

# PASSIV HAUS ZIURTAGIRIA

## GRADU AMAIERAKO LANA

PASSIV HAUS BIRGAITZE PROIEKTUA ETA AURRETIK EGINDAKO ARIZUKO (NAFARROA) SAN PEDRO KALEA 3AN KOKATUTAKO ETXEBIZITZA UNIFAMILIARRAREN BIRGAITZE PROIEKTUAREKIN KONPARAKETA

Manex Fernández Moñux

2019/06/21

## ÍNDICE

1.	BREVES INSTRUCCIONES.....	1
2.	CASA PASIVA COMPROBACIÓN.....	2
3.	RESUMEN DEL PROYECTO.....	3
4.	CONTROL PHPP.....	11
5.	CALCULO DE VARIANTES.....	12
6.	DATOS CLIMÁTICOS.....	13
7.	VALOR-U DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS.....	14
8.	DETERMINACIÓN DE SUPERFICIES.....	16
9.	PERDIDAS DE CALOR A TRAVÉS DEL TERRENO.....	18
10.	COMPONENTES CASA PASIVA.....	19
11.	VENTANAS.....	23
12.	CALCULO DE LOS FACTORES DE SOMBRA.....	24
13.	DATOS DE VENTILACIÓN.....	25
14.	ENTRADA DE DATOS PARA VENTILACIÓN EQUILIBRADA.....	26
15.	DEMANDA DE CALEFACCIÓN (MÉTODO ANUAL).....	30
16.	DEMANDA DE CALEFACCIÓN (MÉTODO MENSUAL).....	31
17.	CARGA DE CALEFACCIÓN.....	33
18.	VENTILACIÓN EN VERANO.....	34
19.	VERANO: REFRIGERACIÓN PASIVA.....	35
20.	REFRIGERACIÓN: DEMANDA ESPECÍFICA REFRIGERACIÓN ÚTIL.....	36
21.	APARATOS DE REFRIGERACIÓN.....	38
22.	CARGA-R.....	40
23.	SISTEMA DE DISTRIBUCION DE CALEFACCIÓN Y ACS.....	41
24.	INSTALACIÓN SOLAR TÉRMICA.....	46
25.	INSTALACIÓN FOTOVOLTAICA.....	48
26.	DEMANDA DE ELECTRICIDAD PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES.....	49
27.	PERFIL DE USO - EDIFICIOS NO RESIDENCIALES.....	50
28.	DEMANDA DE ELECTRICIDAD PARA EDIFICIOS NO RESIDENCIALES.....	51
29.	ELECTRICIDAD AUXILIAR.....	53
30.	GANANCIAS INTERNAS DE CALOR PARA EDIFICIOS RESIDENCIALES.....	54
31.	GANANCIAS INTERNAS DE CALOR PARA EDIFICIOS NO RESIDENCIALES.....	55
32.	ENERGÍA PRIMARIA RENOVABLE PER.....	56
33.	UNIDAD COMPACTA CON BOMBA DE CALOR.....	57
34.	BOMBA DE CALOR.....	58
35.	BOMBA DE CALOR GEOTÉRMICA.....	60
36.	CALDERA.....	61
37.	CALEFACCIÓN URBANA.....	62
38.	DATOS.....	63

## BREVES INSTRUCCIONES

Sitúe el cursor aquí para acceder a la ayuda de PHPP

Si no aparece ningún cuadro de ayuda al pasar el ratón sobre la celda B4, entonces usted debe activar esta función mediante el menú Herramientas/Opciones/Ver, y en la sección "Comentarios" marcar "Sólo indicador de comentarios".

## Significado de los formatos de celdas

Ejemplo	Formato de celda	Significado
78,8	Arial, color azul, en negrita, fondo amarillo	Celda de introducción de datos: <b>Introducir aquí el valor requerido</b>
01ud triple-low-e-cr08	Arial Narrow, color azul, fondo amarillo	Campo de introducción de datos con lista desplegable
80	Arial, color azul, en negrita, fondo gris	Enlace (a través del macro-Variantes). Atención: ¡no sobrescribir!
6619	Arial, color negro, estándar, fondo blanco	Campo de cálculo, ¡no debe ser modificado!
78,8	Arial, color morado, en negrita, fondo blanco	Campo con referencias a otra hoja - normalmente no debe ser modificado
126,0	Arial, color negro, grande y en negrita, fondo verde	Resultado importante

## Planificación de Casas Pasivas: índice de las hojas

Nombre de la hoja (para mostrar/ocultar hojas, por favor utilizar la herramienta adicional "Perfil de preferencias")	Función	Breve descripción	¿Necesario para la certificación?
<b>Comprobación</b>	Datos del edificio, resumen de resultados	Descripción del edificio, elección de un método de cálculo, resumen de los resultados	Si
<b>Sinopsis</b>	Sinopsis de los datos del proyecto introducidos	Descripción a detalle del proyecto, sinopsis de todos los resultados y datos introducidos, detalles de la envolvente térmica, instalaciones mecánicas, sistemas así como información en general	No
<b>Revisión</b>	Asistencia para la introducción de datos	Información en caso de que PHPP no realice los cálculos, resumen de errores, control de plausibilidad	Si
<b>Variantes</b>	Cálculo de variantes	Introducción de valores y resultados para el cálculo de la variante. Campos predefinidos para entradas frecuentes, y área definida por el usuario.	No
<b>Comparación</b>	Comparación entre dos variantes	Comparación entre dos variantes desde la perspectiva de la demanda de energía y la viabilidad económica. Entrada de las configuraciones de comparación.	No
<b>Clima</b>	Selección de la región climática o definición de datos propios	Datos climáticos para hojas: Calefacción anual, Ventanas, Carga-C, Calefacción, Verano, Refrigeración, Aparatos-R y Carga-R	Si
<b>Valores-U</b>	Cálculo de los valores-U de los elementos constructivos estándar	Cálculo de las transmitancias térmicas según la norma EN ISO 6946.	Si
<b>Superficies</b>	Resumen de las superficies	Superficies de los elementos constructivos, puentes térmicos, superficie de referencia energética-SRE: ¡Utilizar siempre las dimensiones exteriores!	Si
<b>Terreno</b>	Cálculo de los factores de reducción en contacto con el terreno	Cálculo, más preciso, de las pérdidas de calor a través del terreno	Si es de aplicación
<b>Componentes</b>	Base de datos de componentes	Base de datos de componentes adecuados para edificios Casa Pasiva certificados e introducción de componentes por el usuario.	Si
<b>Ventanas</b>	Determinación de los valores-U <sub>Ventana</sub>	Introducción de geometría, orientación, largo y ancho de marcos, valor-U de acristalamiento y marco así como el coeficiente de pérdida de calor por puentes térmicos (PTs) en conexiones; con ello: cálculo de los valores-U <sub>Ventana</sub> y radiación global	Si
<b>Sombras</b>	Determinación de coeficientes de sombreado	Introducción de la situación de las sombras, p.ej.: balcón, edificaciones próximas, telares/remetimientos y cálculo de los coeficientes de sombra.	Si
<b>Ventilación</b>	Caudales y volumen de aire, balance entre aire de extracción / aire de impulsión, resultados del ensayo de presión.	Cálculo del caudal de aire a partir del máx. caudal de extracción e impulsión basado en la DIN 1946-parte 6; tasa de renovación de aire por infiltración; rendimiento del recuperador de calor, introducción del resultado del ensayo de presión.	Si
<b>Vent-Adicional</b>	Planificación de sistemas de ventilación con varios aparatos de ventilación	Extensión de la hoja Ventilación para dimensionar caudales de aire, en especial para usos de edificios y sistemas que requieran varios aparatos de ventilación.	En el caso de utilizarse
<b>Calefacción anual</b>	Demanda anual de calefacción / método anual	Cálculo de las demandas anuales de calefacción con el método del balance energético orientado en la norma EN 13790: transmisión + ventilación · η (oferta solar + ganancias internas)	No
<b>Calefacción</b>	Cálculo de la demanda de calefacción Método mensual según EN 13790	Cálculo para el método mensual según la norma DIN EN 13790. Selección en la hoja "Comprobación", si los cálculos deben ser realizados con este método.	Si
<b>Carga-C</b>	Cálculo de la carga de calefacción del edificio	Cálculo de la carga nominal de calefacción usando un método de balance para el día elegido para el dimensionado: máx. transmisión + máx. ventilación · η (mínimas ofertas solares + ganancias internas)	Si
<b>Ventilación-V</b>	Determinación de la ventilación en verano	Ventilación en el caso de la refrigeración y estimación de flujos de aire para ventilación natural durante el periodo del verano	Si
<b>Verano</b>	Evaluación del clima de verano	Cálculo de la frecuencia de sobrecalentamiento como parámetro de medida del confort en verano	Si
<b>Refrigeración</b>	Método mensual para la demanda de refrigeración	Cálculo de la refrigeración útil anual	Si procede
<b>Aparatos-R</b>	Energía latente de refrigeración	Cálculo de la demanda de energía para la deshumidificación y selección del método de refrigeración	Si procede
<b>Carga-R</b>	Cálculo de la carga de refrigeración del edificio	Cálculo del promedio diario de carga de refrigeración del edificio	No
<b>Distribución-ACS</b>	Pérdidas por distribución; demanda y Pérdidas de ACS	Cálculo de las pérdidas de calor debidas a los sistemas de distribución (tuberías de calefacción; ACS); cálculo de la demanda de calor útil para ACS (agua caliente sanitaria) y pérdidas del acumulador/tanque	Si
<b>ACS-Solar</b>	Preparación solar de ACS	Cálculo de la contribución solar a la producción de ACS y calefacción	En caso de contar con instalación solar
<b>IFV</b>	Generación de electricidad mediante una instalación fotovoltaica	Cálculo de la generación de electricidad a través de un sistema de celdas fotovoltaicas	No
<b>Electricidad</b>	Demanda de electricidad para edificios residenciales	Cálculo de la demanda de electricidad en edificios Casa Pasiva de uso residencial / viviendas	Si
<b>Uso-NR</b>	Perfiles de utilización para uso no residencial	Introducción o selección de perfiles de uso para la planificación de la demanda de electricidad y ganancias internas de calor	No
<b>Electricidad-NR</b>	Demanda de electricidad para edificios no residenciales	Cálculo de la demanda de electricidad para iluminación, aparatos eléctricos y cocinas en edificios no residenciales	No
<b>Electricidad-Aux</b>	Demanda de electricidad auxiliar	Cálculo de la demanda de electricidad y demanda de energía primaria de aplicaciones auxiliares	Si
<b>GIC</b>	Ganancias internas de calor para edificios residenciales/viviendas	Cálculo de las ganancias internas de calor basado en las hojas "Electricidad" y "Electricidad-Aux"	No
<b>GIC-NR</b>	Ganancias internas de calor para edificios no residenciales	Cálculo de las ganancias internas de calor en edificios de uso no residencial basado en las hojas de "Electricidad-NR" y en la ocupación del edificio	No
<b>PER</b>	Valores específicos de energía primaria y de CO <sub>2</sub>	Selección de sistemas de generación de calor, cálculo de los valores específicos de energía primaria y de CO <sub>2</sub> a partir de los resultados actuales.	Si
<b>Unidad compacta</b>	Rendimiento del sistema de generación de calor, unidad compacta con BC (bomba de calor)	Cálculo de la generación de calor combinada a través de una bomba de calor compacta eléctrica para la producción de ACS y la calefacción, considerando las condiciones del proyecto.	Si procede
<b>BC</b>	Rendimiento de la generación de calor, calentador	Cálculo de la generación de calor eficiente para una o dos bombas de calor eléctricas, considerando las condiciones del proyecto.	Si procede
<b>BC-Terreno</b>	Sonda geotérmica o captador geotérmico en combinación con una bomba de calor	Cálculo de la generación de calor a través de una sonda geotérmica o de un captador geotérmico horizontal combinados con una bomba de calor, considerando las condiciones particulares del proyecto.	Si procede
<b>Caldera</b>	Rendimiento de la generación de calor, calentador	Para el cálculo del rendimiento de la generación de calor mediante calentadores habituales (calentadores de baja temperatura y de condensación) para las condiciones particulares del proyecto.	Si procede
<b>Calefacción urbana</b>	Equipo de transferencia de calor de un sistema de calefacción de distrito	Cálculo de las demandas de energía final y de energía primaria (calefacción)	Si procede
<b>Datos</b>	Base de Datos	Tabla de factores de energía primaria siguiendo la base [GEMIS]	No

# Casa Pasiva Comprobación

Foto o dibujo		<b>Edificio:</b> Luiserená Arizu	
		Calle: San Pedro 3	
		CP / Ciudad: Arizu (Anue)	
		Provincia/País: Navarra ES-España	
		Tipo de edificio: Residencial aislado	
		Datos climáticos: ES0023b-Pamplona	
		Zona climática: 4: Cálida-templada Altitud de la localización: 540 m	
<b>Arquitectura:</b>		<b>Propietario / cliente:</b>	
Calle:		Calle:	
CP / Ciudad:		CP / Ciudad:	
Provincia/País:		Provincia/País:	
<b>Consult. energética:</b>		<b>Ingeniería:</b>	
Calle:		Calle:	
CP / Ciudad:		CP / Ciudad:	
Provincia/País:		Provincia/País:	
Año construcción: 2019		Temp. interior invierno [°C]: 20,0	
Nr. de viviendas: 1		Ganancias internas de calor (GIC): caso calefacción [W/m²]: 2,5	
Nr. de personas: 4,0		Temp. interior verano [°C]: 25,0	
		GIC caso refriger. [W/m²]: 3,5	
		Capacidad específica [Wh/K por m² de SRE]: 68	
		Refrigeración mecánica: x	

Valores específicos del edificio con referencia a la superficie de referencia energética				Criterio		Criterios alternativos		¿Cumplido? <sup>2</sup>
Calefacción	Superficie de referencia energética	m²	119,8					
	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	15	≤	15	-		Sí
	Carga de calefacción	W/m²	10	≤	-	10		Sí
Refrigeración	Demanda refrigeración & deshum.	kWh/(m²a)	6	≤	15	15		Sí
	Carga de refrigeración	W/m²	5	≤	-	10		-
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%	-	≤	-	-		Sí
	Frecuencia excesivamente alta humedad (> 12 g/kg)	%	0	≤	10	-		Sí
Hermeticidad	Resultado ensayo presión n <sub>50</sub>	1/h	0,6	≤	0,6	-		Sí
Energía Primaria no renovable (EP)	Demanda EP	kWh/(m²a)	89	≤	100	-		Sí
Energía Primaria Renovable (PER)	Demanda PER	kWh/(m²a)	238	≤	-	-		-
	Generación de Energía Renovable (en relación con área de la huella del edificio proyectado)	kWh/(m²a)	0	≥	-	-		-

<sup>2</sup> Celda vacía: Falta dato; '-': Sin requerimiento

Confirmando que los valores aquí presentados han sido determinados siguiendo la metodología de PHPP y están basados en los valores característicos del edificio. Los cálculos de PHPP están adjuntos a esta comprobación.

¿Casa Pasiva Classic?  Sí

Función: \_\_\_\_\_ Nombre: \_\_\_\_\_ Apellido: \_\_\_\_\_ Firma: \_\_\_\_\_

Emisión: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

# Resumen del proyecto

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Datos básicos	
Edificio, nombre del proyecto	"Luiserena" Arizu
Calle:	San Pedro 3
Código postal / Ciudad / País	31798,0
Tipo de edificio:	Vivienda adosada
Clima: región / conjunto de datos climáticos	ES-España
Clima: grados día / altitud	ES0023b-Pamplona
	58 kWh/a 540 m
Tipo de edificio / avance de obra	Vivienda adosada Completado
Contexto de desarrollo urbano	Desarrollo suburbano
Tipo de edificio / construcción	Edificio Casa Pasiva nuevo Construcción masiva
Categoría energética del edificio	Casa Pasiva
Año de construcción / año de construcción de edificio existente	2019
Cantidad de unidades habitacionales de uso residencial / no-residencial	1 Unid. habit.
Ocupación estándar / proyectada	4 P
Ocupación estándar / relación de ocupación proyectada	30 m <sup>2</sup> /P
Propietario / cliente:	
Arquitecto	
Instalaciones	
PHPP / Balance energético	
Ingenierías	
Ingeniería estructural	
Contratista / constructor / otros (máx.. 500 caracteres)	
Temperatura interior invierno/verano:	20 °C
GIC verano / invierno	2,52 W/m <sup>2</sup>
	25 °C
	3,52 W/m <sup>2</sup>
Tipo de certificación	1-Casa Pasiva
Certificación del proyecto / ID de certificación	Si
Organismo certificador	Passivhaus Institut
Versión-PHPP / Número de registro-PHPP	Versión 9.6a

Valores específicos de acuerdo con Casa Pasiva Comprobación	
Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> / Volumen exterior V <sub>e</sub>	120 m <sup>2</sup>
<b>Demanda de calefacción</b>	Valor característico
Carga de calefacción residencial	15 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Carga de calefacción no residencial	10 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Frecuencia de sobrecalentamiento	%
<b>Demanda total refrigeración</b>	6 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Carga de refrigeración residencial	5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Carga de refrigeración 2	5 kWh/(m <sup>2</sup> a)
<b>Resultado ensayo de presión n50</b>	0,6 1/h
<b>Valor-EP total</b>	89 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Calefacción, refrigeración, ACS, electricidad auxiliar, iluminación, electrodomésticos	
Demanda específica de EP - sist. mecánico / Emisiones CO <sub>2</sub> -Eq.	40 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Calefacción, ACS, electricidad auxiliar (sin iluminación ni electrodomésticos)	7 kg/(m <sup>2</sup> a)
Electricidad solar: ahorros en energía primaria / emisiones de CO <sub>2</sub>	

Calidad media de los componentes del edificio			
	Valor característico		Requerimiento
Valor-U prom. elemento c/ aislamiento ext. en contacto c/ aire ext.	<b>0,13</b>	W/(m²K)	- W/(m²K)
Valor-U prom. elemento c/ aislamiento ext. en contacto c/ terreno	<b>0,15</b>	W/(m²K)	- W/(m²K)
Valor-U prom. elemento c/ aislamiento int. en contacto c/ aire int.		W/(m²K)	- W/(m²K)
Valor-U prom. elemento c/ aislamiento int. en contacto c/ terreno		W/(m²K)	- W/(m²K)
Valor-U promedio puentes térmicos	<b>-0,02</b>	W/(m²K)	- W/(m²K)
Valor-U ventanas	<b>0,90</b>	W/(m²K)	- W/(m²K)
Valor-U promedio de puertas exteriores		W/(m²K)	- W/(m²K)
Eficiencia de recuperación de calor sistema de ventilación	<b>85,18</b>	%	- %

Envolvente térmica y terreno			
Área de la envolvente térmica $A_{ET}$ / Superficie de referencia energética $A_{SRE}$	<b>502</b>	m²	<b>120</b> m²
Relación de compacidad / Uso de envolvente térmica ( $A_{total}/A_{SRE}$ )			<b>4,19</b>
Área de ventanas / Porcentaje de ventanas	<b>25</b>	m²	<b>4,9%</b>
Apertura solar específica / Modo solar pasivo	<b>0,5%</b>		<b>1086</b> kWh/a
Área de la parcela / Área construida		m²	
Área total construida sobre el terreno / Volumen exterior total		m²	
Relación de espacio de pisos / Cantidad de niveles completos			
			Pisos
Descripción del edificio (max.5000 caracteres)			

**Elementos constructivos opacos**

**Muro exterior: valor-U (valor promedio) / área**

Muro exterior estándar: valor-U / espesor

Muro exterior estándar: área total / porcentaje del área

Muro exterior estándar: nombre / ¿certificado?

Muro exterior estándar: breve descripción  
(materiales, productor, nombre del producto, características especiales)

0,15	W/(m²K)	150,47	m²
	W/(m²K)	0,0	mm
	W/(m²K)		%

**Muro exterior en contacto con el terreno: valor-U (promedio) / superficie**

Muro exterior en contacto con el terreno estándar: valor-U / espesor

Muro ext. estándar en contacto c/ terreno: sup. / proporción de sup.

Muro exterior estándar en contacto con el terreno: nombre / ¿certificado?

Muro exterior en contacto con el terreno estándar: breve descripción  
(materiales, fabricante, nombre de producto, particularidades)

	W/(m²K)		m²
	W/(m²K)	0,0	mm
	W/(m²K)		%

**Techo / cubierta superior estándar: valor-U (promedio) / sup.**

Techo / entrepiso superior estándar: valor-U / espesor

Techo / entrepiso superior estándar: superficie / porcentaje de la superficie

Techo / entrepiso superior estándar: nombre / ¿certificado?

Techo / entrepiso superior estándar: breve descripción  
(materiales, fabricante, nombre del producto, particularidades)

0,11	W/(m²K)	167,98	m²
	W/(m²K)	0,0	mm
	W/(m²K)		%

**Losa de piso estándar / losa de entrepiso sobre sótano estándar: valor-U (promedio) / superficie**

Losa piso / losa de entrepiso sobre sótano estándar: valor-U / espesor

Losa piso / losa entrepiso sobre sótano: superficie / proporción de superficie

Losa de piso estándar / losa de entrepiso sobre sótano: nombre / ¿certificada?

Losa de piso estándar / losa de entrepiso sobre sótano estándar: descripción breve (materiales, fabricante, nombre de producto, características especiales)

**Puentes térmicos: valor Ψ (promedio) / longitud**

Valor libre de puente térmico / ¿alcanzado?

Puentes térmicos: breve descripción (máx. 5000 caracteres)  
(información adicional, fabricante, nombre de producto, materiales, otros)

0,15	W/(m²K)	158,26	m²
------	---------	--------	----

	W/(m²K)	0,0	mm
--	---------	-----	----

	W/(m²K)		%
--	---------	--	---

--	--	--	--

--	--	--	--

-0,081	W/(mK)	124,78	m
--------	--------	--------	---

0,01	W/(mK)	Sí	
------	--------	----	--

--	--	--	--



Ventanas / puertas / elementos de sombreado			
<b>Ventanas / fachadas: valor-U (valor promedio) / superficie</b>	<input type="text" value="0,90"/> W/(m²K)	<input type="text" value="24,81"/> m²	
<b>Marcos de ventana/fachada: valor-U (valor promedio) / superficie</b>	<input type="text" value="0,98"/> W/(m²K)	<input type="text" value="9,64"/> m²	
<b>Acrilamiento: valor-U (promedio) / superficies</b>	<input type="text" value="0,63"/> W/(m²K)	<input type="text" value="15,16"/> m²	
<b>Valor-Ψ del borde de vidrio (promedio) / Valor-Ψ de la instalación (promedio)</b>	<input type="text" value="0,029"/> W/(mK)	<input type="text" value="0,017"/> W/(mK)	
<b>Marco de ventana estándar: valor-U / valor g</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> mm	
Marco de ventana estándar: superficie de ventana / porcentaje de la superficie	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> %	
Marco de ventana estándar: valor Ψ <sub>borde de vidrio</sub> / valor Ψ <sub>instalación</sub>	<input type="text"/> W/(mK)	<input type="text"/> W/(mK)	
Marco de ventana estándar: nombre / ¿certificado?	<input type="text"/>		
Marco de ventana estándar: breve descripción de los materiales, fabricante, nombre de producto, situación de la instalación	<input type="text"/>		
<b>Fachada de muro cortina estándar: valor-U / espesor del marco</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> mm	
Fachada muro cortina estándar: sup. fachada / porcentaje total de sup.	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> %	
Fachada de muro cortina estándar: valor-Ψ <sub>borde de vidrio</sub> / valor Ψ <sub>instalación</sub>	<input type="text"/> W/(mK)	<input type="text"/> W/(mK)	
Fachada de muro cortina estándar: descripción / ¿certificada?	<input type="text"/>		
Fachada de muro cortina estándar: breve descripción (materiales, fabricante, nombre de producto, instalación)	<input type="text"/>		
<b>Acrilamiento estándar: valor-U / valor g</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/>	
Acrilamiento estándar: superficie de fachada / porcentaje del área	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> %	
Acrilamiento estándar: descripción / proporción de la superficie	<input type="text"/>		
Acrilamiento estándar: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto, instalación)	<input type="text"/>		
<b>Acrilamiento estándar 2: valor-U / valor g</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/>	
Acrilamiento estándar 2: superficie de fachada / porcentaje del área	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> %	
Acrilamiento estándar 2: descripción / ¿certificado?	<input type="text"/>		
Acrilamiento estándar 2: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto, instalación)	<input type="text"/>		
<b>Lucernarios / domos: valor-U / espesor del marco</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> mm	
Lucernarios / domos: superficie de la ventana / sección de la superficie	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> %	
Lucernarios / domos: valor-U acrilamiento / valor g	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/>	
Lucernarios / domos: valor Y <sub>borde de vidrio</sub> / valor Y <sub>instalación</sub>	<input type="text"/> W/(mK)	<input type="text"/> W/(mK)	
Lucernarios / domos: nombre / ¿certificado?	<input type="text"/>		
Lucernarios / domos: breve descripción (materiales, fabricante, nombre de producto, situación de la instalación)	<input type="text"/>		
<b>Puerta exterior: valor-U (promedio) / superficie</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> m²	
<b>Puerta exterior estándar: valor-U puerta / valor-U puerta instalada</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> m²	
Puerta exterior estándar: valor-U marco / valor-U hoja	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> W/(m²K)	
Puerta exterior estándar: espesor de la hoja / ancho del marco	<input type="text"/> mm	<input type="text"/> mm	
Puerta exterior estándar: valor Ψ <sub>borde del panel</sub> / valor Ψ <sub>instalación</sub>	<input type="text"/> W/(mK)	<input type="text"/> W/(mK)	
Puerta exterior estándar: nombre / ¿certificada?	<input type="text"/>		
Puerta exterior estándar: breve descripción (materiales, fabricante, nombre de producto, situación de instalación)	<input type="text"/>		
<b>Protección solar temporal: tipo / factor adicional de reducción</b>	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> m²	
Protección solar temporal: superficie / relación de superficie	<input type="text"/> W/(m²K)	<input type="text"/> %	
Factores de reducción sombreado: orientación			
Norte	<input type="text" value="64"/> %	<input type="text" value="65"/> %	
Este	<input type="text" value="52"/> %	<input type="text" value="55"/> %	
Sur	<input type="text" value="51"/> %	<input type="text" value="33"/> %	
Oeste	<input type="text" value="19"/> %	<input type="text" value="21"/> %	
Horizontal	<input type="text" value="100"/> %	<input type="text" value="100"/> %	

