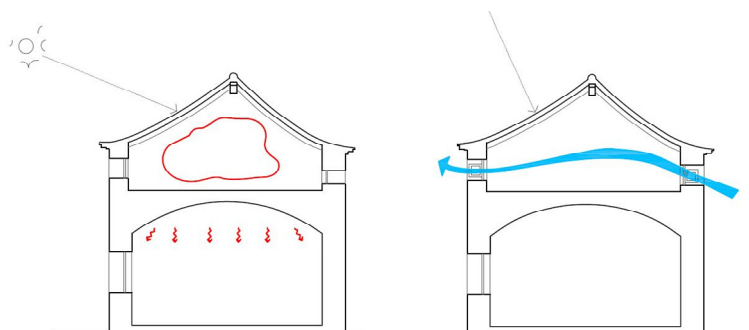


## FICHA 6:

### ***COBERTURA CAPTADORA PASSIVA***

#### **1. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO CONSTRUTIVA.**

A função de uma cobertura captadora passiva é capturar a maior quantidade possível de radiação solar durante o período de aquecimento. Isto também implica um consumo de energia adicional durante o período de arrefecimento, o que pode ser reduzido por meio de ventilação natural dos espaços de transição abaixo da cobertura.



Esta ficha inclui os espaços de transição sem climatização, com cobertura plana ou inclinada, em cima do edifício. Este tipo de soluções são consideradas passivas pela ausência de qualquer elemento mecânico para forçar o movimento dos fluidos e obter um melhor comportamento da solução.

#### **2. EXEMPLOS REAIS DE APLICAÇÃO.**

##### **a) Na área de estudo:**



Fariza de Sayago, Calle Adelante 2



Peredo, N-216

## **b) No mundo:**



Valdeorras, Ourense

## **3. RESTRIÇÕES IMPOSTAS AO CÁLCULO DA SOLUÇÃO.**

As expressões matemáticas empiricamente desenvolvidas para estimar as poupanças de energia de uma cobertura captadora passiva aplicada a um edifício de habitação estão sujeitas às seguintes considerações:

1. A cobertura captadora adicionada é um espaço de transição sem climatização acima do último andar do edifício, com a mesma área útil que os espaços climatizados e altura variável. A cobertura original, que é mantida, assume-se plana e uma nova cobertura, plana ou inclinada, é incorporada sobre o espaço de transição.
2. As características da envolvente do edifício, incluindo a cobertura original que passa a ser o pavimento do novo espaço de transição, serão mantidas. As características das paredes e coberturas no novo espaço de transição são variáveis.
3. A ventilação natural do espaço de transição durante o período de arrefecimento (variável) é um outro parâmetro da solução. Supõe-se que durante o período de aquecimento, não há ventilação.
4. No espaço anexo não há aquecimento, arrefecimento ou entrada de calor adicional.
5. As características climáticas correspondem à cidade de Zamora (zona climática D2 em Espanha).

#### 4. PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS DA SOLUÇÃO.

A seguir estão os **parâmetros característicos** estudados da **cobertura captadora**, do **edifício** e da **relação entre os dois**. São destacados em **negrito** aqueles que foram estatisticamente significativos e, portanto, incluídos nas fórmulas da poupança de energia.

Parâmetros característicos da **cobertura captadora**:

Parâmetro:	Unidade:	Limites:	Nom:
Absorvência solar da nova cobertura (*)	-	0.3 a 0.9	AS
<b>Transmitância térmica da nova cobertura</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>0.2 a 2</b>	<b>UC</b>
<b>Inclinação da nova cobertura</b>	<b>Graus sexagesimais</b>	<b>0 a 40</b>	<b>IC</b>
Orientação da nova cobertura	/Azimute/ (**)	0 a 180	AZ
<b>Transmitância térmica das paredes externas do espaço de transição</b>	<b>W/m<sup>2</sup>K</b>	<b>0.2 a 2</b>	<b>UM</b>
Altura mínima do espaço de transição (***)	m	0 a 2	AM
Ventilação do espaço de transição durante o período de arrefecimento	1/h	0 a 10	RH

\*- Taxa média de radiação solar absorvida pela nova cobertura em exposição solar direta.

\*\*- Graus sexagesimais que mede a projecção horizontal da linha normal à cobertura com a orientação sul. Por questões de simplicidade, supõe-se que a cobertura tem uma orientação única. Para coberturas com várias orientações, o azimute pode ser ponderado dependendo das percentagens em cada orientação.

\*\*\*- A altura das paredes deve ser medida no lado menor.

