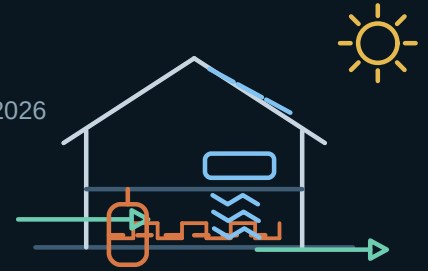


A sua casa completa

Climatização, VMC, águas quentes e fotovoltaico · Ref. KK-20261024-ADM8 · 24/10/2026

**CLIENTE**

Família Exemplo

EMAIL

exemplo@kalkulair.com

LOCALIZAÇÃO

Setúbal

REFERÊNCIA

KK-20261024-ADM8 · 24/10/2026 09:55

OBRA

Obra nova · isolamento bom

HABITAÇÃO

116,0 m2 úteis · 3 quartos · 1 piso

OCUPANTES

4 pessoas

ORIGEM DOS DADOS

Leitura das plantas, confirmada pelo cliente

1 Resumo da casa

**BOMBA DE CALOR****8 kW**

calor 7,4 · frio 4,9 kW

PISO RADIANTE**116 m2**

13 circuitos · água 32 °C

VMC**155 m3/h**

máquina 200 m3/h

ÁGUAS QUENTES**300 l**

4 pessoas

VENTILOCONVETORES**4**

4,0 kW de frio

FOTOVOLTAICO**4,0 kWp**

9 painéis · 35% da luz

LUZ POR ANO**5910 kWh**

~1182 € sem painéis

POTÊNCIA CONTRATADA**6,9 kVA**

sugerida para a casa

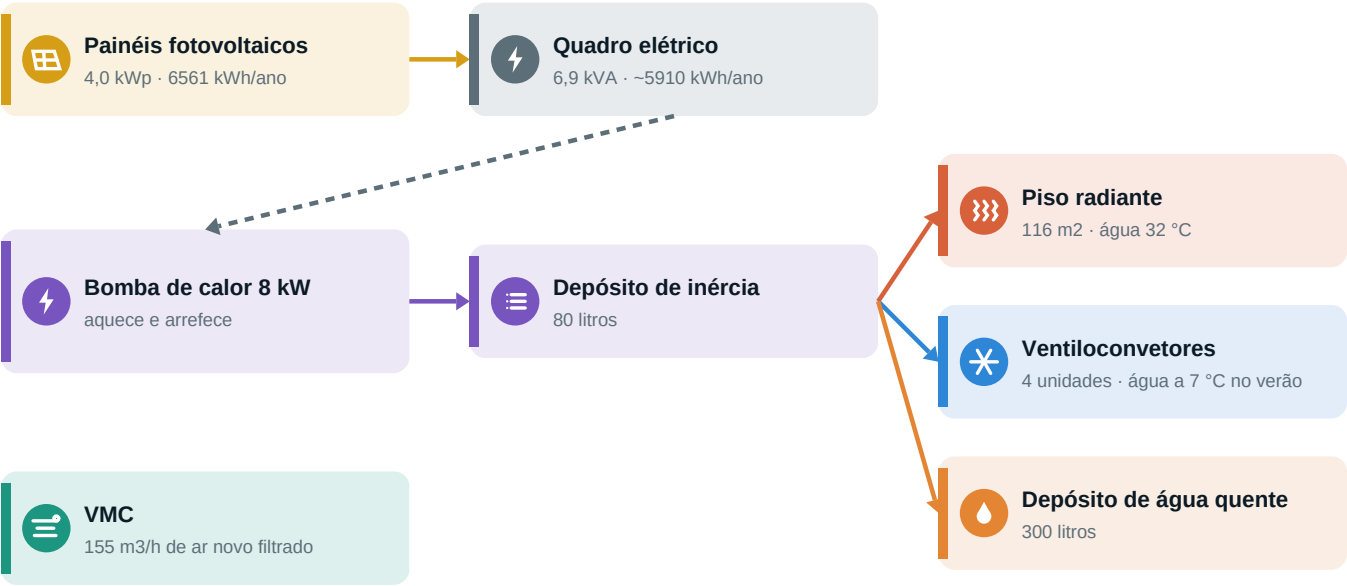


A sua casa em 1 minuto

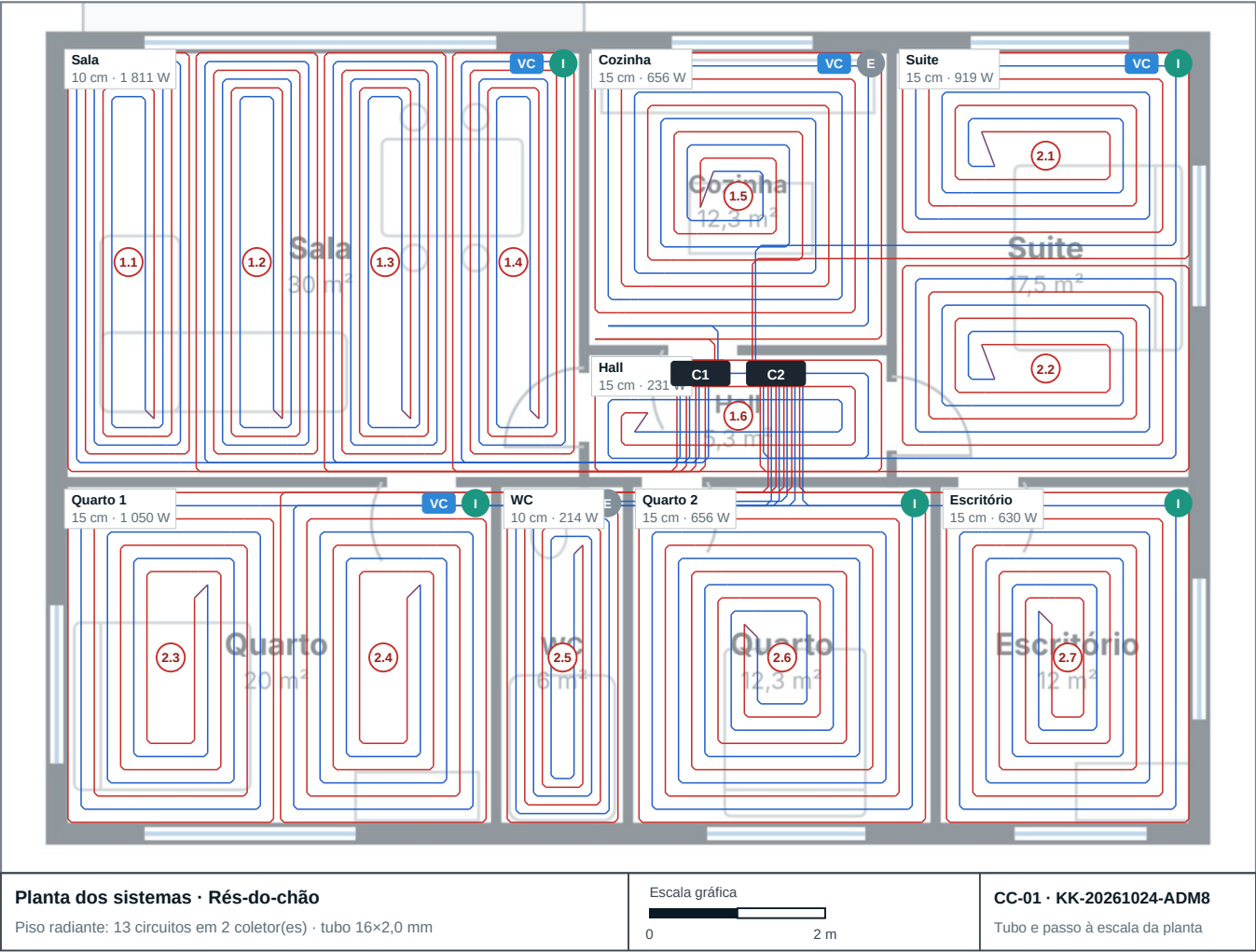