Ventilación	
<b>Ventilación:</b> Tipo de ventilación	<b>1-Vent. equilibrada PH con recuperación calor</b>
Demanda de aire impulsión calculada / cant. de aire impulsión p/ pers.	<input type="text" value="120"/> m³/h
Demanda extracción de aire calculada / cant. habitaciones extracción	<input type="text" value="140"/> m³/h
Caudal de diseño (máximo) / Valor promedio en relación al máximo	<input type="text" value="140"/> m³/h
<b>Caudal promedio / Renovación de aire promedio</b>	<input type="text" value="108"/> m³/h
<b>Hermeticidad test de presurización n<sub>50</sub> / Permeabilidad del aire q<sub>50</sub></b>	<input type="text" value="0,60"/> 1/h
Caudal neto para test de presurización / caudal de infiltración n <sub>V,Rest</sub>	<input type="text" value="299"/> m³
<b>Aparato de ventilación:</b> descripción / ¿certificado?	
<b>Sistema de ventilación: eficiencia de recuperación de calor efectiva / eficiencia eléctrica</b>	<input type="text" value="0,88"/> %
Sistema de ventilación: descripción (tipo de recuperación de calor, fabricante, nombre de producto)	
<b>Sistema ventilación:</b> ubicación instalación / temp. cuarto de máquinas	<b>1-Dentro de la envolvente térmica</b> <input type="text" value=""/> °C
Diámetro int. conductos aire exterior / impulsión o expulsión / extracción	<input type="text" value="150"/> mm
Conductividad de conductos aire exterior / impulsión / expulsión o extracción	<input type="text" value="0,42"/> W/(mK)
Longitud de conductos de aire exterior / impulsión o expulsión / extracción	<input type="text" value="1,50"/> m
ITA: eficiencia / rendimiento de recuperación de calor efectivo	<input type="text" value="0,00"/> %
Descongelación HE / Descongelación a una temperatura mínima de	<input type="text" value=""/> °C
<b>Eficiencia de la ventilación en la recuperación de calor / humedad</b>	<input type="text" value="85,2"/> %
Sistema de ventilación: descripción (ubicación de la instalación, ductor, protección al ruido, otros)	

Ventilación verano	
<b>Ventilación básica en el verano: tipo de ventilación</b>	
Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	Sin recuperación de calor <input type="text" value="0,36"/> 1/h
Renovación de aire mediante ventanas:	<input type="text" value="0,00"/> 1/h
<b>Ventilación nocturna en verano: tipo de ventilación</b>	
Tasa de intercambio de aire nocturno Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	<input type="text" value="0,00"/> 1/h
Ventilación verano: breve descripción (perfiles de apertura de ventanas, concepto de ventilación nocturna, otros)	

Refrigeración	
Humedad absoluta máxima interior / fuentes internas de humedad	<input type="text" value="12,0"/> g/kg
Refrigeración mecánica: Sensible / Latente	<input type="text" value="6,4"/> kWh/(m²a)
<b>Refrigeración mecánica:</b> aparatos de ventilación instalados	<input type="text" value=""/> kW
Refrigeración del aire en circulación Max. potencia de refrigeración / Relación de eficiencia energética estacionaria	<input type="text" value="2,0"/> kW
Refrigeración del aire en circulación: Funcionamiento cíclico / Volumen de aire	<input type="text" value="x"/> m³/h
	<input type="text" value="0,0"/> kWh/(m²a)
<b>Refrigeración mecánica: relación de eficiencia energética estacionaria promedio (SEER) / Demanda eléctrica</b>	<input type="text" value="3,2"/> kWh/(m²a)
Refrigeración mecánica: breve descripción (unidad, fabricante, nombre de producto, ubicación de la instalación, etc.)	

<b>Calefacción y agua caliente</b>				
Demanda de ACS	<input type="text" value="74,88"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text" value="8967"/>	kWh/a
Demanda de calefacción	<input type="text" value="15,58"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text" value="1866"/>	kWh/a
<b>Electricidad directa:</b> contribución al calentamiento del espacio / agua caliente sanitaria	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	%
Valor EP fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>	<input type="text"/>	kWh/kWh	<input type="text"/>	g/kWh
Calefacción directamente eléctrica / agua caliente sanitaria	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Demanda de energía final	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text"/>	
Electricidad directa: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto)	<input type="text"/>			
<b>Bomba de calor: aportación de cobertura de calefacción / ACS</b>	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	%
Valor EP fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>	<input type="text"/>	kWh/kWh	<input type="text"/>	g/kWh
COP de la BC para la calefacción / BC para el ACS	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Demanda de energía final	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text"/>	
Unidad compacta: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto)	<input type="text"/>			
<b>Unidad compacta: proporción de cobertura de calefacción / ACS</b>	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	%
Valor EP fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>	<input type="text"/>	kWh/kWh	<input type="text"/>	g/kWh
COP de la BC para la calefacción / BC para el ACS	<input type="text"/>		<input type="text"/>	
Demanda de energía final	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text"/>	
Unidad compacta: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto)	<input type="text"/>			
<b>Calentador: aportación cubierta de calefacción / ACS</b>	<input type="text" value="100"/>	%	<input type="text" value="100"/>	%
Valor EP fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>	<input type="text" value="0,2"/>	kWh/kWh	<input type="text" value="0"/>	g/kWh
Generador de calor: tipo de edificio / rendimiento	<input type="text" value="32-Combustión de pellets (sólo apo"/>		<input type="text" value="131"/>	%
Demanda de energía final	<input type="text" value="118,5"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text"/>	
Calentador: breve descripción (descripción, fabricante, nombre del producto)	<input type="text"/>			
<b>Calefacción de distrito:</b> fracción de cobertura de calefacción / ACS	<input type="text"/>	%	<input type="text"/>	%
Valor EP fuente de energía / factor de emisiones de CO <sub>2</sub>	<input type="text"/>	kWh/kWh	<input type="text"/>	g/kWh
Fuente de calor / rendimiento del generador de calor	<input type="text"/>		<input type="text"/>	%
Demanda de energía final	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text"/>	
Unidad compacta: breve descripción (descripción, fabricante, nombre de producto)	<input type="text"/>			
<b>Energía solar térmica</b>				
Colector	<input type="text"/>			
Superficie del colector / superficie específica del colector	<input type="text"/>	m <sup>2</sup>	<input type="text" value="0,00"/>	m <sup>2</sup> /pers.
Desviación con respecto al Norte / Ángulo inclinación respecto a horizontal	<input type="text"/>	°	<input type="text"/>	°
Energía solar térmica: breve descripción (descripción, fabricante, nombre del producto, ubicación de la instalación)	<input type="text"/>			
Aportación solar para ACS	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text" value="0"/>	%
Aportación solar para la calefacción	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text" value="0"/>	%
Aportación solar total	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text" value="0"/>	%
Almacenamiento solar	<input type="text" value="-"/>			
<b>Fotovoltaica</b>				
Tecnología de los módulos	<input type="text" value="0,0"/>			
Corriente nominal / voltaje nominal	<input type="text" value="0,00"/>	A	<input type="text" value="0,00"/>	V
Potencia nominal / número de módulos	<input type="text" value="0,00"/>	Wp	<input type="text" value="0"/>	piezas
Desviación con respecto al Norte / Ángulo inclinación respecto a horizontal	<input type="text"/>	°	<input type="text"/>	°
Energía solar térmica: breve descripción (descripción, fabricante, nombre del producto, ubicación de la instalación)	<input type="text"/>			
Rendimiento anual de módulos fotovoltaicos	<input type="text"/>	kWh/(m <sup>2</sup> a)	<input type="text"/>	kWh

<b>Electricidad auxiliar / doméstica</b>			
<b>Electricidad-Aux</b>			
Unidad de ventilación / Demanda de electricidad		368	kWh/a
Aparatos de sistema de calefacción / demanda eléctrica			kWh/a
Aparatos sistema ACS / demanda eléctrica			kWh/a
Electricidad auxiliar aparatos solares / demanda eléctrica			kWh/a
<b>Total electricidad auxiliar</b>	<b>3,07</b>	kWh/(m²a)	<b>367,92</b> kWh/a
<b>Electricidad doméstica</b>			
Lavavajillas / Energía útil		247	kWh/a
Lavadoras / demanda de energía útil		217	kWh/a
Aparato de secado de ropa / demanda energética		918	kWh/a
Refrigerador, congelador o unidad combinada / demanda de energía útil		657	kWh/a
Aparato de cocina / demanda energética		400	kWh/a
Iluminación		128	kWh/a
Electrónica		176	kWh/a
Aparatos pequeños, etc.		200	kWh/a
Otros			kWh/a
<b>Total electricidad doméstica</b>	<b>24,57</b>	kWh/(m²a)	<b>2942,79</b> kWh/a
<b>Datos económicos</b>			
Total de costos de construcción sin impuestos / con impuestos		€	%
Costos de construcción (grupo de costos 300+400) / (grupo de costos 200-700)		€	€
Costos totales de construcción por m² SRE / por m³ BRI		€/m²	€/m³
Explicación de costos de construcción			
Financiamiento (Casa Pasiva, modernización, etc.)			
Explicación de financiamiento			
<b>Otros</b>			
Aspectos ecológicos: reciclaje de aguas pluviales, etc.			
Materiales usados: productos regionales / productos naturales			
Particularidades: primer proyecto en el país / primer proyecto con dicho uso			
Reconocimientos al edificio			
Proyecto de investigación / proyecto financiado			
Descripción de investigación / proyecto financiado			
Otros			

## ▼ Resumen de los errores

¡Enhorabuena! No hay mensajes de error en tu PHPP.

Comprobación	-
Clima	-
Valores-U	-
Superficies	-
Terreno	-
Componentes	-
Ventanas	-
Sombras	-
Ventilación	-
Vent-Adicional	-
Ventilación-V	-
Aparatos-R	-
Distribución+ACS	-
ACS-Solar	-
IFV	-
Electricidad	-
Uso-NR	-
Electricidad-NR	-
Electricidad-Aux	-
GIC	-
GIC-NR	-
PER	-
Unidad compacta	-
BC	-
BC-Terreno	-
Caldera	-
Calefacción urbana	-

▼ ¿No se muestran los resultados en la hoja de cálculo 'Comprobación'? Las posibles causas pueden ser

▼ La siguiente información está basada en los datos del balance energético introducidos

▼ Chequeo de plausibilidad

### Cálculo de variantes

\*Luisearena\* Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

		Activa							
		1	1	2	3	4	5	6	
Seleccione la variante activa aquí >>>>>>>		↓							
<b>Resultados</b>		Unidades	1	1	2	3	4	5	6
	Demanda de calefacción	kWh/(m²a)	15,3						
	Carga de calefacción	W/m²	9,5						
	Demanda refrigeración & deshum.	kWh/(m²a)	6,4						
	Carga de refrigeración	W/m²	5,1						
	Frecuencia de sobrecalentamiento (> 25 °C)	%							
	Demanda PER	kWh/(m²a)	238,1						
	¿Casa Pasiva Classic?	si / no	Si						
▼ Energía final			-						
▼ Valores determinados por el usuario			-						

<b>Entradas de variantes</b>		Unidad	Valor	1	2	3	4	5	6
▼	Capas del sistema constructivo	<a href="#">Valor-U</a>							
▼	Balace de radiación	<a href="#">Superficies</a>							
▼	Puentes térmicos	<a href="#">Superficies</a>							
▼	Ventanas y sombras	<a href="#">Ventanas</a>	<a href="#">Sombras</a>						
▼	Ventilación	<a href="#">Ventilación</a>							
▼	Ventilación verano	<a href="#">Ventilación-V</a>							
▼	Generador de calor	<a href="#">PER</a>							
▼	Unidades de refrigeración con compresor	<a href="#">Aparatos-R</a>							
▼	Parámetros definidos por el usuario								

## Datos climáticos

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

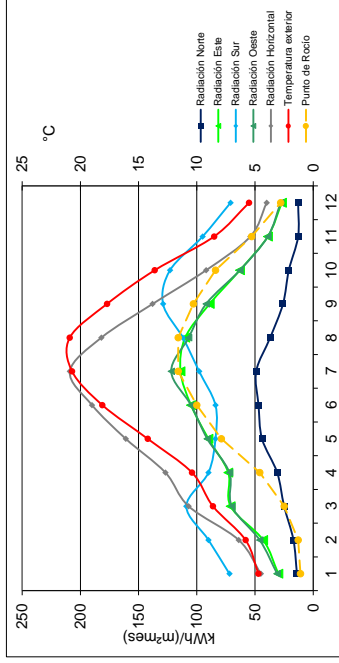
"Luserena" Atzu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

### Selección de los datos climáticos

País: ES-España	Demanda de calefacción	15,3	kWh/(m²a)
Región: D1 (CTE)	Carga de calefacción	9,5	W/m²
1-Selección: AlphaBauSch	Frecuencia sobrecalentamiento	-	%
Datos climáticos: ES023b-Pamplona	Refrigeración sensible	6,4	kWh/(m²a)
Zona climática: 4: Cálida-templada	Refrigeración latente	0,0	kWh/(m²a)
	Carga de refrigeración	5,1	W/m²
	Demanda PER	238,1	kWh/(m²a)

### Visión general de los resultados

Período calef. / refriger.	187	273	365	d/a
Grados hora calef. / refriger.	58	71	-118	kKha
Radiación Norte	111	225	337	kWh/(m²a)
Radiación Este	279	499	795	kWh/(m²a)
Radiación Sur	528	818	1156	kWh/(m²a)
Radiación Oeste	283	601	940	kWh/(m²a)
Radiación Horizontal	427	880	1409	kWh/(m²a)



Mes	Días	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Carga de calefacción		Carga de refrigeración		PER factores	
											Sit. met.1	Sit. met.2	Sit. met.1	Sit. met.2		
ES0023b-Pamplona		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31					
Temperatura exterior		4,7	5,8	8,6	10,4	14,2	18,1	20,7	20,9	17,7	13,4	8,5	5,5	22,4	21,4	1,25
Radiación Norte		14	17	25	31	44	47	49	37	26	21	13	13	7,5	5,0	1,25
Radiación Este		30	43	71	73	80	105	114	110	89	63	39	27	200	180	1,70
Radiación Sur		72	90	109	90	84	84	98	112	129	123	95	71	195	250	1,25
Radiación Oeste		31	46	70	72	81	105	122	107	92	63	39	28	200	175	1,50
Radiación Horizontal		45	64	107	127	161	190	209	182	138	92	54	40	350	280	
Punto de Rocio		1,1	1,3	2,5	4,6	7,9	10,0	11,6	11,6	10,3	8,4	5,3	2,8	14,5	14,0	
Temperatura del cielo		-5,4	-3,5	-2,0	-0,1	3,3	7,3	10,5	10,3	8,2	3,7	-1,7	-4,3	11,2	14,0	
Temperatura terreno		13,3	12,5	12,4	13,0	14,2	17,0	18,3	19,1	19,2	17,3	16,1	14,6	12,4	19,2	
Comentario:																

° C

kWh/(m²mes)

kWh/(m²mes)

kWh/(m²mes)

kWh/(m²mes)

kWh/(m²mes)

° C

° C

° C

Electricidad doméstica

ACS

Calefacción

Refrigeración

Deshumidificación

# Valor-U de los sistemas constructivos

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Cálculo secundario: Conductividad térmica equivalente de los espacios de aire en calma -> (a la derecha)

Capas en forma de cuña (aislamiento con pendiente)

Capas de aire sin ventilar y áticos no calefactados

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo					¿Aislamiento interior?
01ud	<b>Forjado - Propuesta PH</b>					
Resistencia térmica superficial [m <sup>2</sup> K/W]						
Inclinación del elemento	<b>3-Suelo</b>	interior R <sub>si</sub>		0,17		
Adyacente a	<b>3-Ventilada</b>	exterior R <sub>se</sub>		0,17		
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
<b>Forjado Hormigón</b>	<b>2,100</b>					<b>200</b>
<b>Ais. 1 - Lana de Roca Prensada</b>	<b>0,036</b>					<b>20</b>
<b>Ais. 2 - XPS</b>	<b>0,035</b>					<b>200</b>
<b>Mortero</b>	<b>1,400</b>					<b>50</b>
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						<b>47,0</b> cm
Suplemento al valor-U				Valor-U: <b>0,148</b> W/(m <sup>2</sup> K)		

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo					¿Aislamiento interior?
02ud	<b>Forjado - Reforma</b>					
Resistencia térmica superficial [m <sup>2</sup> K/W]						
Inclinación del elemento	<b>3-Suelo</b>	interior R <sub>si</sub>		0,17		
Adyacente a	<b>3-Ventilada</b>	exterior R <sub>se</sub>		0,17		
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
<b>Forjado Hormigón</b>	<b>2,100</b>					<b>200</b>
<b>Ais. 1 - XPS</b>	<b>0,035</b>					<b>30</b>
<b>Capa Hormigón</b>	<b>2,100</b>					<b>50</b>
<b>Pav. Gres Porcelanico</b>	<b>2,300</b>					<b>20</b>
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						<b>30,0</b> cm
Suplemento al valor-U				Valor-U: <b>0,755</b> W/(m <sup>2</sup> K)		

Nr. elem. cons.	Denominación de elemento constructivo					¿Aislamiento interior?
03ud	<b>Muro Fachada - Propuesta PH</b>					
Resistencia térmica superficial [m <sup>2</sup> K/W]						
Inclinación del elemento	<b>2-Muro</b>	interior R <sub>si</sub>		0,13		
Adyacente a	<b>1-Aire exterior</b>	exterior R <sub>se</sub>		0,04		
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
<b>Mortero 1</b>	<b>1,400</b>					<b>15</b>
<b>Bloq. Clim. 38/15+14</b>	<b>0,240</b>					<b>380</b>
<b>Yeso</b>	<b>0,300</b>					<b>15</b>
<b>Ais. 2 - Lana de Roca</b>	<b>0,031</b>					<b>150</b>
<b>Placa PYL</b>	<b>0,250</b>					<b>15</b>
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						<b>57,5</b> cm
Suplemento al valor-U				Valor-U: <b>0,149</b> W/(m <sup>2</sup> K)		



Nr. elem. cons.		04ud <b>Muro Fachada - Reforma</b>				¿Aislamiento interior?
		Resistencia térmica superficial [m <sup>2</sup> K/W]				
Inclinación del elemento	2-Muro	interior R <sub>si</sub>	0,13			
Adyacente a	1-Aire exterior	exterior R <sub>se</sub>	0,04			
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
Mortero	1,400					15
Bloq. Clim. 33/15+10 grafito	0,270					330
Yeso	0,300					15
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						<b>36,0</b> cm
Suplemento al valor-U		W/(m <sup>2</sup> K)		Valor-U:		<b>0,688</b> W/(m <sup>2</sup> K)

Nr. elem. cons.		05ud <b>Cubierta - Propuesta PH</b>				¿Aislamiento interior?
		Resistencia térmica superficial [m <sup>2</sup> K/W]				
Inclinación del elemento	1-Techo	interior R <sub>si</sub>	0,10			
Adyacente a	3-Ventilada	exterior R <sub>se</sub>	0,10			
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
Placa PYL	0,250					15
Lana de Roca	0,031					70
Ais. 1 - Lana de Roca	0,031	Madera (roble)	0,150			100
Tableros OSB	0,130					40
Ais. 2 - XPS	0,035					150
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
79%		21,0%				<b>37,5</b> cm
Suplemento al valor-U		W/(m <sup>2</sup> K)		Valor-U:		<b>0,108</b> W/(m <sup>2</sup> K)

Nr. elem. cons.		06ud <b>Cubierta - Reforma</b>				¿Aislamiento interior?
		Resistencia térmica superficial [m <sup>2</sup> K/W]				
Inclinación del elemento	1-Techo	interior R <sub>si</sub>	0,10			
Adyacente a	1-Aire exterior	exterior R <sub>se</sub>	0,04			
Superficie parcial 1	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 2 (opcional)	λ [W/(mK)]	Superficie parcial 3 (opcional)	λ [W/(mK)]	Espesor [mm]
Tarima (abeto)	0,150					20
Ais. XPS	0,035					100
Porcentaje superficie parcial 1		Porcentaje superficie parcial 2		Porcentaje superficie parcial 3		Total
100%						<b>12,0</b> cm
Suplemento al valor-U		W/(m <sup>2</sup> K)		Valor-U:		<b>0,319</b> W/(m <sup>2</sup> K)

# Determinación de superficies

"Luisereta" Atizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Zona de temperatura	Grupo de superficies	Nr. de grupo	Superficie / Longitud	Unidad	Comentario
A	SRE (sup. de referencia energética)	1	119,76	m²	Superficie de referencia energética de acuerdo a manual PHPP.
A	Ventanas al norte	2	2,18	m²	Los resultados vienen de la hoja 'Ventanas'. Las superficies de ventanas se sustruyen de las superficies opacas automáticamente. Ventanas al este 1,71 m². Ventanas al sur 11,96 m². Ventanas al oeste 8,95 m².
A	Ventanas al este	3	1,71	m²	
A	Ventanas al sur	4	11,96	m²	
A	Ventanas al oeste	5	8,95	m²	
A	Ventanas horizontales	6	0,00	m²	
A	Puerta exterior	7	0,00	m²	
A	Muro ext. - aire ext.	8	150,47	m²	Restar la superficie de la puerta exterior del elemento constructivo correspondiente.
B	Muro ext. - terreno	9	0,00	m²	La zona de temperatura "A" es la temperatura exterior.
A	Techo / cubierta - Aire ext.	10	167,98	m²	La zona de temperatura "B" es el Terreno
B	Solera / losa piso / forjado sanitario	11	158,26	m²	
X		12	0,00	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "P", "V", "X" pueden utilizarse. NO puede utilizarse la "I"
X		13	0,00	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "P", "V", "X" pueden utilizarse. NO puede utilizarse la "I"
X		14	0,00	m²	Zona de temperatura "X". El usuario introduce el factor de temperatura ponderado (0 <= f <= 1). Factor para X
<b>Resumen de los elementos constructivos</b>					
A	PT's ambiente exterior	15	124,78	m	Unidades en metros lineales
P	PT's perimetrales en el zócalo	16	0,00	m	Unidades en metros lineales. la zona de la temperatura "P" corresponde al perímetro (ver hoja de "Terreno")
P	Puentes térmicos P/ES	17	0,00	m	Unidades en metros lineales
I	Muro divisorio entre viviendas	18	0,00	m	Sin pérdida de calor. solo se considera para el cálculo de la carga de calefacción.
<b>Total de la envolvente térmica</b>				<b>501,52</b>	<b>m²</b>

Valor-U, promedio [W/(m²K)]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

Generación por radiación de calefacción [kWh/a]

## Introducción de superficies

Nr. de área	Denominación elemento constructivo	Grupo n°	Asignación al grupo	Can-tidad	x (	a (m)	x	b (m)	Restado por el usuario [m²]	Definido por el usuario [m²]	Resto de las ventanas [m²]	Superficie [m²]	Selección de elemento constructivo / sistema constructivo certificado	Valor-U [W/(m²K)]	Desviación respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Factor de reducción de sombras total	Absorción de la envolvente exterior	Emissividad exterior	
0	Huella proyectada del edificio			1	x				217,26			217,26									
1	Superficie de referencia energética			1	x				119,76			119,76									
7	Puerta exterior			1	x																
8	Muro Norte			1	x					44,96	2,2	42,8	Puerta exterior	0,149	0	90	Norte	0,70	0,40	0,90	
2	Muro Sur			1	x					41,77	12,0	29,8	63ud-Muro Fachada - Propuesta PH	0,149	177	90	South	0,70	0,40	0,90	
3	Muro Este			1	x					42,48	1,7	40,8	63ud-Muro Fachada - Propuesta PH	0,149	82	90	East	0,70	0,40	0,90	
4	Muro Oeste			1	x					46,07	9,0	37,1	63ud-Muro Fachada - Propuesta PH	0,149	259	90	West	0,70	0,40	0,90	
5	Cubierta Este			1	x					85,07		85,1	63ud-Cubierta - Propuesta PH	0,108	82	19	Hor	0,70	0,80	0,90	
6	Cubierta Oeste			1	x					78,75		78,8	63ud-Cubierta - Propuesta PH	0,108	349	19	Hor	0,70	0,80	0,90	
7	Cubierta Norte			1	x					2,08		2,1	63ud-Cubierta - Propuesta PH	0,108	25	25	Hor	0,70	0,80	0,90	
8	Cubierta Sur			1	x					2,08		2,1	63ud-Cubierta - Propuesta PH	0,108	169	25	Hor	0,70	0,80	0,90	
9	Forjado			1	x					158,26		158,3	63ud-Forjado - Propuesta PH	0,148	90	180	Hor	0,70	0,80	0,90	
10				1	x																
11				1	x																
12				1	x																
13				1	x																
14				1	x																
15				1	x																
16				1	x																
17				1	x																
18				1	x																
19				1	x																
20				1	x																
21				1	x																
22				1	x																
23				1	x																
24				1	x																
25				1	x																
26				1	x																
27				1	x																
28				1	x																
29				1	x																
30				1	x																
31				1	x																
32				1	x																
33				1	x																

