Litros de agua que se utilizan en cada ducha [l]	60	60	60
Litros de caliente diaria [l]	27.000	27.000	27.000
Días que se usan las duchas anualmente	230	230	230
Litros de agua caliente anuales	6.210.000	6.210.000	6.210.000

AHORROS ENERGÉTICOS CÁLCULADOS			
Kwh Utilizados.	202.186	202.186	202.186
Kwh Ahorrados	101.093	157.705	151.640

2.8 Criterios de rendimiento del instituto Passiv Häus

1. Criterio de eficiencia

En un ambiente con las siguientes condiciones (caudal estable, T^a del agua fría 10°C, temperatura del agua de ducha 40°C, temperatura del agua en el plato 35 °C, longitudes de tubería despreciables, temperatura ambiente interior 20 °C, duración de la ducha 6 minutos, caudal volumétrico 8 litros/minuto), el sistema reduce el gasto de energía útil para el agua de la ducha en al menos un 30%.

2. Clases de eficiencia Passiv Häus

Dependiendo del rendimiento obtenido se establecen unas clases.

Tabla 1: Passive House Efficiency Classes for Drain Water Heat Recovery

Shower water - useful heat saved	Passive House Efficiency Class	Description
60%	phA+	Very advanced component
50%	phA	Advances component
40%	phB	Basic component
30%	phC	Certifiable component
< 30%		Not certifiable

RENDIMIENTO

$$\mu = \frac{(T^a \text{ agua salida recuperador} - T^a \text{ agua fría red})}{(T^a \text{ agua ducha} - T^a \text{ agua fría red})}$$

3. Pérdida de presión

La pérdida de presión también se toma de los datos de medición. Si no se dispone de mediciones del caudal volumétrico nominal nominal, los valores medidos se interpolan linealmente. El resultado es una estimación conservadora de pérdida de presión. La extrapolación a caudales superiores, en caso necesario, sólo es posible bajo supuestos conservadores, es decir, suponiendo un flujo totalmente turbulento ($\Delta p \sim Q^2$).

https://passivehouse.com/03_certification/01_certification_components/02_certification_criteria/02_certification_criteria.htm

CERTIFICATE

Certified Passive House Component
Component-ID 1355er03 valid until 31st December 2023

Passive House Institute
 Dr. Wolfgang Feist
 64283 Darmstadt
 Germany

Category: Drain water heat recovery

Manufacturer: O-Blue B.V., Emmen, Netherlands

Product name: Showersave QB1-21D-HE @ 8 l/min

This certificate was awarded based on the following criteria:

Tested under standard boundary conditions¹ the system reduces the useful energy demand for shower by

63% ≥ 30%

Further properties

Pressure drop tap water at 8 l/min: 0.19 bar

Connection tap water: 1/2" IG

Connection waste water: DN 50

nominal efficiency
78%
effective dead time
10 s
design flow rate
8 l/min

all climate zones

CERTIFIED COMPONENT

Passive House Institute

Passive House efficiency class: pHE pHD pHC pHB pHA pHA+

www.passivehouse.com

CERTIFICATE

Certified Passive House Component
Component-ID 1605er00 valid until 31st December 2023

Passive House Institute
 Dr. Wolfgang Feist
 64283 Darmstadt
 Germany

Category: Drain water heat recovery

Manufacturer: ZYPHO, Vila Nova de Gaia, Portugal

Product name: ZYPHO IZI 40

This certificate was awarded based on the following criteria:

Tested under standard boundary conditions¹ the system reduces the useful energy demand for shower by

30% ≥ 30%

Further properties

Pressure drop tap water at 8 l/min: 0.27 bar

Connection tap water: 1/2" AG

Connection waste water: DN 50

nominal efficiency
37%
effective dead time
5 s
design flow rate
8 l/min

all climate zones

CERTIFIED COMPONENT

Passive House Institute

Passive House efficiency class: pHE pHD pHC pHB pHA pHA+

www.passivehouse.com

PROYECTO DE INNOVACIÓN E INVESTIGACIÓN APLICADAS Y TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO

07

PROYECTO DE INNOVACIÓN
E INVESTIGACIÓN APLICADAS
Y TRANSFERENCIA DE
CONOCIMIENTO