Uma só bomba de calor ar-água reversível aquece a casa pelo chão, arrefece pelo chão e pelos ventiloconvetores e aquece a água dos banhos. A VMC troca o ar da casa sem abrir janelas e aproveita o calor do ar que sai. Os painéis fotovoltaicos no telhado produzem parte da eletricidade que a casa gasta.

2

Como funciona a sua casa



A sua planta com os sistemas desenhados



— Ida (água quente do coletor) — Retorno ao coletor ■ Coletor (C1, C2...) ○ 1.3 = coletor 1, saída 3 □ Sem piso radiante
■ I · entrada de ar novo (VMC) ■ E · saída de ar (VMC) ■ VC · ventiloconvetor

Desenhado sobre a planta enviada, à escala calculada a partir das áreas: circuitos de piso radiante em espiral bifilar (ida a vermelho, retorno a azul) com o passo de cada divisão e as ligações aos coletores; bocas da VMC, ventiloconvetores e ar condicionado marcados em cada divisão. O instalador confirma em obra o lugar dos coletores e os percursos.

i

Como ler o esquema

Setas cheias: água quente ou fria a circular. Seta tracejada: eletricidade. A bomba de calor tira o calor do ar exterior (mesmo no inverno) e gasta cerca de 1 kWh de eletricidade por cada 3 a 4 kWh de calor que entrega.