2-Ordenar: POR ID

Lista de componentes constructivos

# Determinación de superficies

"Luiseterna" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15.3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6.4 kWh/(m²a) / PER: 238.1 kWh/(m²a)

Cuadro resumen				Resumen de los elementos constructivos		Valor-U promedio [W/(m²K)]	Generadas por radiación de calefacción [kWh/a]
Zona de temperatura	Grupo de superficies	Nr. de grupo	Superficie / Longitud	Unidad	Comentario		
A	SRE (sup. de referencia energética)	1	119,76	m²	Superficie de referencia energética de acuerdo a manual PHPP.		9 Meses
A	Ventanas al norte	2	2,18	m²		0,578	107
A	Ventanas al este	3	1,71	m²		0,852	139
A	Ventanas al sur	4	17,96	m²	Los resultados vienen de la hoja 'Ventanas'. Las superficies de ventanas se sustraen de las superficies opacas automáticamente son mostradas en la hoja 'Ventanas'	0,872	249
A	Ventanas al oeste	5	8,95	m²		0,913	
A	Ventanas horizontales	6	0,00	m²			
A	Puerta exterior	7	0,00	m²	Restar la superficie de la puerta exterior del elemento constructivo correspondiente		
A	Muro ext. - aire ext.	8	150,47	m²	La zona de temperatura "A" es la temperatura exterior	0,149	45
B	Muro ext. - terreno	9	0,00	m²	La zona de temperatura "B" es el Terreno		
A	Techo / cubierta - Aire ext.	10	167,98	m²		0,108	261
B	Solera / losa piso / forjado sanitario	11	158,26	m²		0,148	
X		12	0,00	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "P" y "X" pueden utilizarse: NO puede utilizarse la "T" Factor para X		
X		13	0,00	m²	Las zonas de temperatura "A", "B", "P" y "X" pueden utilizarse: NO puede utilizarse la "T"		
X		14	0,00	m²	Zona de temperatura "X". El usuario introduce el factor de temperatura ponderado (0 < f < 1).		
A	PTs ambiente exterior	15	124,78	m	Unidades en metros lineales		
P	PTs perimetrales en el zócalo	16	0,00	m	Unidades en metros lineales		
B	Puentes térmicos P/ES	17	0,00	m			
I	Muro divisorio entre viviendas	18	0,00	m²	Sin paradas de calor, sólo se considera para el cálculo de la carga de calefacción.		
Total de la envolvente térmica			501,52	m²		0,152	

Introducción de los Puentes Térmicos (PTs)													
Nr.	Denominación del puente térmico	Nr. de grupo	Asignación al grupo	Capacidad	Longitud [m]	Superficie de longitud decorada por el usuario [m]	Longitud f [m]	Valor psi determinado por el usuario [W/(mK)]	Determinado por el usuario (opcional) f <sub>psi,usu</sub>	o	Selección del sistema constructivo	Valor-ψ [W/(mK)]	¿Requerimiento f <sub>psi</sub> cumplido?
1	PT ESQUINA	15	PTs ambiente exterior	4	X( 2,69	-	10,76	-0,060	0,900	0		-0,060	
2	PT FACHADA-CUBIERTA	15	PTs ambiente exterior	1	X( 53,49	-	53,49	-0,135	0,846	0		-0,135	
3	PT VENTANA	15	PTs ambiente exterior	1	X( 40,99	-	0,00	0,118	0,790	0		0,118	
4	PT FORJADO-FACHADA	15	PTs ambiente exterior	1	X( 12,54	-	40,99	-0,035	0,775	0		-0,035	
5	PT BALCON	15	PTs ambiente exterior	1	X( 3,50	-	12,54	-0,035	0,775	0		-0,035	
6	PT ESQUINA 2	15	PTs ambiente exterior	2	X( 7,00	-	7,00	-0,060	0,900	0		-0,060	
7				X(						0			
8				X(						0			
9				X(						0			
10				X(						0			
11				X(						0			
12				X(						0			
13				X(						0			
14				X(						0			
15				X(						0			
16				X(						0			
17				X(						0			
18				X(						0			
19				X(						0			
20				X(						0			
21				X(						0			
22				X(						0			
23				X(						0			
24				X(						0			
25				X(						0			
26				X(						0			
27				X(						0			
28				X(						0			
29				X(						0			
30				X(						0			
31				X(						0			
32				X(						0			
33				X(						0			
34				X(						0			
35				X(						0			

Ir a lista de componentes constructivos

Sistemas constructivos certificados ▶ Excepción ▶

## Pérdidas de calor a través del terreno

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Sección del edificio 1

Características del terreno			
Conductividad térmica	$\lambda$	2,0	W/(mK)
Capacidad térmica	$\rho c$	2,0	MJ/(m <sup>2</sup> K)
Profundidad de penetración periódica	$\delta$	3,17	m

Datos climáticos			
Temp. media interior en invierno	$T_i$	20,0	°C
Temp. media interior en verano	$T_i$	25,0	°C
Temp. media superficie del terreno	$T_{ter,med}$	13,4	°C
Amplitud $T_{e, promedio}$	$T_{ter,\Delta}$	8,1	°C
Cambio de fases de $T_{e,m}$	$\tau$	1,3	Meses
Duración del periodo de calefacción	$n$	6,1	Meses
Grados-hora de calefacción, exterior	$G_e$	58,0	kKh/a

Datos del edificio			
Superficie de losa de piso / entrepiso de sótano	A	134,5	m <sup>2</sup>
Longitud perimetral	P	49,6	m
valores característicos elem. cons. horizontal	B'	5,42	m
Valor-U solera o losa / techo sótano	$U_{i,s,fs}$	0,278	W/(m <sup>2</sup> K)
PTs solera o losa / techo sótano	$\Psi_{B'}^I$	0,00	W/K
Valor-U solera o losa / techo sótano incl. PT	$U_{i,s,fs}'$	0,278	W/(m <sup>2</sup> K)
Espesor efectivo del piso	$d_i$	7,19	m

## Tipo de losa de piso / solera (marcar sólo un campo)

<b>Losa de piso / solera en contacto con el terreno</b>			
Espesor / profundidad aislamiento perimetral	D		m
Espesor aislamiento perimetral	$d_n$		m
Conductividad térmica aislamiento perimetral	$\lambda_{borde}$		W/(mK)
Posición del aislamiento perimetral	Horizontal		
(marcar con una "x")	Vertical	x	
<b>x Sótano calefactado o losa de piso completamente / parcialmente bajo el nivel de terreno</b>			
Altura pared sótano sobre rasante	z	0,86	m
Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno	$U_{sot}$	0,688	W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Sótano no calefactado</b>			
Altura pared sótano sobre rasante	h		m
Altura pared sótano sobre rasante	z		m
Renovación de aire en sótano no calefactado	n		h <sup>-1</sup>
Volumen de aire del sótano	V		m <sup>3</sup>
Valor-U pared sótano sobre rasante del terreno	$U_{par}$		W/(m <sup>2</sup> K)
Valor-U pared sótano bajo rasante del terreno	$U_{par,sot}$		W/(m <sup>2</sup> K)
Valor-U suelo sótano / losa de piso sótano	$U_{ssot}$		W/(m <sup>2</sup> K)
<b>Losa de piso con cámara de aire ventilada (máx. 0.5 m por debajo de rasante)</b>			
Valor-U losa de piso sobre cámara de aire	$U_{hueco}$		W/(m <sup>2</sup> K)
Sección aperturas de ventilación	$\varepsilon_P$		m <sup>2</sup>
Altura pared cámara de aire	h		m
Velocidad de viento a 10 m de altura	v		m/s
Valor-U pared cámara de aire	$U_{par}$		W/(m <sup>2</sup> K)
Factor de protección del viento	f <sub>v</sub>		-

Pérdida de puente térmico adicional en el zócalo (perímetro del edificio)			
Cambio de fases	$\beta$		Meses
Fracción estacionaria	$\Psi_{P,stat}^I$		W/K
Cuota periódica	$\Psi_{P,harm}^I$		W/K

Corrección de nivel freático			
Profundidad del nivel freático	$z_{agua\ fr}$		m
Factor de corrección agua subterránea	$G_{agua\ fr}$		-
Velocidad de flujo NF	$q_{agua\ fr}$		m/d

## Resultados temporales

Cambio de fases	$\beta$	1,35	Meses	Flujo de calor estacionario	$\Phi_{est}$	325,3	W
Conductancia estacionaria	$L_S$	49,32	W/K	Flujo de calor periódico	$\Phi_{harm}$	88,4	W
Conductancia estacionaria	$L_S$	23,09	W/K	Pérdidas de calor durante el periodo de calefacción	$Q_{tot}$	1857	kWh
Conductancia periódica exterior	$L_0$	66,75	W/K				

## Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (elemento constructivo 1)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	13,3	12,5	12,4	13,0	14,2	15,6	17,0	17,8	17,9	17,3	16,1	14,6	15,1
Verano	14,6	13,8	13,7	14,3	15,5	17,0	18,3	19,1	19,2	18,6	17,4	15,9	16,4

Temperatura de cálculo del terreno para la hoja 'Carga-C'

12,4

Para hoja 'Carga-R'

19,2

Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'

0,48

## Resultado total (todas las secciones del edificio)

Cambio de fases	$\beta$	1,35	Meses	Flujo de calor estacionario	$\Phi_{est}$	325,3	W
Conductancia estacionaria	$L_S$	49,32	W/K	Flujo de calor periódico	$\Phi_{harm}$	88,4	W
Conductancia periódica exterior	$L_{pe}$	23,09	W/K	Pérdidas de calor durante el periodo de calefacción	$Q_{tot}$	1857	kWh
Conductancia edificio	$L_0$	66,75	W/K	valores característicos elem. cons. horizontal	B'	5,42	m

## Temperaturas del terreno mensuales para cálculo de método mensual (todos los elementos constructivos)

Mes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Valor medio
Invierno	13,3	12,5	12,4	13,0	14,2	15,6	17,0	17,8	17,9	17,3	16,1	14,6	15,1
Caso verano	14,6	13,8	13,7	14,3	15,5	17,0	18,3	19,1	19,2	18,6	17,4	15,9	16,4

Temperatura de cálculo del terreno para hoja 'Carga-C'

12,4

Para hoja 'Carga-R'

19,2

Factor de reducción para hoja 'Calefacción anual'

0,48

## Componentes Casa Pasiva

\*Luisena\* Arzu / clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15.3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6.4 kWh/(m²a) / PER: 238.1 kWh/(m²a)

Fr. SUPER.ECIES: [www.pasivahouse.com/component-database](http://www.pasivahouse.com/component-database)

Acústicos de ventilación

Unidades compactas

Recuperación de calor ACS

### Elementos constructivos (Valores-U)

Valores recomendados para comenzar la optimización: Valores-U muros y cubiertas   Solera / losa piso:		0.3 W/(m²K)   0.45 W/(m²K)				
ID	Sistema constructivo	Elemento constructivo	1	Espesor total	Valor-U	Aislamiento interior
	Resumen de los elementos constructivos calculados en la hoja "Valores-U"					
01ud	Forjado - Propuesta PH	Forjado - Propuesta PH		0.470	0.148	0
02ud	Forjado - Reforma	Forjado - Reforma		0.300	0.755	0
03ud	Muro Fachada - Propuesta PH	Muro Fachada - Propuesta PH		0.575	0.149	0
04ud	Muro Fachada - Reforma	Muro Fachada - Reforma		0.360	0.688	0
05ud	Cubierta - Propuesta PH	Cubierta - Propuesta PH		0.375	0.708	0
06ud	Cubierta - Reforma	Cubierta - Reforma		0.120	0.319	0
07ud						
08ud						
09ud						
10ud						
11ud						
12ud						
13ud						
14ud						
15ud						
16ud						
17ud						
18ud						
19ud						
20ud						
21ud						
22ud						
23ud						
24ud						
25ud						
26ud						
27ud						
28ud						
29ud						
30ud						
31ud						
32ud						
33ud						
34ud						
35ud						
36ud						
37ud						
38ud						
39ud						
40ud						
41ud						
42ud						
43ud						
44ud						
45ud						
46ud						
47ud						
48ud						
49ud						
50ud						
51ud						

Acrislamiento		Acrislamiento	
Acrislamiento recomendado para empezar la planificación			
Acrislamiento triple aislado térmicamente (Por favor, considere el criterio de confort)			
ID	Descripción	Valor g	Valor-Ug
01ud	Vidrio	0.51	W/(m²K) 0.63
02ud			
03ud			
04ud			
05ud			
06ud			
07ud			
08ud			
09ud			
10ud			
11ud			
12ud			
13ud			
14ud			
15ud			
16ud			
17ud			
18ud			
19ud			
20ud			
21ud			
22ud			
23ud			
24ud			
25ud			
26ud			
27ud			
28ud			
29ud			
30ud			
31ud			
32ud			
33ud			
34ud			
35ud			
36ud			
37ud			
38ud			
39ud			
40ud			
41ud			
42ud			
43ud			
44ud			
46ud			
47ud			
48ud			
49ud			
50ud			
51ud			
52ud			
53ud			
54ud			
55ud			
56ud			
57ud			
58ud			
59ud			

Marcos de ventana		Marcos de ventana												Fachadas muro cartilla:					
ID	Descripción	Valor U <sub>t</sub>				Ancho del marco				Puente térmico en borde de vidrio				Puente térmico de instalación				Valor- $\chi_{GT}$ Montante	W/K
		Izquierda	Derecha	Abajo	Arriba	Izquierda	Derecha	Abajo	Arriba	$\Psi_{\text{borde vidrio izquierda}}$	$\Psi_{\text{borde vidrio derecha}}$	$\Psi_{\text{borde vidrio abajo}}$	$\Psi_{\text{borde vidrio arriba}}$	$\Psi_{\text{instalación izquierda}}$	$\Psi_{\text{instalación derecha}}$	$\Psi_{\text{instalación abajo}}$	$\Psi_{\text{instalación arriba}}$		
		W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	m	m	m	m	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)	W/(m <sup>2</sup> K)		
V1		0.98	0.98	1.01	0.98	0.108	0.108	0.108	0.108	0.029	0.029	0.029	0.029	0.016	0.016	0.022	0.016		
V2		0.98	0.98	1.01	0.98	0.108	0.108	0.108	0.108	0.029	0.029	0.029	0.029	0.016	0.016	0.022	0.016		
V3.1		0.98	0.95	1.01	0.98	0.108	0.156	0.108	0.108	0.029	0.029	0.029	0.029	0.016	0.016	0.022	0.016		
V3.2		0.95	0.98	1.01	0.98	0.108	0.108	0.108	0.108	0.029	0.029	0.029	0.029	0.016	0.016	0.022	0.016		
V4		0.98	0.98	1.01	0.98	0.108	0.108	0.108	0.108	0.029	0.029	0.029	0.029	0.016	0.016	0.022	0.016		
V5.1		0.98	0.95	1.01	0.98	0.108	0.156	0.108	0.108	0.029	0.029	0.029	0.029	0.016	0.016	0.022	0.016		
V5.2		0.95	0.98	1.01	0.98	0.108	0.108	0.108	0.108	0.029	0.029	0.029	0.029	0.016	0.016	0.022	0.016		
08ud																			
09ud																			
10ud																			
11ud																			
12ud																			
13ud																			
14ud																			
15ud																			
16ud																			
17ud																			
18ud																			
19ud																			
20ud																			
21ud																			
22ud																			
23ud																			
24ud																			
25ud																			
26ud																			
27ud																			
28ud																			
29ud																			
30ud																			
31ud																			
32ud																			
33ud																			
34ud																			
35ud																			
36ud																			
37ud																			
38ud																			
39ud																			
40ud																			
41ud																			
42ud																			
43ud																			
44ud																			
45ud																			
46ud																			
47ud																			
48ud																			
49ud																			
50ud	Marco PH: calidad térmica media	0.75	0.75	0.75	0.75	0.140	0.140	0.140	0.140	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040		
52ud	Marco PH: calidad térmica buena	0.72	0.72	0.72	0.72	0.140	0.140	0.140	0.140	0.035	0.035	0.035	0.035	0.040	0.040	0.040	0.040		
53ud	EXISTENTE: madera 45 mm	2.50	2.50	2.50	2.50	0.140	0.140	0.140	0.140	0.050	0.050	0.050	0.050	0.040	0.040	0.040	0.040		
54ud	EXISTENTE: madera 68 mm	1.60	1.60	1.60	1.60	0.140	0.140	0.140	0.140	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040		
55ud	EXISTENTE: sintética, buena	1.60	1.60	1.60	1.60	0.140	0.140	0.140	0.140	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040		
56ud	EXISTENTE: sintética hasta 1998	1.80	1.80	1.80	1.80	0.140	0.140	0.140	0.140	0.050	0.050	0.050	0.050	0.040	0.040	0.040	0.040		
57ud	EXISTENTE: metal, años de 1972	2.20	2.20	2.20	2.20	0.140	0.140	0.140	0.140	0.050	0.050	0.050	0.050	0.040	0.040	0.040	0.040		
58ud	EXISTENTE: metal, separación térmica	2.40	2.40	2.40	2.40	0.140	0.140	0.140	0.140	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040	0.040		
59ud	EXISTENTE: metal, sin separación térmica	4.50	4.50	4.50	4.50	0.140	0.140	0.140	0.140	0.030	0.030	0.030	0.030	0.040	0.040	0.040	0.040		

Aparatos de ventilación con recuperación de calor														
Información adicional del aparato de ventilación														
ID	Descripción	Especificaciones recomendadas para comenzar con la planificación: Protección frente a la congelación: Si; Recuperación de humedad: Si	75 % Eficiencia de recuperación de calor	Eficiencia de recuperación de humedad de humedad	0,45 Eficiencia eléctrica	Rango de aplicación		Presión exterior por sección	Ajustes $\Delta P_{interno}$	Protección frente a congelación necesaria	Protección contra el ruido			Información adicional
						m³/h	m³/h				Pa	Pa	Pa	
01ud	Área definida por el usuario		%	%	Wh/m³	m³/h	m³/h	Pa	Pa	si	35 dB(A)	Aire de impulsión dB(A)	Aire de extracción dB(A)	
02ud	Zehnder - ComfoAir Q350		90%	0%	0,24	70	270	100	incl.	si	/	52,100	39,200	
03ud	Zehnder - ComfoAir Q600		87%	0%	0,24	70	460	100	incl.	si	/	65,300	47,100	
04ud														
05ud														
06ud														
07ud														
08ud														
09ud														
10ud														
11ud														
12ud														
13ud														
14ud														
15ud														
16ud														
17ud														
18ud														
19ud														
20ud														
21ud														
22ud														
23ud														
24ud														
25ud														
26ud														
27ud														
28ud														
29ud														
30ud														
31ud														
32ud														
33ud														
34ud														
35ud														
36ud														
37ud														
38ud														
39ud														
40ud														
41ud														
42ud														
43ud														
44ud														
45ud														
46ud														
47ud														
48ud														
49ud														
50ud														
51ud														
52ud														
53ud														
54ud														
55ud														
56ud														
57ud														
58ud														
59ud														

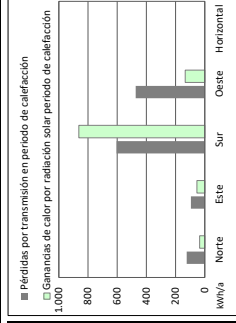


### Ventanas

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15.3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6.4 kWh/(m²a) / PER: 238.1 kWh/(m²a)

Orientación de la superficie de la ventana (orientaciones principales)	Rediación global (kWh/(m²a))	Sombras	Suciedad	Incidencia de radiación no vertical	Proporción acristalamiento	Valor g	Factor de reducción para radiación solar	Superficie de ventana (m²)	Valor-U de ventana (W/(m²K))	Superficie acristalamiento (m²)	Radiación global promedio (kWh/(m²a))
Norte	111	0.64	0.95	0.85	0.55	0.51	0.28	2.18	0.98	1.20	111
Este	279	0.52	0.95	0.85	0.58	0.51	0.24	1.71	0.95	1.00	95
Sur	528	0.51	0.95	0.85	0.65	0.51	0.27	11.96	0.87	7.74	863
Oeste	283	0.19	0.95	0.85	0.58	0.51	0.09	8.95	0.91	5.23	324
Horizontal	427	1.00	0.95	0.85	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	427
Total o valor promedio de todas las ventanas											15.16

Pérdidas por transmisión en periodo de calefacción (kWh/a)	Ganancias de calor por radiación solar periodo de calefacción (kWh/a)
124	35
605	54
474	863
0	134
1297	1086



Medidas por transmisión en periodo de calefacción  
Ganancias de calor por radiación solar periodo de calefacción

W/(m²K) Norte Este Sur Oeste Horizontal

W/(m²K) Norte Este Sur Oeste Horizontal

W/(m²K) Norte Este Sur Oeste Horizontal

W/(m²K) Norte Este Sur Oeste Horizontal

W/(m²K) Norte Este Sur Oeste Horizontal

W/(m²K) Norte Este Sur Oeste Horizontal

W/(m²K) Norte Este Sur Oeste Horizontal

### Recomendación para U<sub>g,ventanas</sub> [W/(m²K)]

Grados hora calefacción [KkWh/a]: 58,0

Ir a lista de acristalamientos Ir a lista de marcos de ventana

Cantidad	Descripción	Desviación con respecto al norte	Ángulo de inclinación respecto a la horizontal	Orientación	Medidas hueco de albanilería		Instalado en	Acristalamiento	Marco	Valor g	Valor-U		Ψ	Situación de instalación				Resultados				
					Anchura	Altura					Acristalamiento	Marco (promedio)		Izquierda	Derecha	Abajo	Arriba	W <sub>ventanas</sub> (Prom.)	Superficie de ventana	Superficie de vidrio	Superficie de ventana	Superficie de vidrio
1	V4 N	0	90	Norte	0.700	1.040	1-Muro Norte	01uc-Vidrio	01uc-V4	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.7	0.40	0.98	55%
1	V4 N	0	90	Norte	0.700	1.040	1-Muro Norte	01uc-Vidrio	01uc-V4	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.7	0.40	0.98	55%
1	V4 N	0	90	Norte	0.700	1.040	1-Muro Norte	01uc-Vidrio	01uc-V4	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.7	0.40	0.98	55%
1	V1 E	82	90	Este	0.800	1.070	3-Muro Este	01uc-Vidrio	01uc-V1	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.9	0.50	0.95	58%
1	V1 E	82	90	Este	0.800	1.070	3-Muro Este	01uc-Vidrio	01uc-V1	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.9	0.50	0.95	58%
1	V2 S	177	90	Sur	1.320	2.300	2-Muro Sur	01uc-Vidrio	02uc-V2	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	3.0	2.30	0.82	76%
1	V2 S	177	90	Sur	1.320	2.300	2-Muro Sur	01uc-Vidrio	02uc-V2	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	3.0	2.30	0.82	76%
1	V3.1 S	177	90	Sur	0.640	2.300	2-Muro Sur	01uc-Vidrio	03uc-V3.1	0.51	0.63	0.97	0.029	0	1	1	1	0.017	1.5	0.78	0.93	53%
1	V3.1 S	177	90	Sur	0.640	2.300	2-Muro Sur	01uc-Vidrio	03uc-V3.1	0.51	0.63	0.97	0.029	0	1	1	1	0.017	1.5	0.78	0.93	53%
1	V3.2 S	177	90	Sur	0.640	2.300	2-Muro Sur	01uc-Vidrio	03uc-V3.2	0.51	0.63	0.97	0.029	0	1	1	1	0.017	1.5	0.78	0.93	53%
1	V1 O	259	90	Oeste	0.800	1.070	4-Muro Oeste	01uc-Vidrio	01uc-V1	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.9	0.50	0.95	58%
1	V1 O	259	90	Oeste	0.800	1.070	4-Muro Oeste	01uc-Vidrio	01uc-V1	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.9	0.50	0.95	58%
1	V1 O	259	90	Oeste	0.800	1.070	4-Muro Oeste	01uc-Vidrio	01uc-V1	0.51	0.63	0.99	0.029	1	1	1	1	0.017	0.9	0.50	0.95	58%
1	V5.1 O	259	90	Oeste	0.760	2.100	4-Muro Oeste	01uc-Vidrio	01uc-V5.1	0.51	0.63	0.97	0.029	0	1	1	1	0.017	1.6	0.93	0.90	59%
1	V5.1 O	259	90	Oeste	0.760	2.100	4-Muro Oeste	01uc-Vidrio	01uc-V5.1	0.51	0.63	0.97	0.029	0	1	1	1	0.017	1.6	0.93	0.90	59%
1	V5.2 O	259	90	Oeste	0.760	2.100	4-Muro Oeste	01uc-Vidrio	01uc-V5.2	0.51	0.63	0.97	0.029	0	1	1	1	0.017	1.6	0.93	0.90	59%
1	V5.2 O	259	90	Oeste	0.760	2.100	4-Muro Oeste	01uc-Vidrio	01uc-V5.2	0.51	0.63	0.97	0.029	0	1	1	1	0.017	1.6	0.93	0.90	59%



# Datos de ventilación

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub>	m <sup>2</sup>	120	(Hoja de cálculo 'Superficies')
Altura de la habitación h	m	2,50	
Volumen de aire interior ventilación (A <sub>SRE</sub> ·h) : V <sub>V</sub>	m <sup>3</sup>	299	(Hoja de cálculo 'Calefacción anual')

## Tipo de ventilación

Por favor seleccione

1-Vent. equilibrada PH con recuperación calor

## Tasa de renovación de aire por infiltración

		Coeficientes de protección al viento e y f			
Coeficiente e de clase de protección de viento		Varios lados expuesto al viento	Sólo un lado expuesto al viento		
Sin protección		0,10	0,03		
Protección moderada		0,07	0,02		
Protección alta		0,04	0,01		
Coeficiente f		15	20		
		P/ demanda anual	P/ periodo calefacción:		
Coeficiente de protección de viento e		0,10	0,25		
Coeficiente de protección de viento f		15	15		
Tasa renovación aire ensayo presión	n <sub>50</sub>	1/h	0,60	Volumen de aire neto para el ensayo de presión V <sub>n50</sub>	299 m <sup>3</sup>
		P/ demanda anual		P/ periodo calefacción:	
Exceso de aire de extracción		1/h	0,00	Permeabilidad del aire q <sub>50</sub>	0,36 m <sup>3</sup> /(h·m <sup>2</sup> )
Tasa renovación aire por infiltración	n <sub>V,infiltración</sub>	1/h	0,060		
		P/ periodo calefacción:			
		1/h	0,150		

## Selección de los datos de la ventilación - Resultados

El PHPP ofrece dos métodos posibles para la Planificación de los caudales de aire y la elección del aparato de ventilación. Con la Planificación estándar se puede calcular las renovaciones de aire para edificios residenciales y un aparato de ventilación como máximo. En la hoja 'Ventilación ad' se pueden considerar hasta 10 aparatos de ventilación. Los caudales de aire se pueden calcular por habitación o por zonas. Favor de seleccionar aquí el método de diseño.

Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor		caudal diseño	Tasa de renovación renovación de aire	Exceso de aire de extracción (sist. extracción de aire)	Valor de eficiencia de RC efectiva Ap. de ventilación	Recuperación de energía	Potencia específica	Valor de eficiencia de RC efectiva del ITA
		m <sup>3</sup> /h	1/h	1/h	[-]	[-]	Wh/m <sup>3</sup>	[-]
x	Diseño estándar (Hoja de cálculo 'Ventilación', ver abajo)							
	Múltiples unidades de ventilación, no-res (Hoja de cálculo 'Vent-Adicional')	108	0,36	0,00	85,2%	0,0%	0,39	0,0%
						Recuperación refrigeración	Eficiencia recuperación calor ITA	
							η*ITA 0%	

## Humedad interior media durante el funcionamiento en invierno

Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
47%	47%	50%	55%	64%	71%	-	-	-	65%	56%	50%

# Entrada de datos para la ventilación equilibrada

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

Dimensionado del sistema de ventilación con un sólo aparato de ventilación

Ocupación	m²/pers.	30			
Cantidad de personas	P	4,0			
Aire de impulsión por persona	m³/(P·h)	30			
Demanda de aire de impulsión	m³/h	120		Baño	
Habitaciones de extracción de aire			Cocina	Baño (sólo ducha)	WC
Cantidad			1	2	
Demanda de extracción de aire por habitación	m³/h	60	40	20	20
Demanda total de aire de extracción	m³/h	140			

Caudal de aire de diseño (máx.)

m³/h **140**

Recomendado: 140 m³/h

## Cálculo de la renovación de aire media

Tipos de operación	Horas diarias de funcionamiento h/d	Factores referenciados a Máximo	Caudal de aire m³/h	Renovación de aire 1/h
Máximo		1,00	140	0,47
Standard	24,0	0,77	108	0,36
Basic ventilation		0,54	75	0,25
Minimum		0,40	56	0,19
Valor medio		0,77	<b>108</b>	<b>0,36</b>

Renovación de aire media (m³/h) **108** Tasa de renovación de aire media (1/h) **0,36**

## Selección de aparato de ventilación con recuperación de calor

Situación unidad ventilación **1-Dentro de la envolvente térmica**

Selección aparato ventilación	Recuperación de calor RC efectiva	Humedad calor efva. RC efectiva	Específico RC efectiva [Wh/m²]	Uso [m³/h]	Protección contra la congelación
<a href="#">Ir a lista de aparatos de ventilación</a> 1-Ordenar: COMO LISTA <b>0650vs03-ATREA - DUPLEX Easy 400</b>	0,88	0,00	0,39	54 - 222	si

Conductancia ducto de admisión $\psi$	W/(mK)	0,416	Implementación de la protección contr	1-No
Longitud del ducto de admisión	m	1,5		
Conductancia del ducto de expulsión $\psi$	W/(mK)	0,416	Limite de temperatura [°C]	0
Longitud del ducto de expulsión	m	1,5		
Temp. del cuarto de instalaciones	°C		Temperatura interior (°C)	20
(Sólo introducir en el caso de que la unidad central está fuera de la envolvente térmica)			Temp. media exterior periodo calefacc	8,1
			Temp. media terreno (°C)	13,4

Valor efectivo de recuperación de calor

$\eta_{HR,ef}$

**85,2%**

## Eficiencia del Recuperador del intercambiador geotérmico

Eficiencia del intercambiador tierra-aire (ITA)  
Eficiencia de recuperación de calor del ITA

$\eta_{ITA}$

0%

### Cálculo secundario

Valor- $\Psi$  del conducto de aire de impulsión o de admisión

Diámetro interior:	150	mm
Espesor del aislamiento:	50	mm
¿Reflectante?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Conductividad térmica	0,042	W/(mK)
Caudal de aire nominal	108	m³/h
$\Delta\theta$	12	K
Diámetro exterior del tubo	0,150	m
Diámetro exterior	0,250	m
$\alpha$ -Interior	8,58	W/(m²K)
$\alpha$ -Superficie	5,75	W/(m²K)
Valor- $\Psi$	0,416	W/(mK)
Diferencia de temp. Superficial	1,099	K

### Cálculo secundario

Valor- $\Psi$  del conducto de aire de expulsión o de extracción

Diámetro interior:	150	mm
Espesor del aislamiento:	50	mm
¿Reflectante?	<input checked="" type="checkbox"/> Si	<input type="checkbox"/> No
Conductividad térmica	0,042	W/(mK)
Caudal de aire nominal	108	m³/h
$\Delta\theta$	12	K
Diámetro exterior del tubo	0,150	m
Diámetro exterior	0,250	m
$\alpha$ -Interior	8,58	W/(m²K)
$\alpha$ -Superficie	5,75	W/(m²K)
Valor- $\Psi$	0,416	W/(mK)
Diferencia de temp. Superficial	1,099	K

## Entrada adicional para la ventilación equilibrada

\*Luisenar, Aizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

### Dimensionado de la ventilación para sistemas aparatos múltiples

Aparato de ventilación / Eficiencia de recuperación de calor  
En hoja Ventilación (diseño estándar)  
En hoja de cálculo 'Vent-Adicional'

X	(Hoja de cálculo 'Vent-Adicional')
120	(Hoja de cálculo 'Superficies')
2,50	(Hoja de cálculo 'Calefacción anual')
299	(Hoja de cálculo 'Calefacción anual')
3,0	(Hoja de cálculo 'Ventilación')
20	(Hoja de cálculo 'Calefacción anual')
8,1	(Hoja de cálculo 'Ventilación')
13,4	(Hoja de cálculo 'Tempero')
187	(Hoja de cálculo 'Calefacción')

Superficie de referencia energética A<sub>SE</sub>  
altura de la habitación h  
Volumen de aire por habitación ventilación (A<sub>SE</sub>·h) = V<sub>vent</sub>  
Cantidad de personas  
Temperatura interior  
Temperatura exterior media periodo de calefacción  
Temperatura media de la superficie del terreno  
Duración del periodo de calefacción  
Tipo de ventilación

1-Vent. equilibrada PH con recuperación calor (Hoja de cálculo 'Ventilación')

### Resultados de diseño de ventilación y selección de aparato:

Aparato ventilación aparatos de	Descripción del aparato	V <sub>sup</sub> m³/h	Diseño V <sub>sup</sub> m³/h	V <sub>ERA</sub> m³/h	V <sub>sup</sub> m³/h	Valor promedio anual V <sub>ERA</sub> m³/h	Renov. aire 1/h
1	HRV	120	120		92		---
2	Campaña extracción	400	400		8		---
3							---
4							---
5							---
6							---
7							---
8							---
9							---
10							---

### Resultado p/ sist. de ventilación general

520	0	101	0	0,34
-----	---	-----	---	------

### Recomendaciones para el dimensionado de los caudales de aire

Uso de materiales de construcción y mobiliario con bajas emisiones de olor y VOC:  
Es altamente recomendable utilizar materiales constructivos que produzcan poca contaminación por emisiones, en lugar de incrementar el caudal de aire de admisión para reducir la contaminación por emisiones.  
Este principio se aplica independientemente del método para determinar la calidad del aire interior; las emisiones interiores de todos los posibles fuentes deben ser consideradas (p.ej. muebles, almohadas y unidad de ventilación o A/C).

#### Dimensionado de caudales de aire a partir de la cantidad de personas

Igualmente en edificios no residenciales, el número de personas es fundamental para evaluar los caudales de aire. Para una calidad de aire buena, caudales de 20 a 30 m³/h/persona son suficientes. Caudales de aire de admisión mayores pueden conllevar a aire interior demasiado seco. Los caudales se definen a partir de la norma EN 13779. La clasificación deberá acordarse con el propietario con anticipación. La clasificación IDA 3 es adecuada para edificios de oficinas. IDA 4 ha resultado satisfactorio para edificios escolares pues durante los recessos se pueden ventilar las habitaciones. Para concentraciones de CO2 típicas del aire de admisión de alrededor de 400-500 ppm se permite un nivel de hasta 1500 ppm. Exceder esta cifra es permisible pero sin exceder ciertos periodos de tiempo.

#### Caudal de aire de admisión por persona:

- Recomendación para edificios residenciales: alrededor de 30 m³/(h persona)
- Recomendación para oficinas y usos similares: alrededor de 30 m³/(h persona) (AMEV: 28 m³/(h persona); EN 13779 / IDA 3; al menos 24 m³/(h persona))
- Recomendación para escuelas y guarderías: de 15 a 20 m³/(h persona) (Fuente: Guidelines for energy-efficient educational buildings, Passive House Institute, 2010)
- Recomendación para gimnasios y edificios deportivos: 60 m³/(h persona) (DIN 18032-1)

#### Fase de purga para el funcionamiento intermitente de la ventilación

En el caso de tener una operación intermitente del sistema de ventilación (ventilación apagada durante la noche), una purga en el sistema es necesaria en la mañana antes de que las habitaciones sean utilizadas. Esto significa que el aire interior necesita ser renovado durante 1 a 2 horas. Esto con el fin de deshacerse de las emisiones acumuladas durante la noche. Debido a esta fase de "purgado de la ventilación", el periodo correspondiente de operación de la ventilación debe ser prolongado (tiempo de uso = tiempo de purga de ventilación). No olvide considerar esto al planificar la ventilación.

Eficiencia de recuperación de calor efectiva	Humedad calorífica recuperación de calor efectiva	Espec. Potencia recuperación de calor específica	Eficiencia de recuperación de calor efectiva del ITA
85%	0%	0,39	0%
0%	n.a.	0,25	0%

78%	0%	0,38	0%
-----	----	------	----

### Dimensionado de los caudales de aire

Al diseñar los caudales de ventilación, considere las recomendaciones de diseño mencionadas arriba. El tiempo de funcionamiento de la ventilación se calcula a partir de las horas de uso diarias incluyendo la fase de "purga de ventilación". Los tiempos de funcionamiento en los cuales hay una demanda de ventilación disminuida pueden ser tomados en cuenta mediante el uso de factores de reducción.

Habitación	Cm. total	Nombre de unidad	Asignación de unidad (No.)	Superficie A, m <sup>2</sup>	Altura libre n, m	Vol. hab. A, m <sup>3</sup>	V <sub>sup</sub> , m <sup>3</sup> /h	Caudal por habitación V <sub>h</sub> , m <sup>3</sup> /h	Intercambio por hab. 1/h	Tiempos de uso diásem. h	Duración de vacaciones d	Factor factor 1	Porcentaje red. 1	Factor factor 2	Porcentaje red. 2	Factor factor 3	Porcentaje red. 3	Valor promedio anual			
																		V <sub>sup</sub> , m <sup>3</sup> /h	V <sub>h</sub> , m <sup>3</sup> /h	V <sub>h</sub> , m <sup>3</sup> /h	
1	1	Vivienda	1	46	2.50	115	120	120	1.04	24	7	77%	100%					92	8	0.80	
2	1	Cocina	2	46	2.50	115	400	400	3.48	0.5	7	100%	100%					8	8	0.07	
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																			101	---	0.44

Lineas adicionales: marque la línea completa, copie y pegue tantas veces como sea necesario



# Demanda de calefacción (método anual)

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Temperatura interior: **20,0** °C

Tipo de edificio: **Residencial aislado**

Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: **119,8** m<sup>2</sup>

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m <sup>2</sup>	Valor-U W/(m <sup>2</sup> K)	Fact temp. Ft	G <sub>i</sub> kWh/a	Por m <sup>2</sup> de SRE
Muro ext. - aire ext.	A	150,5	0,149	1,00	58,0	10,86
Muro ext. - terreno	B			0,48		
Techo / cubierta - Aire ext.	A	168,0	0,108	1,00	58,0	8,76
Solera / losa piso / forjado sanitario	B	158,3	0,148	0,48	58,0	5,45
	A			1,00		
	A			1,00		
	X			0,00		
Ventanas	A	24,8	0,901	1,00	58,0	10,83
Puerta exterior	A			1,00		
Puentes térmicos exteriores(longitud en m)	A	124,8	-0,081	1,00	58,0	-4,92
Puentes térmicos perímetro (longitud en m)	P			0,48		0,00
Puentes térmicos piso (longitud en m)	B			0,48		0,00
Total de superficies de la envolvente térmica		501,5				kWh/(m <sup>2</sup> a)

**Pérdidas de calor por transmisión Q<sub>T</sub>** Total = **3710** kWh/a, **31,0** kWh/(m<sup>2</sup>a)

Sistema de ventilación:	Caudal de aire efectivo V <sub>v</sub> m <sup>3</sup>	A <sub>SRE</sub> m <sup>2</sup>	Altura libre habitación m	n <sub>vent</sub> 1/h	n <sub>v,sist</sub> 1/h	η <sub>HR</sub>	n <sub>v,Res</sub> 1/h	Q <sub>v</sub> kWh/a	Q <sub>v</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
Rendimiento del recuperador de calor de la recuperación de calor	η <sub>ef</sub> <b>85%</b>	119,8	2,50					299,4	
Eficiencia de recuperación de calor del intercambiador tierra-aire (ITA)	η <sub>ITA</sub> <b>0%</b>								
Tasa de renovación de aire energéticamente efectiva n <sub>vent</sub>	<b>0,360</b>			(1 - 0,85)			0,060		
									0,113

**Pérdidas de calor por ventilación Q<sub>vent</sub>** = **299,4** kWh/a, **0,113** kWh/(m<sup>2</sup>a)

Pérdidas totales de calor Q <sub>P</sub>	Q <sub>T</sub> kWh/a	Q <sub>v</sub> kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana	Ahorro	Q <sub>P</sub> kWh/a	Q <sub>P</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
	3710	649	1,0		4360	36,4

Orientación de la superficie	Factor de reducción Compare c/ Ventanas	Valor g (Radiación perp.)	Superficie m <sup>2</sup>	Radiación global kWh/(m <sup>2</sup> a)	Q <sub>S</sub> kWh/a	Q <sub>S</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
Norte	0,28	0,51	2,18	111	35	
Este	0,24	0,51	1,71	251	54	
Sur	0,27	0,51	11,96	527	863	
Oeste	0,09	0,51	8,95	324	134	
Horizontal	0,00	0,00	0,00	427	0	
Total					1086	9,1

**Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub>** Total = **1086** kWh/a, **9,1** kWh/(m<sup>2</sup>a)

Ganancias internas de calor (GICs) Q <sub>I</sub>	kh/d	Periodo calefacción anual d/a	Potencia esp. q <sub>I</sub> W/m <sup>2</sup>	A <sub>SRE</sub> m <sup>2</sup>	Q <sub>I</sub> kWh/a	Q <sub>I</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
	0,024	187	2,52	119,8	1353	11,3

Calor disponible Q <sub>disponible</sub>	Q <sub>S</sub> + Q <sub>I</sub> kWh/a	Q <sub>disponible</sub> kWh/a	Q <sub>disponible</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
	2439	2439	20,4
Relación calor disponible y pérdidas calor	Q <sub>disp</sub> / Q <sub>P</sub>	0,56	
Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η <sub>G</sub>	(1 - (Q <sub>disp</sub> /Q <sub>P</sub> ) <sup>5</sup> ) / (1 - (Q <sub>disp</sub> /Q <sub>P</sub> ) <sup>6</sup> )	98%	
Ganancias de calor Q <sub>G</sub>	η <sub>G</sub> * Q <sub>disponible</sub>	2378	19,9

Demanda de calefacción Q <sub>Cal</sub>	Q <sub>P</sub> - Q <sub>G</sub> kWh/a	Q <sub>Cal</sub> kWh/a	Q <sub>Cal</sub> kWh/(m <sup>2</sup> a)
	1981	1981	17
Valor máx. permittido kWh/(m <sup>2</sup> a)	15		
¿Requerimiento cumplido?	(Si/No)	No	



## Demanda de calefacción (método mensual)

\*Luiserena\* Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

La suma de los periodos de calefacción calculados mediante el método mensual se presentan en esta parte

Temperatura interior:	20	°C
Tipo de edificio:	Residencial aislado	
Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> :	119,8	m²
Capacidad específica:	68	Wh/(m²K)

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Fact. red. Mensual	G <sub>i</sub> kWh/a	Por m² de SRE	
Muro ext. - aire ext.	A	150,5	0,149	1,00	71	13,21	
Muro ext. - terreno	B			1,00			
Techo / cubierta - Aire ext.	A	168,0	0,108	1,00	71	10,66	
Solera / losa piso / forjado sanitario	B	158,3	0,148	1,00	36	7,09	
	A			1,00			
	A			1,00			
	X			0,00			
Ventanas	A	24,8	0,901	1,00	71	13,17	
Puerta exterior	A			1,00			
Puentes térmicos exteriores(longitud en m)	A	124,8	-0,081	1,00	71	-5,99	
Puentes térmicos perímetro (longitud en m)	P			1,00		0,00	
Puentes térmicos piso (longitud en m)	B			1,00		0,00	
<b>Total</b>						<b>4568</b>	<b>38,1</b>

### Pérdidas de calor por transmisión QT

Caudal de aire efectivo V <sub>v</sub>		A <sub>SRE</sub> m²	Altura libre habitación m	Volumen m³		
		120	2,50	299		
Renovación de aire efectiva exterior η <sub>V,ext</sub>	0,360	η <sub>ITA</sub>	0%	η <sub>HR</sub>	0,85	
Renovación de aire efectiva terreno η <sub>V,ext,ter</sub>	0,360	η <sub>HR</sub>	0,85	η <sub>V,res</sub>	0,060	
		η <sub>V,frac</sub>	0,113	η <sub>V,frac</sub>	0,000	
<b>Pérdidas de ventilación, exterior Q<sub>Vent,e</sub></b>	299	0,113	0,33	71	790	6,6
<b>Pérdidas de ventilación, terreno Q<sub>Vent,ter</sub></b>	299	0,000	0,33	43	0	0,0
<b>Pérdidas de calor ventilación Q<sub>Vent</sub></b>					<b>790</b>	<b>6,6</b>

### Pérdidas totales de calor Q<sub>P</sub>

Q <sub>T</sub> kWh/a	Q <sub>V</sub> kWh/a	Factor de reducción Noche y fin de semana ahorro	Q <sub>P</sub> kWh/a	Q <sub>P</sub> kWh/(m²a)
4568	790	1,0	5358	44,7

Orientación de la superficie	Factor de reducción ver hoja 'Ventanas'	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m²	Radiación global kWh/(m²a)	Ganancias kWh/a	
Norte	0,28	0,51	2,2	225	71	
Este	0,24	0,51	1,7	499	107	
Sur	0,27	0,51	12,0	818	1339	
Oeste	0,09	0,51	9,0	601	249	
Horizontal	0,00	0,00	0,0	880	0	
Total superficies opacas					614	
<b>Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub></b>					<b>2379</b>	<b>19,9</b>

### Ganancias internas de calor Q<sub>I</sub>

Duración periodo calefacción kh/d	Potencia esp. q <sub>i</sub> W/m²	A <sub>SRE</sub> m²	Q <sub>I</sub> kWh/a	Q <sub>I</sub> kWh/(m²a)
0,024	273	119,8	1975	16,5

Calor disponible Q <sub>disponible</sub> kWh/a	Q <sub>S</sub> + Q <sub>I</sub> kWh/a	36,4
Relación entre el calor disponible y las pérdidas de Q <sub>disp</sub> / Q <sub>P</sub>	0,81	
Aprovechamiento efectivo de las ganancias de calor η <sub>G</sub>	81%	
<b>Ganancias de calor Q<sub>G</sub></b> kWh/a	η <sub>G</sub> * Q <sub>disp</sub> kWh/a	<b>29,4</b>

### Demanda de calefacción Q<sub>Cal</sub>

Q <sub>P</sub> - Q <sub>G</sub> kWh/a	1835	15
---------------------------------------	------	----

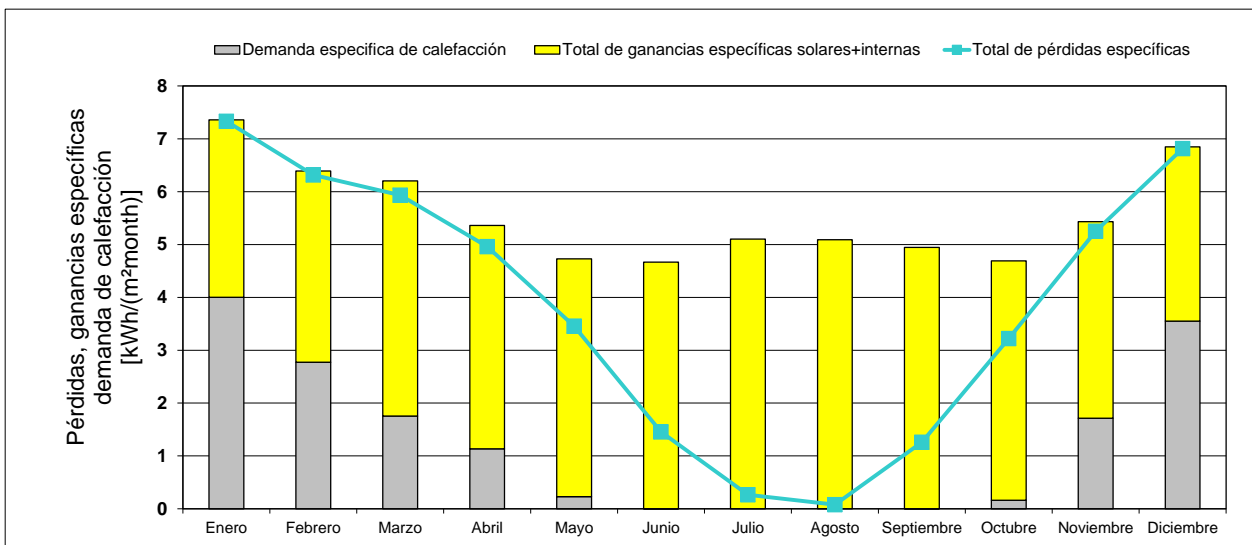
Valor máx. permitido kWh/(m²a)	15	¿Requerimiento cumplido? (Sí/No)	Sí
--------------------------------	----	----------------------------------	----

## Demanda de calefacción (método mensual)

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Temperatura interior:  °C  
 Tipo de edificio:   
 Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>:  m<sup>2</sup>

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, ex	11,9	10,0	9,0	7,4	4,9	1,9	0,0	-0,1	2,1	5,3	8,8	11,3	73	kKh
Grados-hora de calefacción, te	5,0	5,1	5,7	5,0	4,3	2,2	1,3	0,7	0,6	2,0	2,8	4,0	39	kKh
Pérdidas hacia el exterior	761	638	578	476	313	123	1	-7	137	338	562	722	4641	kWh
Pérdidas hacia el terreno	117	119	133	118	101	51	30	16	14	48	67	94	909	kWh
Total de pérdidas específicas	7,3	6,3	5,9	5,0	3,5	1,5	0,3	0,1	1,3	3,2	5,3	6,8	46,3	kWh/m <sup>2</sup>
Ganancias solares - norte	4	5	8	10	14	15	15	12	8	7	4	4	106	kWh
Ganancias solares - este	6	8	14	15	19	22	23	22	17	12	7	5	170	kWh
Ganancias solares - sur	118	147	178	147	138	138	160	184	211	201	155	116	1893	kWh
Ganancias solares - oeste	15	22	32	32	39	44	52	47	42	30	20	14	389	kWh
Ganancias solares - horizontal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Ganancias solares - opaco	34	48	76	85	106	123	136	121	97	68	42	31	968	kWh
Ganancias internas de calor (G	224	203	224	217	224	217	224	224	217	224	217	224	2641	kWh
Total de ganancias específicas	3,4	3,6	4,4	4,2	4,5	4,7	5,1	5,1	4,9	4,5	3,7	3,3	51,5	kWh/m <sup>2</sup>
Grado de aprovechamiento	99%	98%	94%	91%	72%	31%	5%	2%	25%	68%	95%	99%	60%	
Demanda de calefacción	479	332	210	136	27	0	0	0	0	19	205	425	1835	kWh
Demanda específica de calef	4,0	2,8	1,8	1,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,7	3,6	15,3	kWh/m <sup>2</sup>



### Demanda de calefacción: comparación

Método mensual	( <i>Calefacción</i> )	<b>1835</b> kWh/a	<b>15,3</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
Método anual	( <i>Calefacción anual</i> )	<b>1981</b> kWh/a	<b>16,5</b> kWh/(m <sup>2</sup> a) referencia a superficie de referencia energética de acuerdo a PHPP
		<b>#¡REF!</b> kWh/a	<b>#¡REF!</b>

# Carga de calefacción

\*Luiserena / Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Temperatura interior:  °C  
 Tipo de edificio:   
 Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>:  m<sup>2</sup>

Temperatura de cálculo	Radiación:	Norte	Este	Sur	Oeste	Horizontal	
Situación meteorológica 1:	<input type="text" value="0,7"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="105"/>	<input type="text" value="35"/>	<input type="text" value="50"/>	W/m <sup>2</sup>
Situación meteorológica 2:	<input type="text" value="3,2"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="15"/>	<input type="text" value="10"/>	<input type="text" value="15"/>	W/m <sup>2</sup>
Temp. del terreno considerada	<input type="text" value="12,4"/>						

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m <sup>2</sup>	Valor-U W/(m <sup>2</sup> K)	Factor Siempre 1 (excepto "X")	Dif. de temperatura 1 K	Dif. de temperatura 2 K	P <sub>T</sub> 1 W	P <sub>T</sub> 2 W
Muro ext. - aire ext.	A	150,5	0,149	1,00	19,3	16,8	432	376
Muro ext. - terreno	B			1,00	7,6	7,6		
Techo / cubierta - Aire ext.	A	168,0	0,108	1,00	19,3	16,8	349	304
Solera / losa piso / forjado sanitario	B	158,3	0,148	1,00	7,6	7,6	179	179
	A			1,00	19,3	16,8		
	A			1,00	19,3	16,8		
	X			0,00	19,3	16,8		
Ventanas	A	24,8	0,901	1,00	19,3	16,8	431	375
Puerta exterior	A			1,00	19,3	16,8		
Puentes térmicos exteriores(longitud en m)	A	124,8	-0,081	1,00	19,3	16,8	-196	-171
Puentes térmicos perímetro (longitud en m)	P			1,00	7,6	7,6		
Puentes térmicos piso (longitud en m)	B			1,00	7,6	7,6		
Muro divisorio entre viviendas	I			1,00	3,0	3,0		

## Carga de calor por transmisión P<sub>T</sub>

Total =  o bien

Sistema de ventilación:	A <sub>SRE</sub> m <sup>2</sup>	Altura libre de la habitación m	
	<input type="text" value="119,8"/>	<input type="text" value="2,50"/>	= <input type="text" value="299"/>
Eficiencia del recuperador de calor del intercambiador de calor	η <sub>HR</sub> <input type="text" value="85%"/>	eficiencia del ITA <input type="text" value="0%"/>	eficiencia del ITA <input type="text" value="0%"/>
Tasa de renovación de aire energéticamente efectiva n <sub>ent</sub>	<input type="text" value="0,150"/>	<input type="text" value="0,360"/>	*(1 - <input type="text" value="0,85"/> o bien <input type="text" value="0,85"/> ) = <input type="text" value="0,203"/>

## Carga de calor ventilación P<sub>Vent</sub>

V <sub>V</sub> m <sup>3</sup>	n <sub>V</sub> 1/h	n <sub>V</sub> 1/h	c <sub>aire</sub> Wh/(m <sup>3</sup> K)	Dif. de temperatura 1 K	Dif. de temperatura 2 K	P <sub>P</sub> 1 W	P <sub>P</sub> 2 W
299,4	0,203	0,203	0,33	19,3	16,8	387	337

## Total de cargas de calor P<sub>P</sub>

P<sub>T</sub> + P<sub>Vent</sub> =  o bien

Orientación de la superficie	Superficie m <sup>2</sup>	Valor g (Radiación perpendicular)	Factor de reducción (Compare hoja 'Ventanas')	Radiación 1 W/m <sup>2</sup>	Radiación 2 W/m <sup>2</sup>	P <sub>T</sub> 1 W	P <sub>T</sub> 2 W
Norte	2,2	0,5	0,28	15	10	5	3
Este	1,7	0,5	0,24	29	10	6	2
Sur	12,0	0,5	0,27	105	15	172	25
Oeste	9,0	0,5	0,09	44	11	18	4
Horizontal	0,0	0,0	0,40	50	15	0	0

## Cargas térmicas solares P<sub>S</sub>

Total =  o bien

## Carga interna de calor P<sub>I</sub>

Potencia específica W/m <sup>2</sup>	A <sub>SRE</sub> m <sup>2</sup>	P <sub>I</sub> 1 W	P <sub>I</sub> 2 W
<input type="text" value="2,0"/>	<input type="text" value="120"/>	<input type="text" value="242"/>	<input type="text" value="242"/>

## Cargas térmicas (ganancias) P<sub>G</sub>

P<sub>Acum</sub> + P<sub>I</sub> =  o bien

## Carga de calefacción P<sub>Cal</sub>

P<sub>P</sub> - P<sub>G</sub> =  o bien

=  W

## Carga de calefacción específica PH / A<sub>TFA</sub>

=  W/m<sup>2</sup>

Introducción temp. máx. aire impulsión	<input type="text" value="52"/>	°C	Temp. del aire de impulsión sin aporte de calor a	<input type="text" value="17,1"/>	°C
Temp. máx. aire impulsión q <sub>admis,máx</sub>	<input type="text" value="52"/>	°C	q <sub>admis,min</sub>	<input type="text" value="17,5"/>	°C

## Para comparar: carga máx. de calor transportable a través del aire impulsión P<sub>Impuls,Max</sub>

=  W específico:  W/m<sup>2</sup>

¿Calefactable a través del aire de impulsión?

# Ventilación en verano

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Volumen del edificio:	299 m <sup>3</sup>	Tipo de edificio:	Residencial aislado
Humedad absoluta máxima interior:	12 g/kg	Eficiencia en la recuperación de calor:	85%
Fuentes internas de humedad:	100 g/(P*h)	Eficiencia de recuperación de calor:	0%
		Eficiencia intercambiador de calor tierra-aire:	0%

<b>Resultados refrigeración pasiva</b>		<b>Resultado refrigeración activa</b>		
Frecuencia de sobrecalentamiento:	23,6%	al límite de sobrecal: $\vartheta_{max} = 25$ °C	Demanda de refrigeración útil:	6,4 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Humedad máxima:	13,0 g/kg		Demanda de deshumidificación:	0,0 kWh/(m <sup>2</sup> a)
Frecuencia de humedad superada:	0,3%		Frecuencia de humedad superada:	0,3%

## Ventilación básica en el verano para asegurar la calidad de aire suficiente

Renov. aire sist. ventilación c/aire impulsión	0,36 1/h	HRV/ERV en verano (marcar sólo un campo con 'x')
		Ninguna <input checked="" type="checkbox"/>
		Bypass automático, controlado por diferencia de temperatura <input type="checkbox"/>
		Bypass automático, controlado por diferencia entálpica <input type="checkbox"/>
		Siempre <input type="checkbox"/>
Renov. aire sist. extracción de aire:	1/h	Consumo energético esp. (para sist.extracción de aire)
		0,20 Wh/m <sup>3</sup>
Renovación de aire mediante ventanas:	0,00 1/h	

### Renovación de aire efectiva

	$n_{V,sist}$ 1/h	$\eta * \eta_{TA}$	$\eta_{HR}$	$n_{V,eq,frac}$ 1/h
exterior $n_{V,e}$	0,360	*(1- 0%)	*(1- 0,85)	= 0,053
sin RC	0,360	*(1- 0%)		= 0,360
Terreno nL,g	0,360	* 0%	*(1- 0,85)	= 0,000
sin RC	0,360	* 0%		= 0,000

### Valor de referencia ventilación

	$V_V$ m <sup>3</sup>	$n_{V,eq,frac}$ 1/h	$C_{aire}$ Wh/(m <sup>3</sup> K)		
exterior $H_{V,e}$	299	* 0,053	* 0,33	=	5,3 W/K
sin RC	299	* 0,360	* 0,33	=	35,5 W/K
Terreno $H_{V,g}$	299	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
sin RC	299	* 0,000	* 0,33	=	0,0 W/K
Infiltración, ventana, sist. extracción	299	* 0,060	* 0,33	=	5,9 W/K

## Ventilación adicional en verano para refrigeración

### Regulación de la ventilación adicional

Temperatura interior mínima permitida 22,0 °C

### Tipo de ventilación adicional

Ventilación nocturna manual (mediante ventanas)	Valor de ventilación nocturna	0,00 1/h
mecánico, automático	Renovación de aire correspondiente	1/h
Ventilación controlada	durante el funcionamiento, además de cambio de aire básico	
	Consumo energético específico	Wh/m <sup>3</sup>
	Regulable según (marcar con una 'x')	
	Dif. temperatura	<input type="checkbox"/>
	Dif. humedad	<input checked="" type="checkbox"/>

# Verano: refrigeración pasiva

"Luíserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Tipo de edificio:	Residencial aislado	Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> :	119,8	m²
Límite de sobrecalentamiento:	25 °C	Volumen del edificio:	299	m³
Humedad nominal:	12 g/kg	Fuentes internas de humedad:	3,3	g/(m²h)
Capacidad específica:	68 Wh/(m²K)			

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Factor de reducción f <sub>T,Verano</sub>	H <sub>Ver</sub> Conductancia térmica
Muro ext. - aire ext.	A	150,5	0,149	1,00	22,4
Muro ext. - terreno	B			1,00	
Techo / cubierta - Aire ext.	A	168,0	0,108	1,00	18,1
Solera / losa piso / forjado sanitario	B	158,3	0,148	1,00	23,5
	A			1,00	
	A			1,00	
	X			0,00	
Ventanas	A	24,8	0,901	1,00	22,4
Puerta exterior	A			1,00	
Puentes térmicos exteriores (longitud)	A	124,8	-0,081	1,00	-10,2
Puentes térmicos perímetro (longitud)	P			1,00	
Puentes térmicos piso (longitud en	B			1,00	

Transmisión de calor por conducción hacia el exterior H<sub>T,e</sub> = 52,7 W/K  
 Transmisión de calor por conducción hacia el terreno H<sub>T,t</sub> = 23,5 W/K

Valor referencia aparato vent.		Parámetro de ventilación		Regulación de la ventilación en verano	
exterior H <sub>v,s</sub>	5,3 W/K	Fluctuación diaria de la temperatura en verano	13,4 K	HRV/ERV	
sin RC	35,5 W/K	Temperatura interior mínima permitida	22,0 °C	Ninguno	x
Terreno HV.g	0,0 W/K	Capacidad térmica del aire	0,33 Wh/(m³K)	Regulable según temperatura	
sin RC	0,0 W/K	Renovación de aire de impulsión	0,36 1/h	Regulable según entalpía	
Valor referencia vent., otros		Renovación de aire exterior	0,06 1/h	Siempre	
Exterior	5,9 W/K	Renovación aire p/ ventilación nocturna ventanas, manual @ 1K	0,00 1/h	Ventilación adicional	
		Renovación de aire p/ ventilación mecánica controlada	0,00 1/h	Regulable según temperatura	
		Consumo energético específico para:	0,00 Wh/m³	Regulable según humedad	x
		η <sub>HR</sub>	85%		
		η <sub>ERV</sub>	0%		
		η <sub>ITA</sub>	0%		

Orientación	Factor por ángulo Verano	Factor de reducción sombras Verano	Factor de Suciedad	Superficie (Radiación perpendicular) m²	Superficie m²	Proporción	Apertura m²	
Norte	0,9	0,65	0,95	0,51	2,2	55%	0,3	
Este	0,9	0,55	0,95	0,51	1,7	58%	0,2	
Sur	0,9	0,33	0,95	0,51	12,0	65%	1,1	
Oeste	0,9	0,21	0,95	0,51	9,0	58%	0,5	
Horizontal	0,9	1,00	0,95	0,00	0,0	0%	0,0	
Total superficies opacas							0,8	
Apertura solar							Total	3,0

Ganancias internas de calor (GIC) Q<sub>i</sub> = 3,5 W/m² \* 120 m² = 422 W

Frecuencia de sobrecalentamiento h<sub>3,2 3máx</sub> = 23,6% en base al límite establecido θ<sub>máx</sub> = 25 °C

Cuando la "frecuencia sobre 25°C" rebasa el 10%, son necesarias otras medidas de protección contra calor en el verano.

Fluctuación diaria de temperatura interior

Transmisión kWh/d: 8,5 + Ventilación kWh/d: 6,7 + Carga solar kWh/d: 14,8

1/k: 1000

Capacidad específica Wh/(m³K): 68

A<sub>SRE</sub> m²: 120

Resultado: 3,7 K

# Refrigeración: Demanda específica refrigeración útil

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

La suma de los periodos de refrigeración calculados mediante el método mensual se presentan en esta parte

Tipo de edificio:	Residencial aislado	Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> :	119,8	m²	
Temperatura interior verano:	25	°C	Volumen del edificio:	299	m³
Humedad nominal:	12	g/kg	Fuentes internas de humedad:	3,3	g/(m²h)
Capacidad específica:	68	Wh/(m²K)			

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Factor de	G <sub>i</sub> kWh/a	kWh/a	Por m² de SRE
Muro ext. - aire ext.	A	150,5	0,149	1,00	118	2639	22,04
Muro ext. - terreno	B			1,00			
Techo / cubierta - Aire ext.	A	168,0	0,108	1,00	118	2131	17,79
Solera / losa piso / forjado sanitario	B	158,3	0,148	1,00	83	1938	16,18
	A			1,00			
	A			1,00			
	X			0,00			
Ventanas	A	24,8	0,901	1,00	118	2633	21,98
Puerta exterior	A			1,00			
Puentes térmicos exteriores (longitud en m)	A	124,8	-0,081	1,00	118	-1196	-9,99
Puentes térmicos perímetro (longitud en m)	P			1,00			0,00
Puentes térmicos piso (longitud en m)	B			1,00			0,00

**Pérdidas de calor por transmisión Q<sub>T</sub> (negativo= cargas de calor)** Total 8144 kWh/a, 68,0 kWh/(m²a)

## Ventilación verano

De hoja 'Ventilación-V'

### Valores conductancia ap. de ventilación

exterior H <sub>v,e</sub>	5,3	W/K
sin RC	35,5	W/K
Terreno HV <sub>v,g</sub>	0,0	W/K
sin RC	0,0	W/K
Valor de referencia de la ventilación, otros		
Exterior	5,9	W/K

### Parámetros de la ventilación

Fluctuación diaria de la temperatura en verano	13,4	K
Temperatura interior mínima permitida	22,0	°C
Capacidad térmica aire	0,33	Wh/(m³K)
Renovación de aire de impulsión	0,36	1/h
Intercambios de aire exterior	0,06	1/h
Renov. aire p/ ventilación noct. ventanas, manual @ 1K	0,00	1/h
Renovación aire ventilación mecánica controlada	0,00	1/h
Consumo energético específico para:	0,00	Wh/m³
η <sub>HR</sub>	85%	
η <sub>ERV</sub>	0%	
η <sub>ITA</sub>	0%	

### Regulación de la ventilación en verano

RC/RH	x
Ninguno	
Regulable según temp.	
Regulable según entalpi.	
Siempre	
Ventilación adicional	
Regulable según temp.	
Regulable según humed.	x

### Renovación higiénica del aire

Renovación de aire efectiva exterior n <sub>ventilación,efectiva</sub>	0,360	*(1 - 0%)	*(1 - 0,00)	+ 0,060	= 0,420
Renovación de aire efectiva terreno n <sub>ventilación,terreno</sub>	0,360	*(1 - 0%)	*(1 - 0,00)		= 0,000

Pérdidas ventilación, ext. Q <sub>Vent,e</sub>	299	* 0,420	* 0,33	* 110	= 4560	38,1
Pérdidas ventilación, terreno Q <sub>Vent,ter</sub>	299	* 0,000	* 0,33	* 0	= 0	0,0
Pérdidas ventilación adicional verano	299	* 0,000	* 0,33	* 0	= 0	0,0

**Pérdidas de calor ventilación Q<sub>Vent</sub>** Total 4560 kWh/a, 38,1 kWh/(m²a)

**Pérdidas totales de calor Q<sub>P</sub>** 8144 kWh/a + 4560 kWh/a = 12704 kWh/a, 106,1 kWh/(m²a)

Orientación de la superficie	Factor de reducción	Valor g (Radiación perpendicular)	Superficie m²	Radiación global kWh/(m²a)	kWh/a
Norte	0,30	0,51	2,2	337	114
Este	0,27	0,51	1,7	795	189
Sur	0,18	0,51	12,0	1156	1271
Oeste	0,11	0,51	9,0	940	456
Horizontal	0,40	0,00	0,0	1409	0
Total superficies opacas					968

**Ganancias de calor por radiación solar Q<sub>S</sub>** Total 2998 kWh/a, 25,0 kWh/(m²a)

Duración del periodo de refrigeración kh/d	0,024	Densidad específica q <sub>i</sub> W/m²	3,5	A <sub>SRE</sub> m²	119,8	kWh/a	3696	kWh/(m²a)	30,9
--	-------	---	-----	---------------------	-------	-------	------	-----------	------

**Total de cargas de calor Q<sub>disp</sub>** Q<sub>S</sub> + Q<sub>i</sub> = 6694 kWh/a, 55,9 kWh/(m²a)

Relación entre pérdidas y calor disponible	Q <sub>P</sub> / Q <sub>Disp</sub>	= 1,90
Aprovechamiento efectivo de las pérdidas de calor η <sub>aprov</sub>	= 47%	
<b>Pérdidas de calor aprovechables Q<sub>P,aprov</sub></b>	η <sub>G</sub> * Q <sub>P</sub>	= 5926 kWh/a, 49,5 kWh/(m²a)
<b>Demanda de refrigeración Q<sub>REF</sub></b>	Q <sub>G</sub> - Q <sub>P,aprov</sub>	= 769 kWh/a, 6 kWh/(m²a)
<b>Valor máx. recomendado</b>	kWh/(m²a)	15
¿Requerimiento cumplido?	(Si/No)	Sí

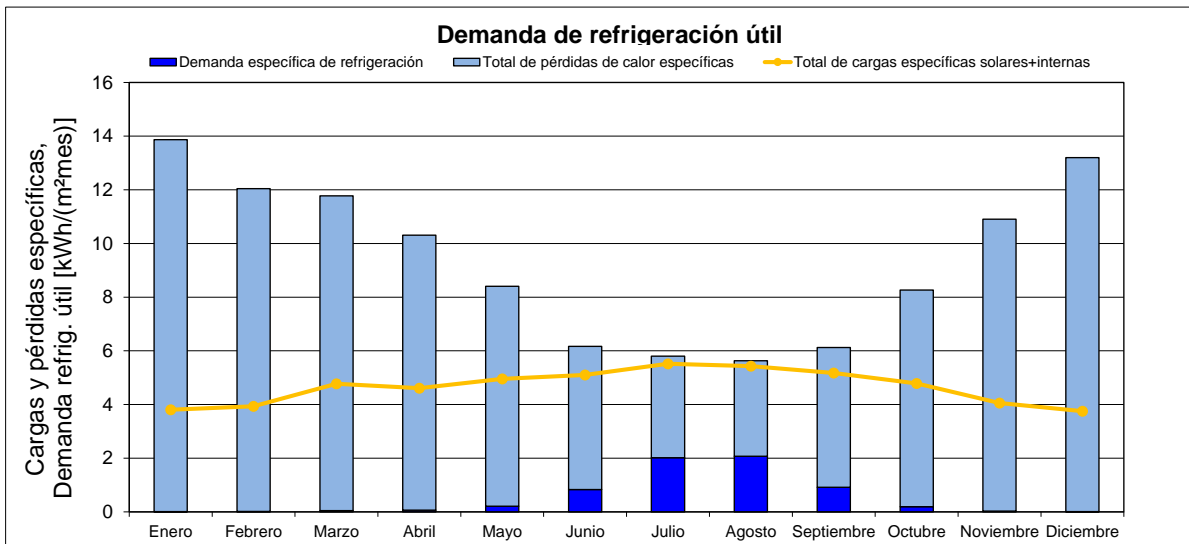
# Refrigeración: Demanda específica refrigeración útil

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

"Luisherena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Temperatura interior: **25** °C  
 Tipo de edificio: **Residencial aislado**  
 Superficie de referencia energética A<sub>SRE</sub>: **120** m<sup>2</sup>

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año	
Grados-hora de calefacción, exterior	15,7	13,4	12,9	11,2	8,7	5,6	3,9	3,7	5,8	9,1	12,5	15,1	118	kKh
Grados-hora de calefacción, terreno	8,7	8,4	9,4	8,6	8,0	5,8	5,0	4,4	4,2	5,8	6,4	7,7	83	kKh
Pérdidas hacia el exterior	1455	1243	1184	1024	793	503	335	323	526	832	1151	1398	10766	kWh
Pérdidas hacia el terreno	204	198	221	203	189	136	118	103	98	135	151	182	1938	kWh
Pérdidas ventilación en verano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Total de pérdidas de calor específico	13,9	12,0	11,7	10,2	8,2	5,3	3,8	3,6	5,2	8,1	10,9	13,2	106,1	kWh/m <sup>2</sup>
Cargas solares norte	5	6	8	10	15	16	17	12	9	7	4	4	114	kWh
Cargas solares este	6	9	15	16	21	24	26	25	19	13	8	6	189	kWh
Cargas solares sur	79	99	120	99	92	92	108	123	142	135	104	78	1271	kWh
Cargas solares oeste	18	26	38	37	46	52	61	55	49	35	23	17	456	kWh
Cargas solares horizontales	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	kWh
Cargas solares elementos opacos	34	48	76	85	106	123	136	121	97	68	42	31	968	kWh
Ganancias internas de calor (GIC)	314	284	314	304	314	304	314	314	304	314	304	314	3696	kWh
Total de cargas específicas solares	3,8	3,9	4,8	4,6	5,0	5,1	5,5	5,4	5,2	4,8	4,1	3,8	55,9	kWh/m <sup>2</sup>
Grado de aprovechamiento de pérdidas	27%	33%	40%	44%	58%	80%	92%	94%	82%	57%	37%	28%	47%	
Demanda total de refrigeración	1	2	6	8	25	99	242	248	110	23	3	1	769	kWh
Demanda específica de refrigeración	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,8	2,0	2,1	0,9	0,2	0,0	0,0	6,4	kWh/m <sup>2</sup>
Demanda específica de deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	kWh/m <sup>2</sup>
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	



# Aparatos de refrigeración

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Tipo de edificio: <b>Residencial aislado</b>		Sup. referencia energética A <sub>SRE</sub> :	119,8	m²
Temperatura interior verano:	25,0	°C		
Humedad nominal:	12,0	g/kg		
Fuentes internas de humedad:	3,3	g/(m²h)		
Intercambio de aire por el sistema de ventilación con aire de impulsión:		Refrigeración mecánica:	x	
		Refrigeración con aire de impulsión:	0,4	

## Refrigeración a través del aire de impulsión

Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'x')		kW
Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente)		K
Reducción de temperatura bulbo seco	0,0	
Relación de eficiencia energética estacionaria		

## Refrigeración del aire en circulación

Marcar, si procede

Funcionamiento de ciclo operativo (marcar con 'x')	x	
Capacidad de refrigeración máx. (sensible + latente)	2,0	kW
Volumen de aire en potencia nominal	600,0	m³/h
Reducción de temperatura bulbo seco	9,8	K
Volumen de aire variable (marque con 'x' si aplica)		
Relación de eficiencia energética estacionaria	3,2	

## Deshumidificación adicional

Marcar, si procede

Volumen de aire variable (marque con 'x' si aplica)	
Relación de eficiencia energética estacionaria	

## Refrigeración mediante superficies

Marcar, si procede

Relación de eficiencia energética estacionaria	
--	--

## Total refrigeración útil

Contribución a la refrigeración por:

**Refrigeración a través del aire de impulsión**

**Refrigeración del aire en circulación**

**Deshumidificación**

**Potencia restante refrigeración mediante superficies**

**Distribución red de refrigeración**

**Total**

Sensible kWh/(m²a)	Latente kWh/(m²a)	COP	Demanda electricidad kWh/(m²a)	Proporción sensible
6,4	0,0			100%
( )	/	0,0	=	
( 6,4	+ 0,0	3,2	= 2,0	100%
	/		=	0%
	/	0,0	=	100%
	/	3,2	=	100%
( 6,4	+ 0,0	3,2	= 2,0	100%