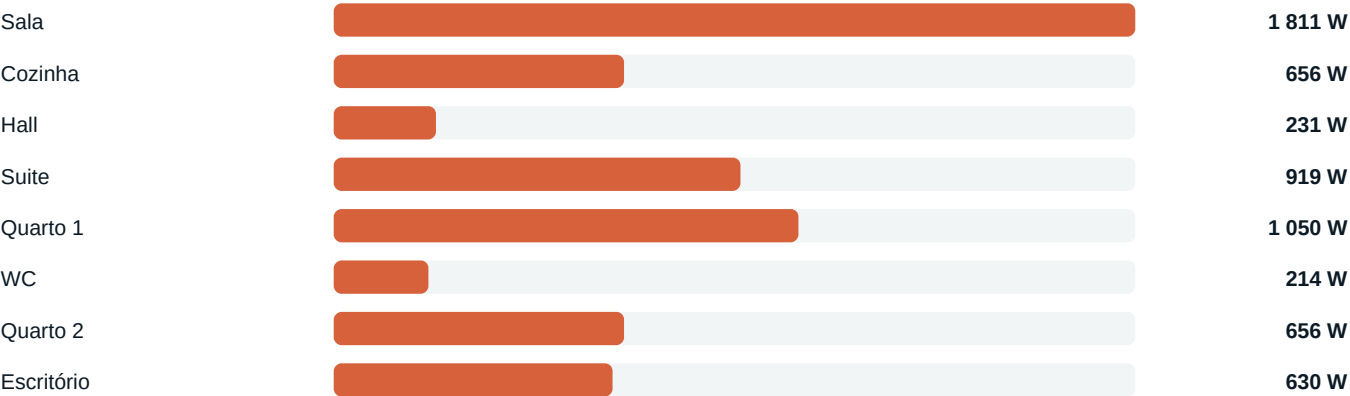
3

Divisões

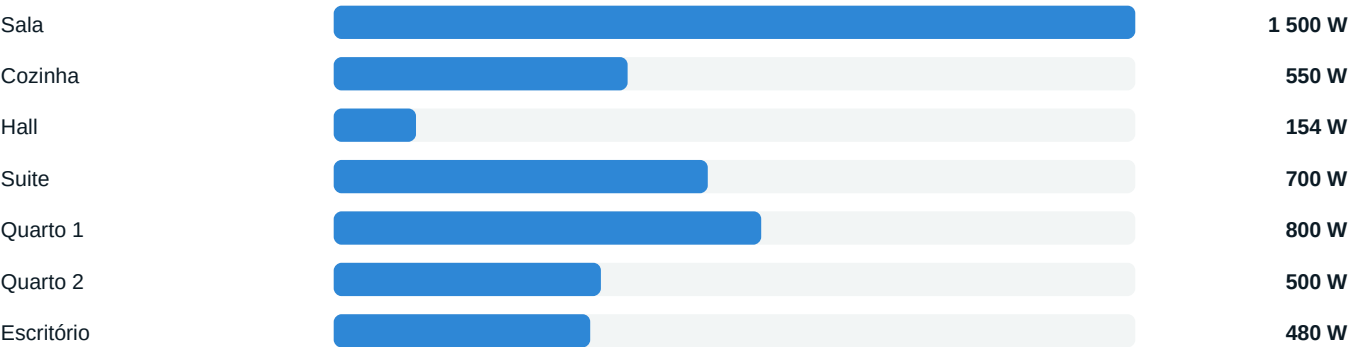
Divisão	Tipo	Área	Calor	Frio	VMC m3/h
Sala	Sala	30,0 m2	1 811 W	1 500 W	ins. 40
Cozinha	Cozinha	12,5 m2	656 W	550 W	ext. 115
Hall	Hall / corredor	5,5 m2	231 W	154 W	-
Suite	Suite	17,5 m2	919 W	700 W	ins. 40
Quarto 1	Quarto	20,0 m2	1 050 W	800 W	ins. 25

Divisão	Tipo	Área	Calor	Frio	VMC m3/h
WC	Casa de banho	6,0 m2	214 W	-	ext. 40
Quarto 2	Quarto	12,5 m2	656 W	500 W	ins. 25
Escritório	Escritório	12,0 m2	630 W	480 W	ins. 25

Calor que cada divisão precisa no inverno



Calor a retirar no verão



4

Piso radiante (aquecimento e frio)



i

Em palavras simples

Tubos de água ficam dentro do chão, debaixo do revestimento. No inverno a água passa a cerca de 32 °C e o chão fica morno (entre 22 e 27 °C): aquece a casa por igual, sem radiadores à vista nem correntes de ar. No verão passa água a 16 °C e o chão refresca a casa. Cada divisão tem o seu termóstato.