**Demanda no cubierta**

0,0	¿ Demanda de refrigeración cubierta? (S/No)
0,0	<b>Sí</b>

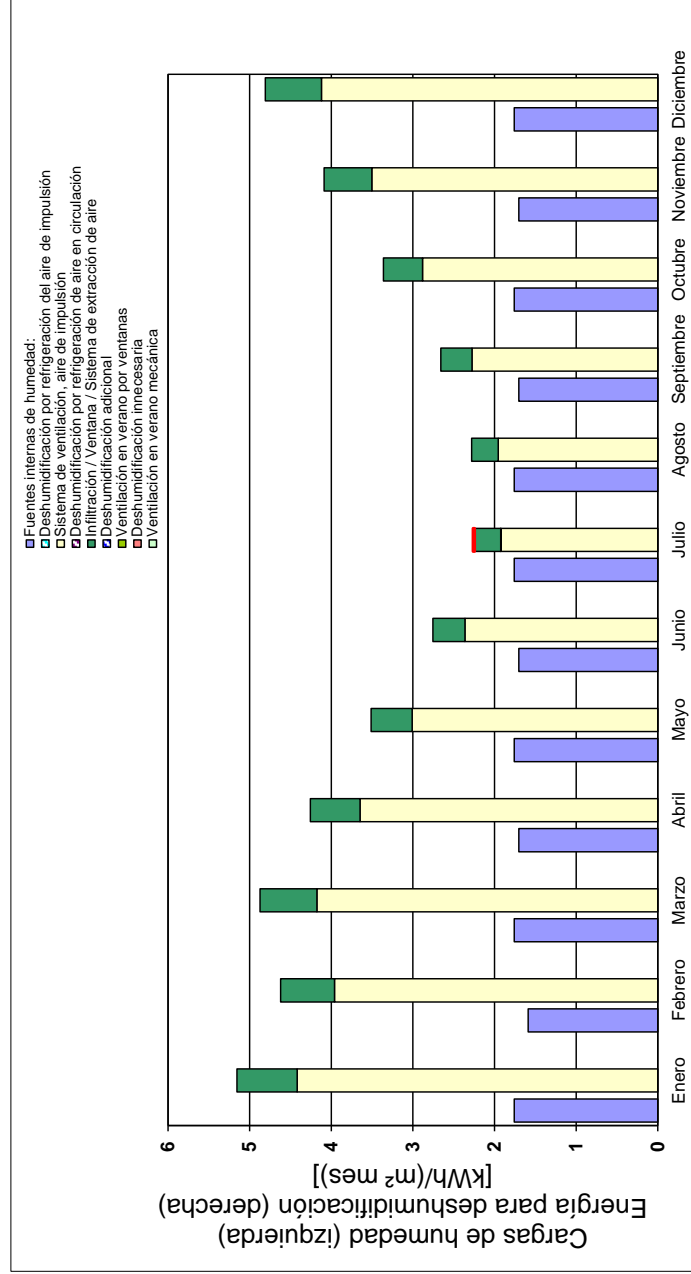


## Aparatos de refrigeración

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

### Cargas de humedad y eliminación de la humedad

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Fuentes internas de humedad:	1,8	1,6	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	1,8	1,7	1,8	1,7	1,8	21
Infiltración / Ventana / Sistema de extracción	-0,7	-0,7	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,6	-0,7	-6
Sistema de ventilación, aire de impulsión	-4,4	-4,0	-4,2	-3,6	-3,0	-2,4	-1,9	-2,0	-2,3	-2,9	-3,5	-4,1	-38
Ventilación en verano por ventanas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Ventilación en verano mecánica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Cargas de humedad totales	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Deshumidificación por refrigeración del aire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Deshumidificación por refrigeración de aire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Deshumidificación adicional	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Deshumidificación total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Deshumidificación innecesaria	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Falta deshumidificación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0



# Carga-R

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Tipo de edificio: <b>Residencial aislado</b>			Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> : <b>119,8</b> m²		Capacidad esp.: <b>68</b> Wh/m³	
			Volumen del edificio: <b>299</b> m³		Humedad nominal: <b>12,0</b> g/kg	
			Temperatura interior: <b>25</b> °C		Fuentes internas de humedad: <b>3,3</b> g/(m³h)	
Temperatura:			Radiación:			
Aire exterior: <b>22,4</b> °C			Norte: <b>75</b> W/m²			
Punto rocío: <b>14,5</b> °C			Este: <b>200</b> W/m²			
Clima 1: <b>22,4</b> °C			Sur: <b>195</b> W/m²			
Clima 2: <b>21,4</b> °C			Oeste: <b>200</b> W/m²			
Temp. del terreno considerada: <b>19,2</b> °C			Horizontal: <b>350</b> W/m²			
ITA: <b>13,4</b> °C						

Elemento constructivo	Zona de temperatura	Superficie m²	Valor-U W/(m²K)	Factor Siempre 1 (excepto 'X')	Dif. de temperatura 1 K	Dif. de temperatura 2 K	P <sub>T</sub> 1 W	P <sub>T</sub> 2 W
Muro ext. - aire ext.	A	150,5	0,149	1,00	-2,6	-3,6	-58	-80
Muro ext. - terreno	B			1,00	-5,8	-5,8		
Techo / cubierta - Aire ext.	A	168,0	0,108	1,00	-2,6	-3,6	-47	-65
Solera / losa piso / forjado sanitario	B	158,3	0,148	1,00	-5,8	-5,8	-137	-137
	A			1,00	-2,6	-3,6		
	A			1,00	-2,6	-3,6		
	X			0,00	-2,6	-3,6		
Ventanas	A	24,8	0,901	1,00	-2,6	-3,6	-58	-80
Puerta exterior	A			1,00	-2,6	-3,6		
Puentes térmicos exteriores (longitud en m)	A	124,8	-0,081	1,00	-2,6	-3,6	26	36
Puentes térmicos perímetro (longitud en m)	P			1,00	-5,8	-5,8		
Puentes térmicos piso (longitud en m)	B			1,00	-5,8	-5,8		
Muro divisorio entre viviendas	I			1,00	3,0	3,0		
Corrección de radiación aire exterior			A <sub>exterior</sub> W/K	-4,7	-2,6	-3,6	12	17
Corrección de radiación cielo			A <sub>exterior</sub> W/K	4,6	-13,8	-11,0	-64	-51

Carga de calor por transmisión P<sub>T</sub> Total = **-325** W o bien **-360** W

Carga de ventilación	V <sub>V</sub> m³	n <sub>V,eq,frac</sub> 1/h	n <sub>V,eq,frac</sub> 1/h	C <sub>aire</sub> Wh/(m³K)	Dif. de temperatura 1 K	Dif. de temperatura 2 K	P <sub>P</sub> 1 W	P <sub>P</sub> 2 W
Exterior P <sub>V,e</sub>	299	0,420	0,420	0,33	-2,6	-3,6	-107	-149
Terreno P <sub>L,e</sub>	299	0,000	0,000	0,33	-11,6	-11,6	0	0
Ventilación verano P <sub>V,s</sub>	299	0,000	0,000	0,33	0,0	0,0	0	0

Carga de calor ventilación P<sub>Vent</sub> Total = **-107** W o bien **-149** W

Orientación de la superficie	Superficie m²	Valor g (Rad. perpendicular)	Factor de reducción (Compare hoja 'Ventanas')	Radiación 1 W/m²	Radiación 2 W/m²	P <sub>T</sub> 1 W	P <sub>T</sub> 2 W
Norte	2,2	0,5	0,30	75	50	25	17
Este	1,7	0,5	0,27	190	166	45	39
Sur	12,0	0,5	0,18	195	250	214	275
Oeste	9,0	0,5	0,11	209	193	102	94
Horizontal	0,0	0,0	0,40	350	280	0	0
Total superficies opacas						230	194

Carga solar P<sub>S</sub> Total = **617** W o bien **619** W

Carga interna de calor P <sub>I</sub>	Potencia específica W/m²	A <sub>SRE</sub> m²	P <sub>I</sub> 1 W	P <sub>I</sub> 2 W
	3,5	120	422	422

P<sub>T</sub> + P<sub>Vent</sub> + P<sub>Acum</sub> + P<sub>I</sub> = **607** W o bien **532** W

Carga de refrigeración P<sub>ref</sub> = **607** W

Carga de refrigeración por área específica P<sub>C</sub> / A<sub>SRE</sub> = **5,1** W/m²

Introduzca la temperatura mínima del aire de impulsión **3** °C Temperatura aire de impulsión sin refrigeración **22,4** °C

Para comparar: carga de refrigeración, transportable a través del aire de impulsión P<sub>Impuls</sub> = **690** W

Específica: **5,8** W/m²

¿Aire acondicionado (refrigeración) posible a través del aire de impulsión? **Si**

Elevación diaria de temperatura interior  
 Transmisión W (-324,8) + Ventilación W (-107,2) + Carga solar W (618,6) / (Capacidad específica Wh/(m³K) 68 \* A<sub>SRE</sub> m² 120) = **0,5** K

Carga de humedad	Humedad abs. aire extracción g/kg	Flujo aire exterior kg/h	Flujo aire ventilación verano kg/h	Carga de hum. aire admis. g/h	Humedad abs. aire impulsión g/kg	Flujo aire de impulsión kg/h	Carga de hum. aire impulsión g/h	Carga interna humedad g/h	P <sub>B</sub> 1 W	P <sub>B</sub> 2 W
	10,3	21	0	-36	10,3	127	-215	400	105	70

Entalpía de vaporización Wh/kg 707,639 / g/kg 1000 \* Carga de humedad g/h 149 = **105** W o bien **70** W

Carga de humedad P<sub>T</sub> = **105** W

Carga de deshumidificación por área específica P<sub>T</sub> / A<sub>SRE</sub> = **0,9** W/m²

Valores promedio mensuales	Enero	Febrer	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Demanda específica de refrigeración kWh/m²	0,0	0,0	0,0	0,1	0,2	0,8	2,0	2,1	0,9	0,2	0,0	0,0
Demanda específica de deshumidificación kWh/m²	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Proporción sensible	100%	100%	100%	100%	100%	100%	99%	100%	100%	100%	100%	100%

Cuota mínima de carga de refrigeración producida **100%**

# Sistema de distribución de calefacción y ACS

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

Luisena\* Arizú / Clima: Pampalona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Temperatura interior:	20 °C
Superficie de referencia energética A <sub>ref</sub> :	120 m²
Ocupación:	4,0 Personas
Nr. de viviendas:	1
Demanda anual de calefacción Q <sub>cal</sub> :	1835 kWh/a
Duración de periodo de calefacción:	187 d
Carga media de calefacción P <sub>Med,cal</sub> :	0,4 kW
Aprovechamiento máx ganancias de calor adicionales	88%

Temperatura interior verano: 25 °C

Demanda anual de refrig. útil Q <sub>ref</sub> :	769 kWh/a
Duración de periodo de refrigeración:	365 d
Carga media de refrigeración P <sub>Med,ref</sub> :	0,1 kW
Utilidad marginal de las pérdidas de calor adicionales:	4%

## Red de calefacción

Longitud de las tuberías de distribución	A <sub>cal</sub>	m
Diámetro nominal de la tubería		mm
Espesor del aislamiento		mm
¿Reflectante?		-
Conductividad térmica del aislamiento		W/(mK)
Coefficiente de pérdidas de calor por m de tubería aislada		W/(mK)
Calidad de aislamiento de los montajes, las suspensiones de tuberías, etc.		-
Suplemento de puente térmico		W/K
Coefficiente total de pérdidas de calor por m de tubería	ψ	W/(mK)
Temp. de la habitación por la que pasa la tubería	θ <sub>x</sub>	°C
Temperatura de ida de diseño	θ <sub>y</sub>	°C
Carga de calefacción de diseño	P <sub>cal</sub>	kW
Control de temperatura de impulsión (X si corresponde)		°C
Temp. de retorno de diseño	θ <sub>R</sub>	°C
Emisión de calor anual por m de tubería	q <sup>*</sup> <sub>sub,cal</sub>	kWh/(m-a)
Grado de aprovechamiento posible de emisión de calor	T <sub>IG</sub>	-
<b>Pérdidas anuales calor en la red de distribución de calef.</b>	Q <sub>sub,Cal</sub>	kWh/a
<b>Pérdidas de calor anuales por acumulador/tanque</b>		kWh/a
<b>Pérdidas anuales de calor en la red de calefacción</b>		-
<b>Rendimiento de la distribución de calor</b>	ε <sub>d,cal</sub>	-

	Dentro de la envolvente térmica					Fuera de la envolvente térmica					Valores totales	
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	Absolutos	Específicos
10.0												
35												
15												
0.042												
0.338												
2 - Moderado						1 - Ninguna	1 - Ninguna	1 - Ninguna	1 - Ninguna	1 - Ninguna		
0.950												
0.433												
20	20	20	20	20	20							
35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0	35.0		
1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2		
30.7												
25												
88%												
31											31 kWh/a	0.3 kWh/(m²a)
											0 kWh/a	0.0 kWh/(m²a)
											31 kWh/a	0.3 kWh/(m²a)
											102%	

### ACS: calor útil estándar

La demanda de agua caliente para las duchas, por persona y día (con 60 ° C)  
 Otras demandas de ACS. Por persona y día (a 60°C)  
 Rendimiento de la recuperación de calor del agua de ducha  
 Demanda efectiva de ACS  
 Temp. media de ida del agua fría  
 ACS para lavadoras y lavavajillas no eléctricos  
**Calor útil efectivo ACS**

64.0	Litros/pers/d
36.0	Litros/pers/d
0%	-
100	Litros/pers/d
13.4	°C
0	kWh/a
7891	kWh/a

7891	kWh/a
65.9	kWh/(m <sup>2</sup> a)

**Cálculo auxiliar - cálculo demanda ACS (no -res)**







# Instalación solar térmica

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Tipo de edificio: <b>Residencial aislado</b>	
Superficie de referencia energética A <sub>SReF</sub> :	119,8 m²
Huella proyectada del edificio A <sub>Proy,exterior</sub> :	217,3 m²
Latitud (Clima):	42,8 °
Demanda ACS (Distribución+ACS):	8967 kWh/a
Demanda calefacción (Calefacción) y 'Distribución+ACS):	1866 kWh/a
Ocupación:	4,0 Personas

Ubicación: Selección en hoja de cálculo 'Superficies'

Tamaño del área seleccionada

Área libre (sistemas térmicos y eléctricos solares menos)

Desviación con respecto al norte

Ángulo de inclinación respecto a la horizontal:

Dato alternativo: Desviación con respecto al norte

Entrada alternativa: Ángulo de inclinación respecto a la horizontal

Superficie del colector	m²
Superficie específica del colector	0,0 m²/Personas
Altura de la superficie de los colectores	m
Altura del horizonte	m
Distancia del horizonte	m
Factor de reducción adicional de sombra	

**Colector**

Apoyo a la calefacción (marcar si aplica)

Prioridad de ACS (marcar con una 'X', si aplica)

## Resultados

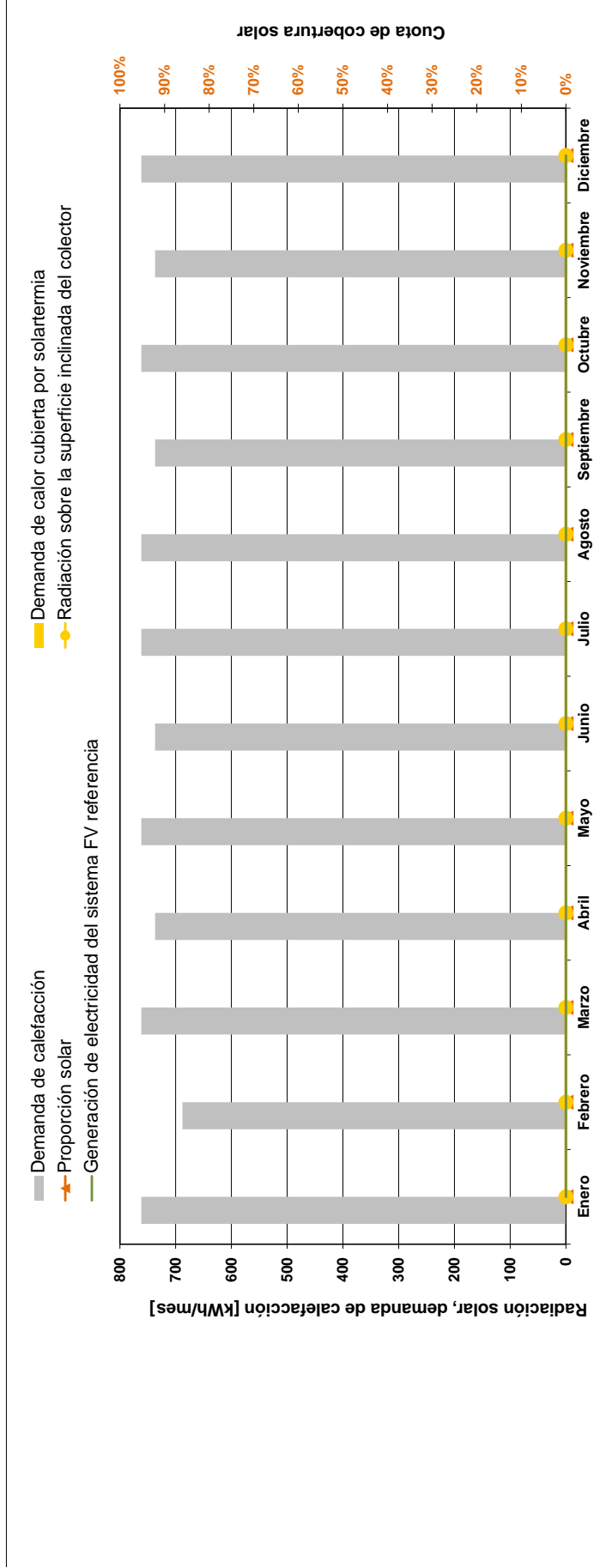
Huella proyectada del edificio	Absolutos
kWh/(m²-Proyectado * a)	kWh/a
Aportación solar total	0
Aportación solar para ACS	0
Aportación solar para la calefacción	0

1-Factores CO2 GEMIS (Alemania)	kgCO <sub>2</sub> eq/a	kgCO <sub>2</sub> eq/a
	kgCO <sub>2</sub> eq/kWhFinal	

Determinación de los factores de PER		
Rendimiento sistema FV de referencia	PERel	PERsol térm
kWh <sub>ref</sub> /a	kWh <sub>primario</sub> /kWh <sub>ref</sub>	$\frac{kWh_{final}}{kWh_{ref} * kWh_{primario}/kWh_{ref}}$
	1,25	
	1,70	





	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Año
Demanda de calor generación-ACS	762	688	762	737	762	737	762	762	737	762	737	762	8967
Demanda de calefacción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda de calefacción	762	688	762	737	762	737	762	762	737	762	737	762	8967
Radiación sobre la superficie inclinada del colector	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Introduzca: producción solar para ACS													0
Introduzca: producción solar para calefacción													0
Demanda de calor para ACS cubierta por solartermia	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cobertura solar de la demanda de calefacción	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda de calor cubierta por solartermia	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Proporción solar	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
Generación de electricidad del sistema FV referencia													kWh/mes

# Instalación fotovoltaica

Luísena Alzu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calentación: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 293,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Conjunto de datos climáticos: **E50023b-Pamplona**  
 Tipo de edificio: **Residencial aislado**  
 Huella proyectada del edificio: **217,3** m<sup>2</sup>

Nombre del sistema	Sistema 1	Sistema 2	Sistema 3	Sistema 4	Sistema 5	Sistema (F.V. de referencia)
Ubicación: Selección en lista de cálculo 'Superficies'						
Tamaño del área seleccionada						m <sup>2</sup>
Desviación con respecto al norte						°
Ángulo de inclinación respecto a la horizontal						°
Dato alternativo: Desviación con respecto al norte						°
Dato alternativo: Ángulo de inclinación respecto a la horizontal						°

## Información del módulo, de la ficha técnica del productor

Tecnología					4-Mono-Si
Corriente nominal					7,71 A
Voltaje nominal					30,50 V
Potencia nominal	0	0	0	0	238 Wp
Coefficiente de temperatura en voltaje de circuito corto					0,040 %/K
Coefficiente de temperatura en voltaje de circuito abierto					-0,340 %/K
Dimensión del módulo: altura					1,658 m
Dimensión del módulo: anchura					0,994 m
Dimensión del módulo: profundidad					1,6 m
Área del módulo (m <sup>2</sup> )					1,6 m <sup>2</sup>

## Especificaciones adicionales

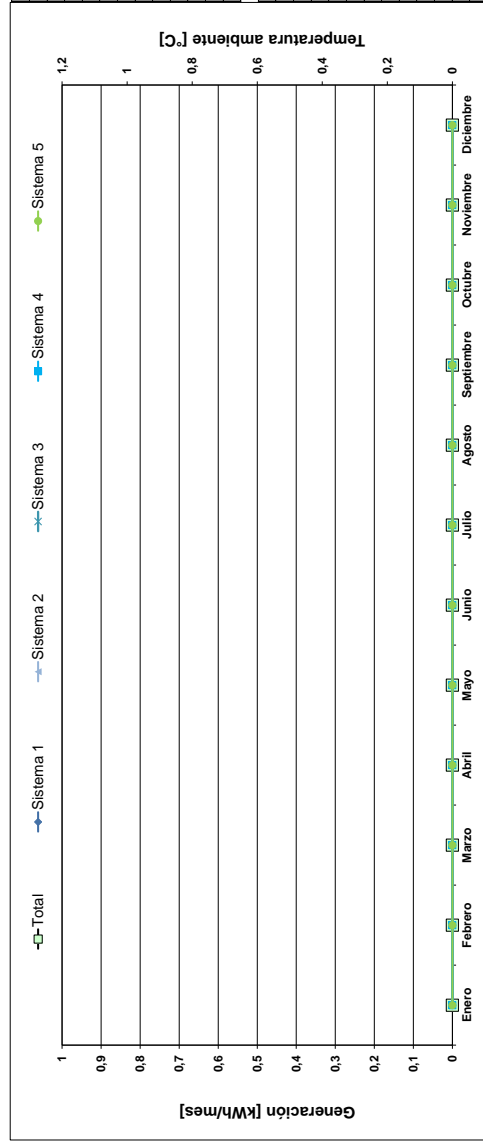
Cantidad de módulos					0,0
Altura de los paneles solares					m
Altura del horizonte					m
Distancia del horizonte					m
Factor de reducción adicional de sombra					
Eficiencia del inversor					95%

## Resultados

Área de la instalación	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Área libre del elemento del edificio seleccionado					
Asignación del elemento del edificio					
Pérdidas anuales por sombreado					

## Rendimiento de electricidad anual después del inversor, absoluta

Referenciado a la superficie de la huella proyectada del edificio					
emisiones de CO <sub>2</sub> equivalentes según Iq/CO <sub>2</sub> g/kWhFinal	0	0	0	0	0
Factor-EP según I-Factores EP (no renovable) Certificación PHI					
					#/DNV/01
					0,0 kWh <sub>TP</sub> /kWh



## Demanda de electricidad para edificios residenciales

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Nr. de viviendas	Factores PER and EP (kWh/kWh)			Valor de referencia	Energía útil (kWh/a)	Cuenta eléctrica	Cuenta no eléctrica	Demanda de electricidad (kWh/a)	Demanda aumentada/reducida	Índice de rendimiento mínimo	Cuota de aportación solar	Demanda no eléctrica (kWh/a)
	Nr. de viviendas	Personas	Superficie habitable (m²)									
1	1	4,0	120	1,25	2,0	125%	125%	13	13	13	13	13
2	1	15,3	15,3	1,25	2,0	125%	125%	12	12	12	12	12
3	1	15,3	15,3	1,27	0,5	125%	125%	11	11	11	11	11
4	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	10	10	10	10	10
5	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	9	9	9	9	9
6	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	8a	8a	8a	8a	8a
7	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	8	8	8	8	8
8	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	7	7	7	7	7
9	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	6	6	6	6	6
10	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	5	5	5	5	5
11	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	4	4	4	4	4
12	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	3	3	3	3	3
13	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	2	2	2	2	2
14	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	1	1	1	1	1
15	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
16	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
17	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
18	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
19	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
20	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
21	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
22	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
23	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
24	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
25	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
26	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
27	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
28	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
29	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
30	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
31	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
32	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
33	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
34	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
35	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
36	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
37	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
38	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
39	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
40	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
41	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
42	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
43	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
44	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
45	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
46	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
47	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
48	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
49	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
50	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
51	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
52	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
53	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
54	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
55	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
56	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
57	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
58	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
59	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
60	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
61	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
62	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
63	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
64	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
65	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
66	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
67	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
68	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
69	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
70	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
71	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
72	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
73	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
74	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
75	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
76	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
77	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
78	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
79	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
80	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
81	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
82	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
83	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
84	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
85	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
86	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
87	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
88	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
89	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
90	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
91	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
92	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
93	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
94	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
95	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
96	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
97	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
98	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
99	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
100	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
101	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
102	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
103	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	0
104	1	15,3	15,3	1,75	0,2	125%	125%	0	0	0	0	

Perfiles de uso - Edificios no residenciales (NR)

\*Luiserena / Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15.3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6.4 kWh/(m²a) / PER: 238.1 kWh/(m²a)