Divisão	Área	Temp.	W/m2	Potência	Passo	Circ.	Chão
Sala	30,0 m2	20 °C	60	1 811 W	10 cm	4	25,7 °C
Cozinha	12,5 m2	20 °C	53	656 W	15 cm	1	25,0 °C
Hall	5,5 m2	20 °C	42	231 W	15 cm	1	24,1 °C
Suite	17,5 m2	20 °C	53	919 W	15 cm	2	25,0 °C
Quarto 1	20,0 m2	20 °C	53	1 050 W	15 cm	2	25,0 °C
WC *	6,0 m2	24 °C	36	214 W	10 cm	1	27,5 °C
Quarto 2	12,5 m2	20 °C	53	656 W	15 cm	1	25,0 °C

Divisão	Área	Temp.	W/m2	Potência	Passo	Circ.	Chão
Escritório	12,0 m2	20 °C	53	630 W	15 cm	1	25,0 °C

* Precisa de apoio: WC 180 W (nas casas de banho, um toalheiro).

Piso	Por baixo	Placa	Isolamento	Altura total
Rés-do-chão	Terra / laje no chão	Placa de tetões 38 mm (total 60 mm)	R 1,25 m2K/W	~110 mm

Rés-do-chão · coletor 1 · 6 saídas · 465 l/h · caixa até 6 saídas (~550–600 mm)

Saída	Divisão	Comprimento	Caudal	Caudalímetro	Perda de carga
1	Sala (1/4)	81 m	78 l/h	1,3 l/min	6,9 kPa
2	Sala (2/4)	81 m	78 l/h	1,3 l/min	6,9 kPa
3	Sala (3/4)	81 m	78 l/h	1,3 l/min	6,9 kPa
4	Sala (4/4)	81 m	78 l/h	1,3 l/min	6,9 kPa
5	Cozinha	86 m	113 l/h	1,9 l/min	14,0 kPa
6	Hall	39 m	40 l/h	0,7 l/min	0,9 kPa

Rés-do-chão · coletor 2 · 7 saídas · 596 l/h · caixa até 10 saídas (~800 mm)

Saída	Divisão	Comprimento	Caudal	Caudalímetro	Perda de carga
1	Suite (1/2)	64 m	79 l/h	1,3 l/min	5,6 kPa
2	Suite (2/2)	64 m	79 l/h	1,3 l/min	5,6 kPa
3	Quarto 1 (1/2)	77 m	90 l/h	1,5 l/min	8,5 kPa
4	Quarto 1 (2/2)	77 m	90 l/h	1,5 l/min	8,5 kPa
5	WC	67 m	37 l/h	0,6 l/min	1,4 kPa
6	Quarto 2	88 m	113 l/h	1,9 l/min	14,3 kPa
7	Escritório	89 m	108 l/h	1,8 l/min	13,5 kPa

Tubo 16x2,0 mm: 1 080 m (com 10% de desperdício), circuitos até 100 m e 25 kPa. Água a 32 °C no inverno e 16 °C no verão (chão nunca abaixo de 19 °C; casas de banho fechadas no frio). Banda perimetral em todas as paredes, juntas de dilatação nas portas e em áreas acima de 40 m2.

Frio pelo chão: 3,4 kW de 4,7 kW a retirar (72%). O chão não retira humidade: sensor de ponto de orvalho em cada coletor; a VMC ajuda a manter a humidade baixa.

5

Ventiloconvetores

i

Em palavras simples

São pequenas unidades de parede ou de teto, parecidas com um ar condicionado, mas ligadas por tubos de água à mesma bomba de calor. Entram em ação só nos dias mais quentes, onde o chão não chega para o frio.

Divisão	Frio que falta	Unidade	Tipo	Caudal de água
Sala	476 W	1 kW	Mural ou consola	172 l/h

Divisão	Frio que falta	Unidade	Tipo	Caudal de água
Cozinha	184 W	1 kW	Mural ou consola	172 l/h
Suite	188 W	1 kW	Mural ou consola	172 l/h
Quarto 1	215 W	1 kW	Mural ou consola	172 l/h

Os ventiloconvetores completam o frio onde o chão não chega (com o chão, 94% do calor de verão fica coberto) e reforçam o aquecimento nos dias mais frios. Recebem água a 7 °C da mesma bomba de calor, em circuito próprio; o piso radiante recebe água a ~16 °C através do grupo misturador. Cada unidade precisa de drenagem de condensados com sifão e de uma tomada elétrica próxima. Potência nominal com a velocidade média; escolha modelos silenciosos (até 30 dB(A)) nos quartos.