Latitud geográfica [°]: 43

Perfil de uso	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	27
	Hora de comienzo de uso [h]	Hora de fin de uso [h]	Número de horas de uso por día (horas/día)	Número de días de uso por año (días)	Horas de uso por año (h/a)	Horas de uso por año durante el día (h/a)	Horas de uso por año durante la noche (h/a)	Horas de operación diarias de la calefacción	Horas de operación diarias de la ventilación	Iluminación	Intensidad de iluminación (lux)	Altura del nivel de utilización (0.8 o 0.0m)	Altura del nivel de utilización (0.8 o 0.0m)	Ausencia relativa	Factor de uso parcial periodo de funcionamiento iluminación	Promedio de la ocupación (m²/persona)			
1			0		0	0	0	2	2			0,8							
2			0		0	0	0	2	2			0,8							
3			0		0	0	0	2	2			0,8							
4			0		0	0	0	2	2			0,8							
5			0		0	0	0	2	2			0,8							
6			0		0	0	0	2	2			0,8							
7			0		0	0	0	2	2			0,8							
8			0		0	0	0	2	2			0,8							
9			0		0	0	0	2	2			0,8							
10			0		0	0	0	2	2			0,8							
11			0		0	0	0	2	2			0,8							
12			0		0	0	0	2	2			0,8							
13			0		0	0	0	2	2			0,8							
14			0		0	0	0	2	2			0,8							
15			0		0	0	0	2	2			0,8							
16			0		0	0	0	2	2			0,8							
17			0		0	0	0	2	2			0,8							
18			0		0	0	0	2	2			0,8							
19			0		0	0	0	2	2			0,8							
20			0		0	0	0	2	2			0,8							
21 Oficina individual	7	18	11	250	2750	2543	207	13			500	0,8	0,8	0,30	0,70	10,00			
22 Oficina en grupo	7	18	11	250	2750	2543	207	13			500	0,8	0,8	0,30	0,70				
23 Oficina en espacio diáfano	7	18	11	250	2750	2543	207	13			500	0,8	0,8	0,00	1,00	15,00			
24 Sala de Reuniones	7	18	11	250	2750	2543	207	13			500	0,8	0,8	0,50	1,00	2,00			
25 Sala de mostradores / recepción	7	18	11	250	2750	2543	207	13			200	0,8	0,8	0,00	1,00				
26 Comercio	8	20	12	300	3600	2999	601	14			300	0,8	0,8	0,00	1,00	7,00			
27 Aula de clases	8	15	7	200	1400	1398	2	9			300	0,8	0,8	0,25	0,90	2,00			
28 Auditorio universitario	8	18	10	150	1500	1409	91	12			500	0,8	0,8	0,25	0,70	0,75			
29 Dormitorio	0	24	24	365	8760	4407	4353	24			300	0,8	0,8	0,00	0,50				
30 Habitación de hotel	21	8	11	365	4015	755	3260	24			200	0,8	0,8	0,25	0,30				
31 Cantina / comedor	8	15	7	250	1750	1748	2	9			200	0,8	0,8	0,00	1,00				
32 Restaurante	10	0	14	300	4200	2404	1796	16			200	0,8	0,8	0,00	1,00	1,50			
33 Cocina en edificios NR	10	23	13	300	3900	2404	1496	15			500	0,8	0,8	0,00	1,00				
34 Cocina, Almacén, Preparación	7	23	16	300	3900	2404	1496	15			300	0,8	0,8	0,50	1,00				
35 WC, sanitaria	7	18	11	250	2750	2543	207	13			200	0,8	0,8	0,90	1,00				
36 Otros cuartos de estar	7	18	11	250	2750	2543	207	13			300	0,8	0,8	0,50	1,00				
37 Superficie de servicio	7	18	11	250	2750	2543	207	13			100	0,8	0,8	0,90	1,00				
38 Superficie de circulación	7	18	11	250	2750	2543	207	13			100	0,0	0,0	0,80	1,00				
39 Almacén, Instalaciones	7	18	11	250	2750	2543	207	13			100	0,8	0,8	0,98	1,00				
40 Local de servidores informáticos	0	24	24	365	8760	4407	4353	24			500	0,8	0,8	0,50	0,50				
41 Taller	7	16	9	250	2250	2192	58	11			500	0,8	0,8	0,00	1,00				
42 Auditorio	19	23	4	250	1001	55	946	6			200	0,8	0,8	0,00	1,00				
43 Vestíbulo de teatro	19	23	4	250	1001	55	946	6			300	0,8	0,8	0,50	1,00				
44 Escenario de teatro	13	23	10	250	2500	1253	1247	12			1000	0,8	0,8	0,00	0,60				
45 Feria, Congresos	13	18	5	150	1350	1260	90	11			300	0,8	0,8	0,50	1,00				
46 Exposición	10	18	8	250	2001	1850	151	24			200	0,8	0,8	0,00	1,00				
47 Zona de lectura en biblioteca	8	20	12	300	3600	2999	601	14			500	0,8	0,8	0,00	1,00				
48 Biblioteca - zona pública	8	20	12	300	3600	2999	601	14			200	0,8	0,8	0,00	1,00				
49 Biblioteca - zona archivo	8	20	12	300	3600	2999	601	14			100	0,8	0,8	0,90	1,00				
50 Gimnasio/Polideportivo	8	23	15	300	4500	3002	1498	17			300	0,8	0,8	0,30	1,00				
51 Aparcamiento Privado	7	18	11	250	2750	2543	207	13			75	0,0	0,0	0,95	1,00				
52 Aparcamiento Público	9	0	15	365	5475	3290	2185	0			75	0,0	0,0	0,80	1,00				





## Electricidad-Aux

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Columna Nr.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Electricidad-Aux</b>	<b>120</b> m <sup>2</sup>					<b>0,85</b> kWh/a				<b>15</b> kWh/(m <sup>2</sup> a)	
Período de calefacción	<b>187</b> d					4,49 kWh/a				<b>8</b> kW	
Caudal de aire	<b>299</b> m <sup>3</sup>					4,27 kWh/a				<b>8967</b> kWh/a	
Viviendas	<b>1</b>					<b>0,36</b> h <sup>-1</sup>				<b>35</b> °C	
<b>Uso</b>	<b>?</b> Existent? [1/0]	<b>?</b> Dentro de la envolvente térmica [1/0]	<b>Demanda estándar</b>	<b>Grado de aprovechamiento</b>	<b>Tiempo de uso</b>	<b>Valor de referencia</b>	<b>Demanda de electricidad [kWh/a]</b>	<b>Disponibilidad como GIC</b>	<b>Usado en el periodo de tiempo [k/a]</b>	<b>Cargas de calor Inverno [W]</b>	<b>Cargas de calor verano [W]</b>
<b>Sistema de ventilación</b>											
Ventilación en invierno	1	0,39	Wh/m <sup>3</sup> * 0,36 h <sup>-1</sup> * 4,5 kh/a * 299 m <sup>3</sup>	0,36	4,5 kh/a	299	189	Incluido en la eficiencia de la recuperación de calor			
Descongelación RC	0	1	Datos introducidos de la hoja de cálculo 'Ventilación' o 'Ventilación-Ad'				0	0,1 / 4,49		0	
Ventilación en verano	1	0,55	0,39	0,36	4,3 kh/a	299	179	1,0 / 4,27			23
Ventilación ad. verano	0		0,00	0,00	4,3 kh/a	299	0	Fuentes internas de calor - Ventilación adicional en verano:			0,0
								1,0 / 4,27			
<b>Instalación de calefacción</b>											
<b>Con control / Sin control [1/0]</b>											
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba											
Bomba de circulación calef.			103	1,0	4,5 kh/a	1	0	1,0 / 4,49		0	
Potencia eléctrica de la calentador en caso de 30% de carga											
Energía auxiliar calentador calefacción	0	0	41	1,00	0,00 kh/a	1	0	1,0 / 4,49		0	
Energía aux. - calentador de leña o pellets	1	1					341	1,0 / 4,49		76	
<b>Instalación de ACS</b>											
Introducción de datos de la potencia media de la bomba											
Bomba de circulación ACS	0		28	1,00	4,6 kh/a	1	0	1,0 / 8,76		0	
Introducción de datos de la potencia nominal de la bomba											
Bomba de carga de acumulador/tanque de ACS			53	1,00	1,1 kh/a	1	0	1,0 / 8,76		0	
potencia eléctrica de la calentador con 100% de carga											
Energía auxiliar calentador ACS	1	1	122	1,00	0,0 kh/a	1	0	1,0 / 8,76		0	
Introducción potencia nominal de bomba del sistema de energía solar											
Electricidad auxiliar solar	0		38	1,00	1,8 kh/a	1	0	1,0 / 8,76		0	
<b>Electricidad auxiliar refrigeración y deshumidificación</b>											
Elect. aux. refrigeración				1,00	1,0	1	0	1,0 / 4,27		0	
Elect. aux. deshumidificación				1,00	1,0	1	0	1,0 / 4,27		0	
<b>Electricidad auxiliar otros</b>											
Electricidad auxiliar otros				1,00	1,0	1	0	1,0 / 8,76		0	
<b>Total</b>							<b>709</b>			<b>76</b>	<b>23</b>
<b>Demanda específica</b>							<b>5,9</b>				

## Ganancias internas de calor para edificios residenciales (actualmente esta hoja está inactiva)

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

"Luiserena": Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Uso: 10-Vivienda	GIC calef. <b>2,52</b> W/m²
Tipos de valores usados: 2-Estándar	GIC refrig. <b>3,52</b> W/m²
No es necesaria la introducción de datos	

[Ir a selección de Tipo de uso \(hoja Comprobación\)](#)

Uso	Existente [1/0] o número de personas	Dentro de la envolvente térmica [1/0]	Consumo estándar	Grado de aprovechamiento	Frecuencia	Energía útil [kWh/a]	Dem. calefacción:		Disponibilidad	Usado durante el periodo de tiempo [kWh/a]	Ganancias internas de calor [W]
							Periodo calefacción	15 kWh/(m²a) / 187 d/a			
Lavavajillas	1	1	1,0 kWh/uso	1,00	65 / (P*a)	247	0,30	8,76	8		
Lavadora	1	1	1,0 kWh/uso	1,00	57 / (P*a)	217	0,30	8,76	7		
Secado de ropa:	1	1	0,0 kWh/uso	0,88	57 / (P*a)	918	0,70	8,76	73		
4-Secadora de condensación	0	1	0,0 kWh/uso	0,60	57 / (P*a)	0	0,80	8,76	0		
Consumo energético por evaporación	0	1	-3,1 kWh/uso	1,00	365 d/a	0	1,00	8,76	0		
Frigorífico / Refrigerador	0	0	0,0 kWh/d	0,90	365 d/a	0	1,00	8,76	0		
Congelador	0	0	0,0 kWh/d	0,90	365 d/a	0	1,00	8,76	0		
o combinación	1	1	1,8 kWh/d	1,00	365 d/a	657	1,00	8,76	75		
Cocinar	1	1	0,2 kWh/uso	1,00	500 / (P*a)	400	0,50	8,76	23		
Iluminación	1	1	11,1 W	1,00	2,9 khv/(P*a)	128	1,00	8,76	15		
Electrónica	1	1	80,0 W	1,00	0,55 khv/(P*a)	176	1,00	8,76	20		
Electrodomésticos / Otros	1	1	50,0 kWh	1,00	1,0 / (P*a)	200	1,00	8,76	23		
Aparatos aux. (ver h. 'Electricidad-Aux')	0	0,0				0		8,76	76		
Otras aplicaciones (ver h. 'Electricidad')	4	1	80,0 W/P	1,00	8,76 kh/a	2803	0,55	8,76	176		
Personas	4	1	-11,2 W/P	1,00	8,76 kh/a	0		8,76	-45		
Agua fría	4	1	0,0 W	1,00	8,76 kh/a	0		8,76	0		
ACS - circulación	0	0	0,0 W	1,00	8,76 kh/a	647	1,00	8,76	74		
ACS - tuberías individuales	1	1	73,9 W	1,00	8,76 kh/a	429	1,00	8,76	49		
ACS - almacenamiento caso calefacción	1	1	49,0 W	1,00	8,76 kh/a	0	1,00	8,76	0		
ACS - almacenamiento caso refrigeración	1	0	0,0 W	1,00	8,76 kh/a	-876	1,00	8,76	-100		
Evaporación	1	1	-25,0 W/P	1,00	8,76 kh/a			8,76			
<b>Total</b>								W		<b>475</b>	
<b>Valor característico</b>								W/m²		<b>3,96</b>	
<b>Oferta calor procedente de GIC</b>								kWh/(m²a)		<b>17,8</b>	





# Energía Primaria Renovable PER

Usabilidad: Aislado / Cálculo: 15.3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6.4 kWh/(m²a) / PER: 238.1 kWh/(m²a)

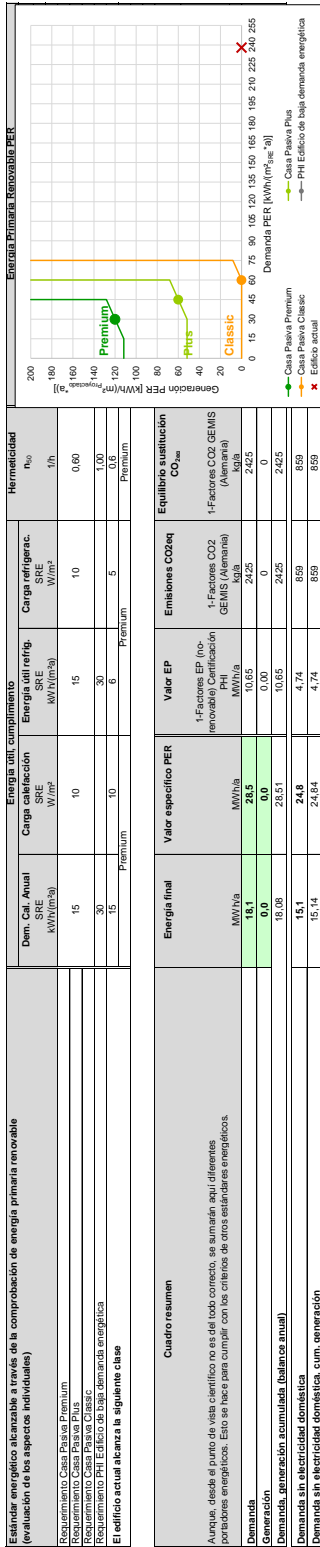
Casa Pasiva con PHPP versión 5.6.0

<b>Selección del sistema(s) de generación de calor</b> Tipo generador de calor primario Calentador		Margen de contribución (energía útil) Calificación ACS 100%		Tipo de edificio Residencial aislado	
Generación de calor secundario (opcional y diferente) -		Datos adicionales en las hojas: Calentador		Superficie de referencia energética A <sub>ref</sub> 120 m² Huella proyectada del edificio A <sub>proy,ref</sub> 217 m² Demanda energética edifica, incl. deshumidif. 6 kWh/(m²a) Demanda ACS incluye distribución 75 kWh/(m²a)	

Demanda de energía Referencia: Superficie de referencia energética	Eficiencia		Energía final		PER		EP		CO <sub>2</sub> Factor emisiones (CO <sub>2</sub> -eq) kg/kWh
	Cálculo valor del factor de uso	Contribución (final)	Demanda de energía final kWh/(m²a)	Factor PER kWh/kWh	Factor PER efectivo (incl. bomba) kWh/kWh	Valor específico PER kWh/(m²a)	Factor EP kWh/(m²a)	Valor EP kWh/(m²a)	
<b>Datos para calefacción</b> Electricidad (Unidad compacta BC) Electricidad (bomba de calor) Calefacción urbana: 1-Ninguna Peltier/uriting indirect: 50-Pellets Gas natural / gas RE Gasóleo / RE indirecto Sistema solar térmico Electricidad (directa)	100%	100%	238.1	1.70	1.27	238.1	88.9	20.2	
	0.75	100%	20.8	1.70	1.18	24.5	4.2	0.5	
				1.70	1.70	0.52	8.9	2.4	
			4.4	1.70	1.70	4.4	7.0	1.9	
<b>Refrigeración y deshumidificación</b> Electricidad para refrigeración (bomba de calor) Electricidad auxiliar refrigeración y ventilación en verano Electricidad para deshumidificación (bomba de calor) Electricidad auxiliar (deshumidificación)	3.20	2.0	4.4	1.25	1.25	4.4	4.0	1.1	
		1.5	1.9	1.50	1.50	1.9	3.0	0.8	
				1.50	1.50	1.9	3.0	0.8	
				1.50	1.50	1.9	3.0	0.8	
<b>Generación ACS</b> Electricidad (Unidad compacta BC) Electricidad (bomba de calor) Calefacción urbana: 1-Ninguna Gas natural / gas RE Gasóleo / Marsoil Sistema solar térmico Electricidad (directa)	100%	100%	17.0	1.25	1.75	17.0	19.5	2.4	
				1.25	1.25	17.0	20.0	2.4	
				1.25	1.25	17.0	20.0	2.4	
				1.25	1.25	17.0	20.0	2.4	
<b>Electricidad doméstica</b> Electricidad (doméstica o iluminación no residencial, etc.) Electricidad auxiliar (otros)		24.6	24.6	1.25	1.25	30.7	49.3	13.1	
		0.0	0.0	1.25	1.25	0.0	0.0	0.0	
<b>Gas / Gas RE secar / cocthar</b>		0.0	0.0	1.75	1.75	0.0	0.0	0.0	

Generación de Energía Referencia: Superficie de la huella proyectada del edificio	Energía útil (complemento)		PER		EP		CO <sub>2</sub> Factor emisión (CO <sub>2</sub> -eq) kg/kWh
Generación energía final kWh/a	Generación energía final kWh/(m²A <sub>proy,ref</sub> a)	Factor PER kWh/kWh	Factor PER kWh/kWh	Factor Energía Primaria kWh/kWh	Valor EP kWh/(m²a)		
0	0.0	1.00	1.00	1.20	0.0	0.0	0.0
0	0.0	-	-	-	0.0	0.0	-
100	100	El edificio actual alcanza el nivel clase	88	¿Requerimiento alcanzado?	Si		

Estándar energético alcanzado a través de la comprobación de energía primaria renovable (evaluación de los aspectos individuales)	Energía útil (complemento)		Energía primaria renovable		Emisiones CO <sub>2</sub> eq		Equilibrio sustitución	
Requerimiento Casa Pasiva Premium Requerimiento Casa Pasiva Plus Requerimiento PHPP Edificio de baja demanda energética	Dem. Cal. Anual SRE kWh/(m²a)	Carga calefacción W/m²	Energía útil refri. SRE kWh/(m²a)	Carga refrigerac. W/m²	Valor EP 1-Factores EP (no-renovable) Certificación PHPP kWh/a	Emisiones CO <sub>2</sub> eq 1-Factores CO <sub>2</sub> GEMIS (Alemania) kWh/a	CO <sub>2</sub> eq CO <sub>2</sub> eq	Equilibrio sustitución 1-Factores CO <sub>2</sub> GEMIS (Alemania) kWh/a
Requerimiento Casa Pasiva Premium	15	10	15	10	10.05	24.25	24.25	0
Requerimiento Casa Pasiva Plus	30	10	30	10	10.05	24.25	24.25	0
Requerimiento PHPP Edificio de baja demanda energética	15	10	6	5	10.05	24.25	24.25	0
El edificio actual alcanza la siguiente clase	15	10	6	5	10.05	24.25	24.25	0



# Unidad compacta Passivhaus con bomba de calor para aire de expulsión

"Luisearena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

## Cálculo basado en valores medidos de pruebas de laboratorio para certificación de componente

Tipo de edificio: <b>Residencial aislado</b>			
Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> :	<b>120</b>	m <sup>2</sup>	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Hoja de cálculo 'PER')	<b>0%</b>	
Demanda de calefacción + pérdidas por distribución	Q <sub>cal</sub> +Q <sub>dis,cal</sub> (Distribución ACS)	<b>1866</b>	kWh
Contribución solar para la demanda de calefacción	η <sub>Solar,cal</sub> (Hoja de cálculo 'ACS-Solar')	<b>0%</b>	
<b>Demanda efectiva de calefacción</b>	Q <sub>cal,ef</sub> =Q <sub>cal</sub> *(1-η <sub>Solar,cal</sub> )	<b>0</b>	kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Hoja de cálculo 'PER')	<b>0%</b>	
Demanda total de calor del sistema de ACS	Q <sub>cal,ACS</sub> (Distribución ACS)	<b>8967</b>	kWh
Aportación solar para la generación de ACS	η <sub>Solar,ACS</sub> (Hoja de cálculo 'ACS-Solar')	<b>0%</b>	
<b>Demanda efectiva de ACS</b>	Q <sub>ACS,ef</sub> =Q <sub>cal,ACS</sub> *(1-η <sub>Solar,ACS</sub> )	<b>0</b>	kWh
<b>1-Ordenar: COMO LISTA</b>			
Selección de unidad compacta: <input type="text"/> <a href="#">Ir a lista de unidades compactas</a>			
Valores medidos en ensayos de laboratorio			
Ventilación			
Valor efectivo de recuperación de calor	η <sub>ef</sub> (Medición de prueba)		
Eficiencia eléctrica	(Medición de prueba)		Wh/m <sup>3</sup>
Calefacción			
Temperatura aire exterior	T <sub>ext</sub>		°C
Potencia térmica medida de la BC para Calefacción	P <sub>BC,cal</sub>		kW
Índice de rendimiento calorífico (IRC / COP) medido para calefacción	COP <sub>cal</sub>		-
Agua caliente sanitaria			
Temperatura aire exterior	T <sub>ext</sub>		°C
Potencia térmica medida de la BC para Calefacción	P <sub>ACS,cal</sub>		kW
Potencia térm. medida de la BC para recarga de ACS de acumulador/tanq	P <sub>ACS,recarga</sub>		kW
Índice rendimiento calorífico (IRC / COP) medido BC p/prod. ACS acumul	COP <sub>ACS,cal</sub>		-
Índice rendimiento calorífico (IRC / COP) medido BC p/prod. ACS acumul	COP <sub>ACS,recarga</sub>		-
<b>"En espera" (solo necesario si difiere de recarga del acumulador/tanque)</b>			
Temperatura aire exterior	T <sub>ext</sub>		°C
Potencia térmica medida de la BC para modo "en espera"	P <sub>BC,cal</sub>		kW
Índice de rendimiento calorífico (IRC / COP) medido para modo "en espera"	COP <sub>Enespera</sub>		-
Pérdidas específicas de calor del acumulador/tanque (incl. conexiones)			
U * A <sub>ACS</sub> (Medición de prueba)			W/K
Temp. media del tanque en modo "espera"	T <sub>ACS,med</sub> (Medición de prueba)		°C
Prioridad para bomba de calor			
Bomba de calor separada		Prioridad ACS	
Temp. interior (°C)	<b>20</b>		
Temp. ext. media periodo calefacción (°C)	<b>8</b>		
Temperatura media sup. terreno (°C)	<b>13</b>		
Rendimiento ITA con mezcla aire expulsión (en su caso)	η <sub>ITA</sub>		
Eficiencia recuperación de calor del ITA con mezcla aire expulsión (en su caso)	η <sub>ITA,cal</sub> (Valor de diseño)	<b>0%</b>	
Caudal de aire de expulsión añadido (en su caso)	V <sub>ad</sub> (Medición de prueba)		m <sup>3</sup> /h
Protección hidráulica a la congelación			
Aportación de calor directamente eléctrico			
Aportación de calor la BC al espacio calefactado	Q <sub>BC,cal</sub>		kWh/a
Aportación de ACS de la BC en invierno	Q <sub>BC,ACS,inv</sub>	<b>0</b>	kWh/a
Aportación de calor en modo "en espera" de la BC en invierno	Q <sub>BC,esp,inv</sub>		kWh/a
Aportación de ACS de la BC en verano	Q <sub>BC,ACS,ver</sub>	<b>0</b>	kWh/a
Aportación de calor en modo "en espera" de la BC en verano	Q <sub>BC,esp,ver</sub>		kWh/a
Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS			
Factor de rendimiento estacional	SPF <sub>H3</sub>		
Demanda de energía final del generador de calor	Q <sub>final</sub>		kWh/a
Demanda anual EP (energía primaria no renovable)			kg/a
Emisión anual de CO <sub>2</sub> equivalente			kg/(m <sup>2</sup> a)