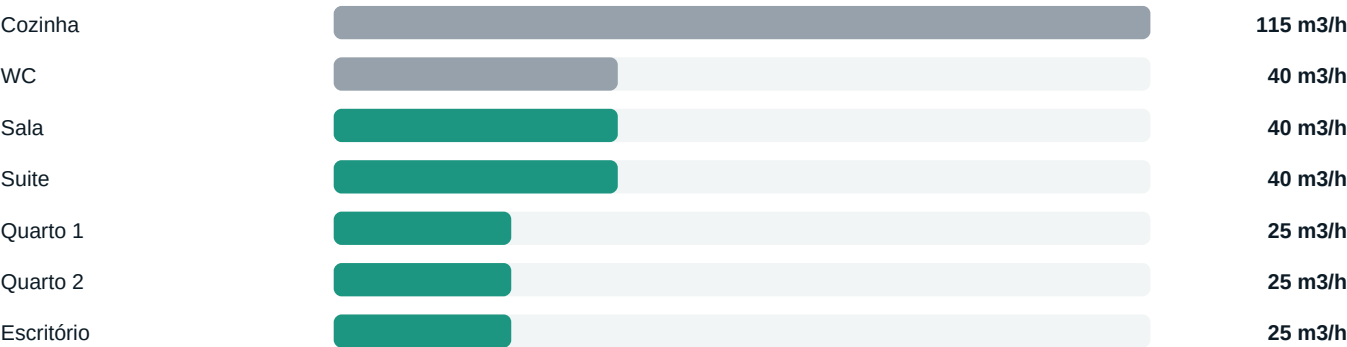
6

Ventilação mecânica (VMC com recuperação de calor)

i

Em palavras simples

Entra ar novo e filtrado na sala e nos quartos; sai o ar viciado e húmido da cozinha e das casas de banho. No caminho, o ar que sai aquece o ar que entra (recupera mais de 85% do calor). A casa respira sem abrir janelas, sem humidade nem bolores.



Verde: entrada de ar novo. Cinzento: saída de ar viciado.

Divisão	Função	Caudal	Tubos Ø75	Boca
Cozinha	Extração	115 m3/h	4	Extração Ø125
WC	Extração	40 m3/h	2	Extração Ø125
Sala	Insuflação	40 m3/h	2	Insuflação Ø125
Suite	Insuflação	40 m3/h	2	Insuflação Ø125
Quarto 1	Insuflação	25 m3/h	1	Insuflação Ø125
Quarto 2	Insuflação	25 m3/h	1	Insuflação Ø125
Escritório	Insuflação	25 m3/h	1	Insuflação Ø125

	Valor
Caudal de projeto (ventilação contínua)	155 m3/h
Caudal em reforço (cozinhar, banhos)	200 m3/h
Renovação do ar	0,51 /h
Máquina (caudal nominal)	200 m3/h a 150 Pa

	Valor
Recuperação de calor	mín. 85% · bypass de verão
Tubo semirrígido Ø75	142 m
Tubo rígido até à máquina	Ø125 mm
Luz por ano	~412 kWh

Admissão de ar novo pelas divisões principais (salas e quartos) e extração pelas de serviço (cozinha, casas de banho, lavandaria), segundo a Portaria 138-I/2021. Filtros: ar novo (insuflação) ePM1 mín. 50% (F7) (a cada 6 meses); ar extraído ePM10 mín. 50% (M5) (a cada 6 a 12 meses). Portas interiores com folga de 1 cm em baixo ou grelha de passagem.

7

Águas quentes sanitárias

i

Em palavras simples

A mesma bomba de calor que aquece a casa também aquece o depósito da água dos banhos, com prioridade sobre o aquecimento.

	Valor
Sistema	Bomba de calor da casa (aeroterminia)
Ocupantes · consumo por dia	4 pessoas · 160 l a 60 °C
Energia para a água por ano	3056 kWh
Depósito	300 litros
Luz por ano para a água quente	~1091 kWh

A bomba de calor da casa dá prioridade ao depósito quando a água arrefece (válvula de 3 vias). Uma vez por semana o depósito sobe a 60 °C com a resistência (proteção contra a legionela). A bomba de calor conta como energia renovável no REH.

8

Central térmica (bomba de calor)

i

Em palavras simples

É o coração da casa: a bomba de calor fica no exterior e tira calor do ar mesmo com frio. O depósito de inércia guarda água quente (ou fria) para a máquina trabalhar com calma, sem ligar e desligar muitas vezes.

	Valor
Bomba de calor ar-água reversível	8 kW
Necessidade de aquecimento (com perdas)	7,4 kW
Necessidade de frio (chão + ventiloconvetores)	4,9 kW
Depósito de inércia	80 litros
Vaso de expansão (~1,5 bar)	18 litros
Tubagem até aos coletores (multicamada)	32x3,0
Potência elétrica da bomba de calor	~2,7 kW

	Valor
Potência contratada sugerida	6,9 kVA

Esquema: bomba de calor - filtro desfangador - válvula de 3 vias (depósito de AQS com prioridade) - depósito de inércia - circuito dos ventiloconvetores (7 °C no frio) e grupo misturador do piso radiante - coletores. Temperatura da água por curva climática com sonda exterior.

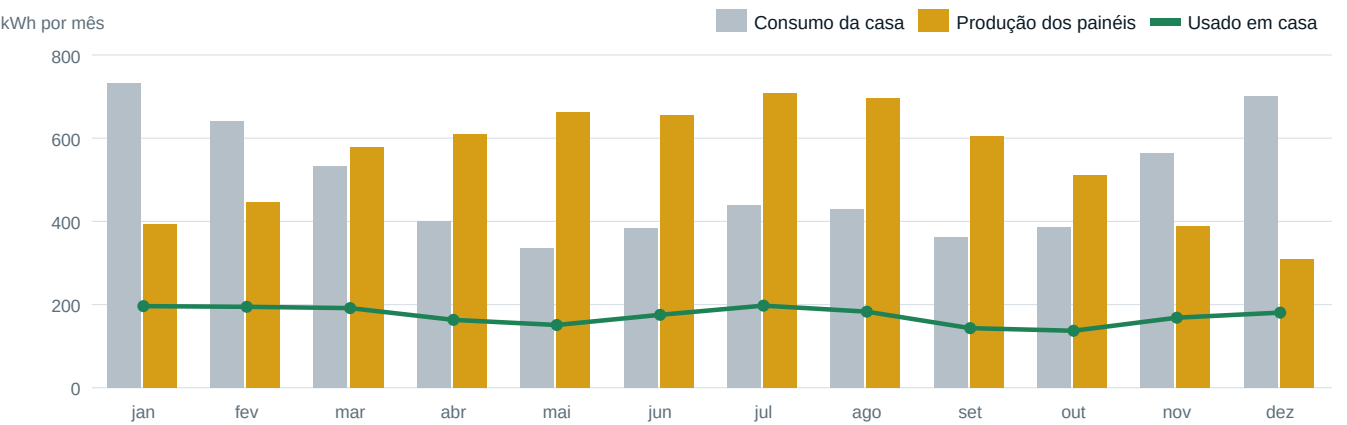
9

Painéis fotovoltaicos (autoconsumo)

i

Em palavras simples

9 painéis no telhado produzem cerca de 6561 kWh por ano. Durante o dia, a casa usa primeiro a luz dos painéis; o que sobra vai para a rede (e é pago). Poupa cerca de 640 € por ano.



	Valor
Painéis de ~450 Wp	9 · 4,05 kWp · ~18 m2
Inversor	3,6 kW monofásico
Produção por ano	~6561 kWh
Consumo previsto da casa	~5910 kWh/ano
Luz da casa pelos painéis (sem bateria)	35%
Com bateria de 7,5 kWh	68% · poupança ~917 €/ano
Poupança por ano	~640 €
CO2 evitado	~1,0 t por ano

Mês	Consumo	Produção	Usado em casa
jan	733 kWh	394 kWh	394 kWh
fev	641 kWh	446 kWh	446 kWh
mar	533 kWh	577 kWh	577 kWh
abr	400 kWh	610 kWh	610 kWh
mai	335 kWh	663 kWh	663 kWh
jun	384 kWh	656 kWh	656 kWh
jul	438 kWh	709 kWh	709 kWh
ago	430 kWh	695 kWh	695 kWh

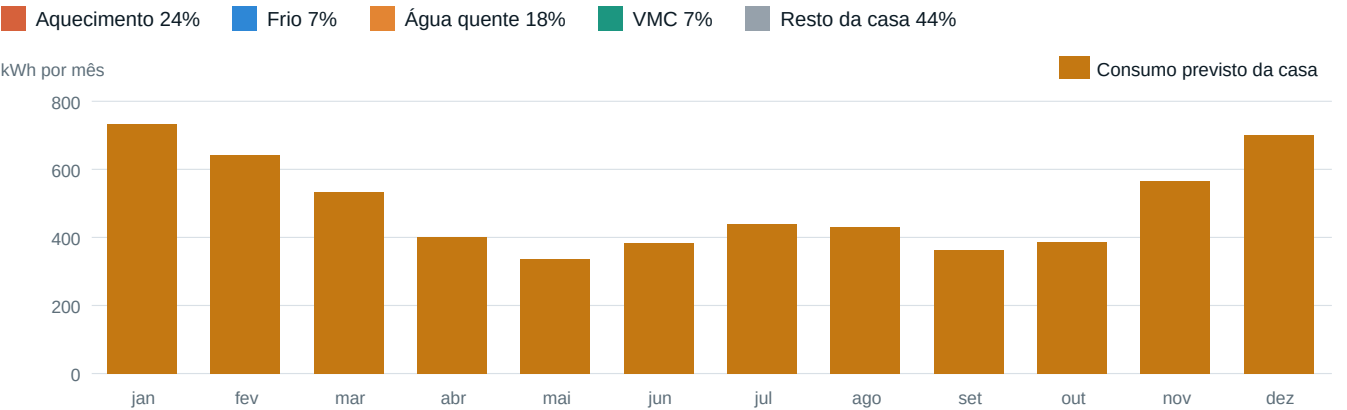
Mês	Consumo	Produção	Usado em casa
set	363 kWh	604 kWh	143 kWh
out	387 kWh	512 kWh	137 kWh
nov	565 kWh	387 kWh	168 kWh
dez	701 kWh	308 kWh	181 kWh

O consumo é estimado a partir dos sistemas desta casa (a bomba de calor gasta mais no inverno, quando há menos sol). Comunicação prévia na DGEG (Portal do Autoconsumo), feita pelo instalador certificado. Mais de 0,8 kW obriga a entidade instaladora ou técnico responsável.