Incluyendo conexión de ACS para lavadoras y lavavajillas

<b>8967</b>	kWh
<b>0%</b>	
<b>0</b>	kWh

# Bomba de calor (BC)

Casa Pasiva con PHPP Versión 9.6a

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

		Tipo de edificio: <b>Residencial aislado</b>
SRE A <sub>SRE</sub> :		<b>120</b> m <sup>2</sup>
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Hoja de cálculo PER)	<b>0%</b>
Demanda de calefacción + pérdidas por distribución	$Q_{Cal} + Q_{Lub, Cal}$ (Distribución+ACS)	<b>1866</b> kWh/a
Proporción solar calefacción	$\eta_{Solar, Cal}$ (Hoja de cálculo ACS-Solar)	<b>0%</b>
<b>Demanda efectiva de calefacción</b>	$Q_{Cal, ef} = Q_{Cal} * (1 - \eta_{Solar, Cal})$	<b>0</b> kWh/a
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Hoja de cálculo PER)	<b>0%</b>
Demanda total de calor del sistema de ACS	$Q_{totACS}$ (Distribución+ACS)	<b>8538</b> kWh/a
Proporción solar ACS	$\eta_{Solar, ACS}$ (Hoja de cálculo ACS-Solar)	<b>0%</b>
<b>Demanda de ACS efectiva</b>	$Q_{ACS, ef} = Q_{ACS} * (1 - \eta_{Solar, ACS})$	<b>0</b> kWh/a
Número de bombas de calor en el sistema		<b>1</b>
Función		<b>Calefacción y ACS</b>
<b>Datos para calefacción</b>		
Selección de BC: <b>1-Bomba de aire/agua estándar</b>	Fuente de calor:	<b>1-Aire exterior</b>
Selección de sistema de distribución		<b>3-Calefacción por aire impulsión</b>
Temperatura de cálculo sistema de calefacción	$\theta_{diseño}$ (Distribución+ACS)	<b>55,00</b> °C
Potencia nominal del sistema de distribución	$P_{nom}$	<b>0,00</b> kW
<b>Sistema de distribución (a ser completado sólo por usuarios experimentados)</b>		
Potencia nominal del sistema de distribución	$P_{nom}$	
Exponente de radiador	$n$	
Tanque/acumulador para calefacción (acumulador de inercia hoja 'Distribución+ACS')		<b>0-No</b>
Pérdidas de calor específicas por almacenamiento	$U * A_{Acum}$	
Ubicación acumulador/tanque		<b>1-Interior</b>
Temperatura interior (ubicación del almacenamiento: fuera de la envolvente térmica)	(Distribución+ACS)	
Temperatura de disipador de bomba de calor para calefacción	$\theta_{distribución}$	<b>56,50</b> °C
<b>Datos para ACS</b>		
Selección de BC: <b>0-Ninguno</b>	Fuente de calor:	
Temperatura ACS	(Distribución+ACS)	<b>55,00</b> °C
Posición tanque de ACS ('tanque/acumulador 1' en hoja 'Distribución+ACS')		<b>1-Interior</b>
Pérdidas de calor específicas por almacenamiento	$U * A_{Acum}$	<b>1,4</b> W/K
Temperatura interior (ubicación del almacenamiento: fuera de la envolvente térmica)	(Distribución+ACS)	<b>20,00</b> °C
Tipo de calefacción de respaldo		<b>1-Calentador de inmersión eléctrico</b>
$\Delta\theta$ Calentador de paso eléctrico		<b>K</b>
<b>Opciones adicionales en el caso de una bomba de calor para dos funciones: Calefacción &amp; ACS</b>		
Misma temperatura de disipador de bomba de calor para calefacción y ACS		<b>1-Sí</b>
Prioridad bomba de calor	(Fabricante, datos técnicos)	<b>1-Prioridad-ACS</b>
<b>Estrategia de control</b>		
Estrategia de control de la bomba de calor		<b>1-Encendido / Apagado</b>
<b>Terreno y agua subterránea como fuente para la bomba de calor</b>		
Profundidad (horizontal / vertical) intercambiador de calor en subs	$z$	
Potencia de la bomba del intercambiador de calor subterráneo	$P_{pump}$	

**Calefacción**

Bomba de calor:

Fuente:

	$\theta_{\text{fuente}}$ °C	$\theta_{\text{disipador}}$ °C	Capacidad de calefacción kW	COP
Punto de prueba 1	-7,0	35,0	2,2	2,7
Punto de prueba 2	2,0	35,0	2,6	3,1
Punto de prueba 3	7,0	35,0	3,1	3,7
Punto de prueba 4	15,0	35,0	3,8	4,3
Punto de prueba 5	20,0	35,0	4,1	4,9
Punto de prueba 6	-7,0	50,0	2,0	2,0
Punto de prueba 7	2,0	50,0	2,5	2,3
Punto de prueba 8	7,0	50,0	3,0	2,8
Punto de prueba 9	15,0	50,0	3,7	3,3
Punto de prueba 10	20,0	50,0	3,9	3,5
Punto de prueba 11				
Punto de prueba 12				
Punto de prueba 13				
Punto de prueba 14				
Punto de prueba 15				

Diferencia de temperatura en disipador  $\Delta\theta_{\text{Disipador}}$   K

**ACS**

Bomba de calor:

Fuente:

	$\theta_{\text{fuente}}$ °C	$\theta_{\text{disipador}}$ °C	Capacidad de calefacción kW	COP
Punto de prueba 1	-7,0	35,0	2,2	2,7
Punto de prueba 2	2,0	35,0	2,6	3,1
Punto de prueba 3	7,0	35,0	3,1	3,7
Punto de prueba 4	15,0	35,0	3,8	4,3
Punto de prueba 5	20,0	35,0	4,1	4,9
Punto de prueba 6	-7,0	50,0	2,0	2,0
Punto de prueba 7	2,0	50,0	2,5	2,3
Punto de prueba 8	7,0	50,0	3,0	2,8
Punto de prueba 9	15,0	50,0	3,7	3,3
Punto de prueba 10	20,0	50,0	3,9	3,5
Punto de prueba 11				
Punto de prueba 12				
Punto de prueba 13				
Punto de prueba 14				
Punto de prueba 15				

Diferencia de temperatura en disipador  $\Delta\theta_{\text{Disipador}}$   K

Consumo eléctrico de bomba (agua subterránea)

$Q_{\text{El,Bomba}}$

kWh/a

Energía por electricidad directa

$Q_{\text{El,dir}}$

kWh/a

Aportación de calor la BC al espacio calefactado

$Q_{\text{BC,Calef}}$

kWh/a

Aportación de ACS de la BC en invierno

$Q_{\text{BC,ACS,Invierno}}$

kWh/a

Aportación de ACS de la BC en verano

$Q_{\text{BC,ACS,Verano}}$

kWh/a

Calefacción generada por BC sin pérdidas de calor por acum.

$Q_{\text{BC,Calef}}$

kWh/a

Aportación de ACS de la BC en invierno sin pérdidas por alm.

$Q_{\text{BC,ACS,Invierno}}$

kWh/a

Aportación de ACS de la BC en verano sin pérdidas por almac.

$Q_{\text{BC,ACS,Verano}}$

kWh/a

Consumo eléctrico de la BC

$Q_{\text{El,HP}}$

kWh/a

Factor de rendimiento estacional de la bomba de calor

$\text{SPF}_{\text{H-1}}$

1. HP: Calefacción o calefacción y ACS

2. BC: Agua caliente

Demanda de energía final del generador de calor

$Q_{\text{final}}$

kWh/a

kWh/(m<sup>2</sup>a)

Demanda anual de energía primaria (EP)

Emisión anual de CO<sub>2</sub> equivalente

kg/a

kg/(m<sup>2</sup>a)

# Bomba de calor geotérmica (sondas y colectores geotérmicos)

"Luiserena" Arizú / Clima: Pamplona / SRE: 120 m<sup>2</sup> / Calefacción: 15,3 kWh/(m<sup>2</sup>a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m<sup>2</sup>a) / PER: 238,1 kWh/(m<sup>2</sup>a)

Tipo de edificio: **Residencial aislado**  
 Superficie referencia energética A<sub>SRE</sub>: **120** m<sup>2</sup>

**Sondas geotérmicas**

Configuración del campo de la sonda **A** Sonda individual

Profundidad de sonda (Hoja de cálculo 'BC') H **0** m

Distancia entre sondas B **0** m

Profundidad (z=H/2) z **0** m

Tipo de sonda **A** Doble-U

Radio de la perforación r<sub>b</sub> **0** m

Radio interno del tubo r<sub>i</sub> **0** m

Radio exterior del tubo r<sub>e</sub> **0** m

Distancia entre tubos BU **0** m

Radio interno del tubo (coaxial) r<sub>2</sub> **0** m

Radio exterior del tubo con recubrimiento (sólo coaxial) r<sub>a2</sub> **0** m

Conductividad térmica del tubo λ<sub>R</sub> **0** W/(mK)

Conductividad térmica de relleno λ<sub>F</sub> **0** W/(mK)

Constante de tiempo de la sonda t<sub>p</sub> **0** d

Resistencia interna de la perforación R<sub>a</sub> **0** Km/W

Resistencia de la perforación R<sub>b</sub> **0** Km/W

**Terreno**

Tipo de terreno **A** Arena, 9% humedad

Densidad del terreno ρ<sub>E</sub> **1440** kg/m<sup>3</sup>

Capacidad térmica del terreno c<sub>pE</sub> **1507** J/(kgK)

Conductividad térmica del terreno λ<sub>E</sub> **1,0** W/(mK)

Conductancia de temperatura terreno a<sub>E</sub> **4,516E-07** m/s<sup>2</sup>

Gradiente de temperatura del terreno ΔT<sub>G</sub> **0,022** K/m

**Propiedades de la salmuera**

Salmuera (características a 2°C) **A** Etilenglicol 25%

Densidad de la salmuera ρ<sub>S</sub> **1052** kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad dinámica de la salmuera η<sub>S</sub> **0,0052** kg/(ms)

Capacidad térmica salmuera c<sub>pS</sub> **3950** J/(kgK)

Conductividad térmica de salmuera λ<sub>S</sub> **0,48** W/(mK)

Salmuera - flujo másico m<sub>S</sub> **0** kg/s

**Tipo de operación**

¿Calor de escape de la refrigeración activa hacia la sonda geotérmica? Por favor, marque si aplica.

Duración de la operación de la bomba de calor **0** h/a

Rango específico de extracción de calor como promedio anual q<sub>ex</sub> **0** W/m

H/R<sub>b</sub> **0** W/K

**Colectores geotérmicos**

Radio interno del tubo r<sub>i</sub> **0** m

Radio exterior del tubo r<sub>e</sub> **0** m

Conductividad térmica del tubo λ<sub>t</sub> **0** W/(mK)

Profundidad tubo z<sub>pipe</sub> **0** m

Profundidad de manto freático z<sub>gw</sub> **0** m

Distancia entre tubos D **0** m

Área base **0** m<sup>2</sup>

Superficie exterior tubo #<sub>i</sub>DIV/0! m<sup>2</sup>

Longitud tubo L #<sub>i</sub>DIV/0! m

**Propiedades de la salmuera**

Salmuera (características a 2°C) **A** Etilenglicol 25%

Densidad de la salmuera ρ<sub>S</sub> **1052** kg/m<sup>3</sup>

Viscosidad dinámica de la salmuera η<sub>S</sub> **0,0052** kg/(ms)

Capacidad térmica salmuera c<sub>pS</sub> **3950** J/(kgK)

Conductividad térmica de salmuera λ<sub>S</sub> **0,48** W/(mK)

Salmuera - flujo másico m<sub>S</sub> **0** kg/s

Rango específico de extracción de calor q<sub>ex</sub> **0** W/m<sup>2</sup>

U \* A **0** W/K

**Clima**

Duración del período T<sub>m0</sub> **365** d

Temperatura media de la superficie del terreno T1 **13,4** °C

Amplitud de temperatura en la superficie t<sub>a</sub> **8,1** °C

Cambio superficial de fases t<sub>ca</sub> **39** d

Características del terreno	Conductividad térmica [W/(mK)]	Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Capacidad térmica [J/(kg K)]	Capacidad térmica [MJ/(m <sup>3</sup> K)]	Conductividad temperatura [10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s]	Fuente
A Arena, 9% humedad	0,980	1440	1507	2,170	4,520	[NeiB 1977]
B Arena, 13% humedad	1,500	1600	1800	2,880	5,210	[NeiB 1977]
C Terreno, grava	0,520	2000	1840	3,680	1,410	[VDI 1984]
D Suelo arcilloso, 36% humedad	2,300	1650	2847	4,700	4,900	[NeiB 1977]
E Arcilla	1,280	1500	880	1,320	9,700	[VDI 1984]
F Arcilla / limo	2,200	2550	882	2,250	9,780	[VDI 2000]
G Pizarra	2,100	2700	870	2,350	8,940	[VDI 2000]
H Limo	1,500	1920	2938	5,640	2,660	[ISO 13370]
I Roca	3,500	2500	2500	6,250	5,600	[ISO 13370]
J						

**Resultado cálculo sonda geotérmica**

Mes	Perforación Temperatura °C
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	

Propiedades de la salmuera	Temperatura [°C]	Densidad [kg/m <sup>3</sup> ]	Capacidad térmica [J/(kg K)]	Conductividad térmica [W/(mK)]	Viscosidad dinámica [kg/(ms)]
A Etilenglicol 25%	2	1052	3950	0,480	0,0052
B Carbonato de potasio	2	1265	2941	0,544	0,0031
C Formiato de potasio	2	1226	3190	0,534	0,00237
D Agua	2	997	4190	0,590	0,001307
E					

# Caldera (gas, gasóleo y madera)

\*Luiserena\* Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Tipo de edificio:	Residencial aislado	
Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> :	120	m²
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción (Hoja de cálculo 'PER')	100%	
Demanda de calefacción + pérdidas por distribución $Q_{Cal} + Q_{ub, Cal}$ (Distribución+ACS)	1866	kWh
Contribución solar para la demanda de calefacción $\eta_{Solar, Cal}$ (Hoja de cálculo 'ACS-Solar')	0%	
<b>Demanda efectiva de calefacción</b> $Q_{Cal,ef} = Q_{Cal} * (1 - \eta_{Solar, Cal})$	1866	kWh
Demanda de calefacción sin pérdidas de distribución $Q_{Cal}$ (Hoja de cálculo 'Comprobación')	1835	kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS (Hoja de cálculo 'PER')	100%	
Demanda total de calor del sistema de ACS $Q_{TotACS}$ (Distribución+ACS)	8967	kWh
Aportación solar para la generación de ACS $\eta_{Solar, ACS}$ (Hoja de cálculo 'ACS-Solar')	0%	
<b>Demanda efectiva de ACS</b> $Q_{ACS,ef} = Q_{ACS} * (1 - \eta_{Solar, ACS})$	8967	kWh

Tipo de generador de calor	32-Combustión de pellets (sólo aporte de calor indirecto)	
Combustible	50-Pellets	
Factores PER (energía primaria renovable) (Hoja de cálculo 'Datos')	1,10	kWhPER/kWhFinal
Factores EP (energía primaria no renovable) (Hoja de cálculo 'Datos')	0,20	kWhEP/kWhFinal
Factor de emisiones de CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> -equivalente) (Hoja de cálculo 'Datos')	0,025	g/kWh
Calor útil aportado $Q_{uso}$	10833	kWh/a
Potencia máx. de calefacción para calentar el edificio $P_{Cal,Est}$ (Hoja de cálculo 'Carga-C')	1,14	kW
Duración del periodo de calefacción $t_{BC}$	4488	h
Duración del periodo de ACS $t_{AF}$	8760	h

¿Utilizar los valores característicos (en su caso marcar con una 'x')?

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Potencia nominal $P_{nom}$ (Placa del tipo)	8 kW	15 kW	8
Ubicación de la calentador (exterior: 0, interior: 1)	1	0	1

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento de la calentador con 30% de carga $\eta_{30\%}$ (Fabricante)			
Rendimiento de la calentador con potencia nominal $\eta_{100\%}$ (Fabricante)			
Pérdida de calor por modo "en espera" de la calentador con 70 °C $Q_{disp,70}$ (Fabricante)			
Temp. media de retorno con medición de carga del 30 % $\theta_{30\%}$ (Fabricante)			

	Valores específicos del proyecto	Valores estándar	Celda de introducción de datos
Rendimiento del generador de calor en ciclo básico $\eta_{cicl, bas}$ (Fabricante)	75%	72%	75%
Eficiencia del generador de calor en funcionamiento "en espera" $\eta_{func, cont}$ (Fabricante)	80%	80%	
Proporción media potencia calefacción liberada a circuito calefac. $Z_{CCal, med}$ (Fabricante)	1,0	1,0	
Diferencia de temp. entre encendido y apagado $\Delta\theta$ (Fabricante)	10 K	10 K	
En caso de colocación en el interior: superficie de la habitación A <sub>est inst</sub> (Proyecto)	24 m²	24 m²	
Calor útil determinado para el ciclo básico $Q_{uso, cicl, bas}$ (Fabricante)	7,2 kWh	7,2 kWh	
Potencia media de salida del generador de calor $Q_{uso, med}$ (Fabricante)	4,0 kW	4,0 kW	
Generador de calor sin preparación para pellets			
Aparato sólo con regulación (sin ventilador / sin asistencia al encendido)			
Demanda de energía auxiliar para un ciclo básico $Q_{HE, GZ}$ (Fabricante)	0,26 kWh	0,26 kWh	
Consumo en modo "en espera" $P_{el, SB}$ (Fabricante)	130 W	130 W	

Rendimiento del generador de calor, sistema de calefacción $e_{Cal, g, K} = 1 / (f_p * \eta_{cicl, bas})$	133%
Rendimiento del generador de calor, ACS $h_{DW, g, K} = \eta_{100\%} / f_{1, DW}$	130%
Rendimiento anual del generador de calor, calefacción y ACS $e_{g, K}$	131%

	kWh/a	kWh/(m²a)
Demanda de energía final del generador de calor para calefac. $Q_{Final, HE} = Q_{Cal, ef} * e_{Cal, g, K}$	2488	
Demanda de energía final del generador de calor para ACS $Q_{Final, TW} = Q_{ACS, ef} * e_{AF, g, K}$	11699	
Demanda de energía final del generador de calor total $Q_{Final} = Q_{End, HE} + Q_{End, TW}$	14187	118,5
Demanda anual EP (energía primaria no renovable)	2837	23,7
Emisión anual de CO <sub>2</sub> equivalente	355 kg/a	3,0 kg/(m²a)

# Calefacción urbana y Cogeneración calor-electricidad

"Luiserena" Arizu / Clima: Pamplona / SRE: 120 m² / Calefacción: 15,3 kWh/(m²a) / Refrigeración: 6,4 kWh/(m²a) / PER: 238,1 kWh/(m²a)

Tipo de edificio:		Residencial aislado	
Superficie de referencia energética A <sub>SRE</sub> :	120	m²	
Proporción de cobertura de la demanda de calefacción	(Hoja de cálculo 'PER')		0%
Demanda de calefacción kWh/a	Q <sub>Cal</sub> (Distribución+ACS)	1866	kWh
Contribución solar para la demanda de calefacción	η <sub>Solar, Cal</sub> (Hoja de cálculo 'ACS-Solar')	0%	
<b>Demanda efectiva de calefacción</b>	Q <sub>Cal,ef</sub> =Q <sub>Cal</sub> *(1-η <sub>Solar, Cal</sub> )	0	kWh
Proporción de cobertura de demanda de ACS	(Hoja de cálculo 'PER')		0%
Demanda de ACS	Q <sub>ACS</sub> (Distribución+ACS)	8967	kWh
Aportación solar para la generación de ACS	η <sub>Solar, ACS</sub> (Hoja de cálculo 'ACS-Solar')	0%	
<b>Demanda de ACS efectiva</b>	Q <sub>ACS,ef</sub> =Q <sub>ACS</sub> *(1-η <sub>Solar, ACS</sub> )	0	kWh

Definición fuente de calor para el factor EP y las emisiones de CO2	1-Ninguna	Factor EP (no renovable) kWh <sub>EP</sub> /kWh <sub>TR,cal</sub>	Factor de emisiones CO <sub>2</sub> (CO <sub>2</sub> -eq) kg/kWh																				
Definición de la fuente de calor para el factor PER			0,000																				
Calor neto	Eficiencia neta de la calefacción de distrito																						
Cogeneración compuesta & caldera/caleñador para picos de carga																							
Cogeneración compuesta	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Aportación</th> <th>Eficiencia Electricidad</th> <th>Valor de eficiencia</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>100%</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>100%</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Aportación	Eficiencia Electricidad	Valor de eficiencia	100%			100%			<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Factores PER</th> <th>Factores PER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Sin presupuesto de biomasa</td> <td>1,10</td> <td>2,80</td> </tr> <tr> <td>Exceso en el presupuesto de biomasa</td> <td>1,70</td> <td>4,50</td> </tr> <tr> <td>ACS Verano</td> <td>1,25</td> <td>3,30</td> </tr> </tbody> </table>		Factores PER	Factores PER	Sin presupuesto de biomasa	1,10	2,80	Exceso en el presupuesto de biomasa	1,70	4,50	ACS Verano	1,25	3,30
Aportación	Eficiencia Electricidad	Valor de eficiencia																					
100%																							
100%																							
	Factores PER	Factores PER																					
Sin presupuesto de biomasa	1,10	2,80																					
Exceso en el presupuesto de biomasa	1,70	4,50																					
ACS Verano	1,25	3,30																					
Total																							

Rendimiento de la estación de transferencia de calor	η <sub>h,TC</sub>	105%	
Rendimiento de la estación de transferencia de calor	η <sub>h,ITA</sub>	95%	
Demanda de energía final del generador de calor	Q <sub>Gen,el</sub> = Q <sub>Gen</sub> * η <sub>h,gen</sub>	0 kWh/a	0 kWh/(m²a)
Demanda anual EP (energía primaria no renovable)		0 kg/a	0 kg/(m²a)
Emisión anual de CO <sub>2</sub> equivalente		0 kg/a	0 kg/(m²a)



Tabla de factores PER y EP, así como los factores de emisión de CO <sub>2</sub> equivalente de diferentes portadores de energía y usos de diferentes fuentes					
Tipo de energía	Número	Fuentes de energía	Transferido a la hoja de cálculo		
			Factor PER	1-Factores EP (no renovable) Certificación PHI	
			$\frac{kWh_{prim-est}}{kWh_{Final}}$	$\frac{kWh_{prim}}{kWh_{Final}}$	
	10	Ninguno			
Combustible	20	Gasóleo	2,30	1,10	
	30	Gas natural	1,75	1,10	
	31	Gases Licuados del Petróleo GLP	1,75	1,10	
	41	Hulla	2,30	1,10	
	42	Lignito	2,30	1,20	
	32	Biogás	1,10	1,10	
	21	Aceite de pirolisis o aceite bio	1,10	1,10	
	43	Madera (Biomasa)	1,10	0,20	
	44	Troncos de madera	1,10	0,20	
	50	Pellets	1,10	0,20	
	46	Astillas de bosque	1,10	0,20	
	47	Astillas de madera de álamo/chopo	1,10	0,20	
	33	RE-Gas	1,75		
	22	RE-Metano	2,30		
	48	Biomasa	1,10		
	Electricidad	60	Electricidad de la red (mezcla renovable/no renovable)		2,01
		61	Mezcla Energía de CHC		2,40
00		Electricidad primaria	1,00		
01		Electricidad doméstica	1,25	2,01	
02		Electricidad para ACS	1,25	2,01	
03		Electricidad para calefacción	1,70	2,01	
04		Electricidad para refrigeración	1,25	2,01	
05		Electricidad para deshumidificación	1,50	2,01	
06		Platzhalter_EE-Stromanwendung	-	2,01	
62		Electricidad procedente de energía f	1,00	0,00	
63		Paneles de energía fotovoltaicos mo	1,00	0,00	
64		Paneles de energía fotovoltaicos pol	1,00	0,00	
65		Energía eólica costera	1,00	0,00	
66		Energía eólica no costera	1,00	0,00	
67	Central hidroeléctrica > 10MW	1,00	0,00		
Energía del medio ambiente, energía solar térmica	71	Calor del terreno, energía geotérmica	0,00	0,00	
	72	Alta temperatura ambiente	0,00	0,00	
	73	Baja temperatura ambiente	0,00	0,00	
	80	Energía solar térmica colector plano	1,00	0,00	
	81	Energía solar térmica colector tubos	1,00	0,00	
	74	Calor perdido	0,00	0,00	
El portador de energía definido por el usuario (para la demanda en factores definidos por el usuario para la demanda en	98	Eigener Energieträger			
	99				
Calefacción de distrito	1	1-Ninguna		0,00	
	10	10-Cogeneración hulla, hasta 70% aprovechamiento p		0,80	
	11	11-Cogeneración hulla, hasta 35% aprovechamiento p		1,10	
Gas CHP (pequeña)	12	12-Caldera hulla, 0% aprovechamiento producción ele		1,50	
	20	20-Cogeneración gas (pequeña), 70% en	Cálculo	0,70	
	21	21-Cogeneración gas (pequeña), 35% en		1,10	
Gasóleo CHP (pequeña)	22	22-Caldera Gas, 0% aprovechamiento calefacción'	'Distrito	1,50	
	30	30-Cogeneración gasoil (pequeña), hoja de cálculo		0,80	
	31	31-Cogeneración gasoil (pequeña), hoja de cálculo		1,10	
Calefacción urbana: determinada por el usuario	32	32-Caldera gasoil, 0% aprovechamiento producción ele		1,50	
	40	40-Eigene Eingabe: 90% KWK		0,80	
	Calefacción urbana planta de cogeneración	13	Combustible fósil		0,70
		14	Combustible renovable		0,00
	Calefacción urbana planta de calefacción	15	Combustible fósil		1,30
		16	Combustible renovable		0,10

Generador de calor			x) Será usado gas	
Nr.	Tipo	Combustible (Hoja de cálculo 'Comparación')		
1	1-Ninguna			
10	10-Caldera de condensación de gas mejorada		1	x
11	11-Caldera de condensación de gasoil mejorada		2	
12	12-Caldera de condensación de gas		1	x
13	13-Caldera gasoil		2	
20	20-Caldera de baja temperatura de gas		1	x
21	21-Caldera de baja temperatura de gasoil		2	
30	30-Combustión de leña (aporte de calor directo e indirecto)		3	
31	31-Combustión de pellets (aporte de calor directo e indirecto)		4	
32	32-Combustión de pellets (sólo aporte de calor indirecto)		4	
40	40-Reserva			

Lavavajillas y lavadoras	
1-Conexión ACS	
2-Conexión agua fría	

Secado de ropa	Disponibilidad electricidad	Disponibilidad evaporación
1-Tendadero	1	1
2-Armario de secado (frío)	1	1
3-Armario secado (frío) aire extracción	0,9	0,9
4-Secadora de condensación	0,7	0
5-Secadora ropa aire extracción (elect.)	1	1
6-Secadora ropa aire extracción (gas)	1	1

Cocinar	Cuota eléctrica	Factor Energía Primaria	Factor de CO <sub>2</sub>	Factor-PER
1-Electricidad	100%	2,01	0,53	1,25
2-Natural gas	0%	1,10	0,25	1,75
3-GLP	0%	1,10	0,27	1,75