10

Eletricidade por ano (estimativa)

€



	Valor
Aquecimento (piso radiante)	1414 kWh
Arrefecimento	393 kWh
Águas quentes	1091 kWh
VMC	412 kWh
Resto da casa (cozinha, iluminação, eletrodomésticos)	2600 kWh
Total	5910 kWh · ~1182 €
Com os painéis fotovoltaicos	~542 € por ano

Eletricidade a 0,2 €/kWh; excedente vendido a 0,05 €/kWh. Casa aquecida em uso normal; o consumo real depende do clima do ano e dos hábitos.

11

Lista de material (sem marcas)

☰

✓

Para pedir orçamentos

Leve esta lista a dois ou três instaladores e peça orçamento para as mesmas quantidades: assim compara preços de forma justa. As marcas e os modelos ficam à escolha de cada um.

Piso radiante

Qtd.	Material
1080 m	Tubo 16x2,0 mm com barreira anti-oxigénio (PE-RT, PE-Xa ou multicamada), em rolos sem uniões (inclui 10% de desperdício)
122 m2	Placa isolante de tetões 38 mm (EPS, R 1,25 m2K/W), com película anti-humidade
130 m	Banda perimetral 150 x 8 mm, com faldão de estanquidade
128 m2	Filme anti-humidade (polietileno) por baixo da placa, sobre terra
18 l	Aditivo fluidificante para a argamassa (1 l por 100 kg de cimento)
1	Coletor de 6 saídas com caudalímetros na ida e válvulas termostatizáveis no retorno, purgadores, torneira de enchimento/descarga e válvulas de corte
1	Coletor de 7 saídas com caudalímetros na ida e válvulas termostatizáveis no retorno, purgadores, torneira de enchimento/descarga e válvulas de corte
1	Caixa de coletor de encastrar · até 6 saídas (~550–600 mm)
1	Caixa de coletor de encastrar · até 10 saídas (~800 mm)
26	Adaptadores (ligadores) 16x2,0 para o coletor
26	Curvas guia de 90° à saída do chão
13	Atuadores eletrotérmicos 230 V (um por circuito)
7	Termóstatos de ambiente para aquecimento e arrefecimento (um por divisão principal e casa de banho)
2	Sensor de humidade / ponto de orvalho na ida de cada coletor
1	Válvula de corte de frio nos circuitos das casas de banho
1 l / 100 l	Inibidor (anti-incrustante) na água da instalação

Ventiloconvetores

Qtd.	Material
4	Ventiloconvetor mural ou consola, 1 kW de frio (água 7/12 °C), motor EC, com bandeja de condensados
4	Válvula de 3 vias 3/4" com atuador, uma por ventiloconvetor
4	Termóstato de ventiloconvetor (frio/calor, 3 velocidades) ou ligação ao termóstato da divisão
90 m	Tubo multicamada 20x2,0 com isolamento anti-condensação (mín. 9 mm), ida e retorno
25 m	Tubo de drenagem de condensados Ø32 com sifão, com pendente de 1%

Central térmica

Qtd.	Material
1	Bomba de calor ar-água reversível 8 kW (monobloco ou split), com sonda exterior e controlo por curva climática
1	Depósito de inércia 80 l
1	Vaso de expansão 18 l
1	Filtro desfangador magnético na entrada da bomba de calor
2	Circuladoras: piso radiante e ventiloconvetores
1	Grupo misturador termostático para o piso radiante (no frio limita a água do chão a ~16 °C; os ventiloconvetores recebem 7 °C)

Qtd.	Material
~10 m	Tubo multicamada 32x3,0 isolado, da central aos coletores

VMC

Qtd.	Material
1	Recuperador de calor de duplo fluxo, 200 m3/h a 150 Pa, rendimento mín. 85%, motores EC, bypass de verão
1	Caixa de distribuição de extração (6 saídas Ø75)
1	Caixa de distribuição de insuflação (8 saídas Ø75)
142 m	Tubo semirrígido Ø75 (antibacteriano), com uniões e tampões
10 m	Tubo rígido Ø125 (o do exterior com isolamento), para a máquina
2	Boca de extração Ø125 com plenum de boca
5	Boca de insuflação Ø125 com plenum de boca
2	Terminais exteriores: tomada de ar novo e rejeição
1 jogo	Filtros sobressalentes (ePM1 mín. 50% (F7) / ePM10 mín. 50% (M5))
1	Sifão de condensados da máquina, ligado ao esgoto

Águas quentes

Qtd.	Material
1	Depósito de AQS 300 l com serpentina de grande superfície (própria para bomba de calor) e resistência de apoio
1	Válvula de 3 vias desviadora (aquecimento / AQS) com sonda no depósito
1	Válvula misturadora termostática na saída da água quente (~45 °C)
1	Grupo de segurança do depósito e vaso de expansão sanitário

Painéis fotovoltaicos

Qtd.	Material
9	Módulo fotovoltaico ~450 Wp (meia célula), 1,76 x 1,13 m
1	Inversor 3,6 kW monofásico
1	Estrutura de fixação triangular para cobertura plana, com lastro
1	String(s): cabo fotovoltaico H1Z2Z2-K 6 mm2, conectores MC4, proteção DC (seccionador e descarregador)
1	Quadro AC: disjuntor 20 A, diferencial e descarregador; cabo AC 4 mm2
1	Contador totalizador (obrigatório a partir de 4 kWp)

12

Ordem dos trabalhos em obra



- Antes do reboco: caixas dos coletores do piso radiante, passagem da tubagem da VMC (teto falso ou laje), tubos dos ventiloinvetores e da drenagem de condensados, e tubos vazios para os termostatos.
- Eletricista: alimentação da bomba de calor (circuito próprio), tomada junto a cada coletor e a cada ventiloinveter, alimentação da VMC e do inversor fotovoltaico, tubo vazio do quadro ao telhado.

- Cobertura: estrutura e passagens dos coletores solares e dos painéis fotovoltaicos antes do acabamento do telhado; terminais exteriores da VMC afastados pelo menos 2 m entre si.
- Piso radiante: banda perimetral, placa, tubo e ensaio a 6 bar durante 24 horas antes da argamassa; arranque lento só depois de 21 dias.
- No fim: equilibrar os caudalímetros, as bocas da VMC e os ventiloconvetores, programar a curva climática e entregar ao dono da casa o plano de manutenção (filtros da VMC a cada 6 meses).

13 Próximos passos



1 Mostre este estudo ao arquiteto ou ao empreiteiro

Assim os tubos, as caixas e os espaços técnicos ficam previstos antes do reboco.

2 Peça 2 ou 3 orçamentos com a lista de material

Todos orçamentam o mesmo, e compara preço com preço.

3 Confirme na visita técnica

O instalador valida as medidas em obra e escolhe as marcas e os modelos.

4 Siga a ordem dos trabalhos

Primeiro o que fica dentro das paredes e do chão, depois os equipamentos e, no fim, a afinação.

14 Metodologia



Piso radiante pela EN 1264 (emissão pela diferença média logarítmica, chão até 29 °C, 33 °C nas casas de banho, circuitos até 100 m e 25 kPa). Necessidades de calor e de frio por divisão a partir do isolamento, da zona climática (I1/V2), do tipo de divisão e dos envidraçados. Ventiloconvetores escolhidos pelo frio que o chão não cobre, com água a 7/12 °C. VMC pela Portaria 138-I/2021 (caudais por divisão, mínimo de 0,5 renovações por hora do volume). Águas quentes pelo REH: 40 l por ocupante e por dia a 60 °C, ocupantes = quartos + 1. Painéis fotovoltaicos com a produção do distrito (base PVGIS) e simulação hora a hora de um dia médio de cada mês.

15 Avisos



· Precisam de apoio (nas casas de banho, um toalheiro; nas outras divisões, ventiloconvetor ou radiador de baixa temperatura): WC (180 W). O chão não pode passar de 29 °C (33 °C nas casas de banho).

16 Limitações e responsabilidade



1. Natureza do documento.

Este relatório é uma estimativa técnica indicativa, gerada automaticamente a partir dos dados fornecidos pelo cliente. Não constitui projeto de execução, projeto de especialidades, estudo técnico regulamentar nem orçamento.

2. Validação obrigatória.

Antes da compra e da instalação, o dimensionamento deve ser confirmado por técnicos qualificados de cada especialidade (AVAC, águas, eletricidade e fotovoltaico).

3. Responsabilidade.

Na medida máxima permitida por lei, a responsabilidade do prestador relativamente a este relatório limita-se ao valor pago pelo mesmo. Esta limitação não se aplica em caso de dolo ou culpa grave, nem nos demais casos em que a lei não a admita.

Relatório n.º KK-20261024-ADM8, gerado automaticamente em 24/10/2026 às 09:55. Prestador: Kalkulair · NIF 213805618 · info@kalkulair.com.