Parâmetros característicos do **edifício**:

Parâmetro:	Unidade:	Limites:	Nom:
<b>Superfície de janelas viradas a norte (*)</b>	-	<b>0 a 0.6</b>	<b>VN</b>
Superfície de janelas viradas a sul (*)	-	0 a 0.6	VS
Superfície de janelas viradas a leste (*)	-	0 a 0.6	VE
Superfície de janelas viradas a oeste (*)	-	0 a 0.6	VO
Compacidade do edifício (**)	m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup>	1 a 6	CE
Transmitância térmica média do edifício (***)	W/m <sup>2</sup> K	< CTE	UM
<b>Coeficiente perdas pela envolvente (****)</b>	<b>W/m<sup>3</sup>K</b>	<b>0.05 a 0.5</b>	<b>CPE</b>
<b>Relação de orientações (*****)</b>	-	<b>0.5 a 2</b>	<b>RO</b>
Tipo de uso do edifício (*****)	-	Residencial	TU

\*- Relação entre a superfície total envidraçada dos espaços climatizados orientada na direcção indicada e a área total climatizada.

\*\*- Proporção entre o volume climatizado do edifício e a área total exposta para o exterior.

\*\*\*- As expressões obtidas são válidas para edifícios com coeficientes de transmissão térmica média inferiores aos exigido pelo Código Técnico da Edificação em Espanha (CTE) na opção simplificada (0.66 W/m<sup>2</sup>K na zona climática D2).

\*\*\*\*- Relação entre a soma dos produtos de todas as superfícies exteriores por o seu coeficiente de transmissão, dividida pelo volume total climatizado (relacionado com a compacidade e a transmitância).

\*\*\*\*\*- Proporção entre a superfície externa em direcções norte e sul e na superfície externa em orientações leste e oeste.

\*\*\*\*\*- O estudo inclui apenas os edifícios residenciais.

## 5. EXPRESSÕES PARA O CÁLCULO DAS POUPANÇAS DE ENERGIA.

As poupanças de energia totais (período de aquecimento+período de arrefecimento), expressas por m<sup>2</sup> de cobertura, são dadas pela expressão:

$$PT \text{ (kWh/m}^2\text{ano)} = 4,345 - 1,141 \cdot UC - 0,044 \cdot IC \cdot UM + 4,477 \cdot RO \cdot CPE - 4,077 \cdot RO \cdot VN$$

## 6. VALORES TÍPICOS DOS PARÂMETROS E DOS SEUS EFEITOS.

A fim de dar uma idéia do efeito dos parâmetros na poupança de energia, a seguir é mostrado um exemplo com os parâmetros típicos, analisando as variações no consumo de energia quando cada uma das variáveis assume os seus valores extremos.

Valores a considerar:

Variável:	V. típico:	Extr. Inf.:	Extr. Sup.:	C. ótima*:
Inclinação nova cobertura	25	0	40	0
Transmitância nova cobertura	0.38	0.2	2	0.2
Transmitância paredes	0.66	0.2	2	0.2
Janelas orientação norte	0.1	0	0.6	0
Coeficiente perdas envolvente	0.3	0.05	0.5	0.5
Relação de orientações	1	0.5	2	2

Poupança de energia para os **valores típicos** supostos:

<b>Poupança global estimada:</b>	<b>4.12</b>	<b>kwh/m<sup>2</sup>ano</b>
----------------------------------	-------------	-----------------------------

### Efeitos dos parâmetros:

A seguir é mostrada uma tabela comparativa com os valores de poupança de energia fornecidos pela cobertura captadora nas extremidades superior e inferior de cada uma das variáveis (com os restantes parâmetros no valor típico anteriormente definido).

Variável:	AHORRO GLOBAL		
	V. típico:	Extr. Inf.:	Extr. Sup.:
Inclinação nova cobertura	4.12	<b>4.85</b>	3.69
Transmitância nova cobertura	4.12	<b>4.33</b>	2.27
Transmitância paredes	4.12	<b>4.63</b>	2.65
Janelas viradas a norte	4.12	<b>4.53</b>	2.08
Coeficiente perdas envolvente	4.12	3.00	<b>5.02</b>
Relação orientações	4.12	3.65	<b>5.06</b>

**Em negrito** foram realçados os parâmetros com efeito mais pronunciado sobre a poupança de energia a partir do caso típico considerado.

Poupança de energia pela **combinação ótima** (com todos os parâmetros na extremidade mais favorável):

<b>Poupança global estimada:</b>	<b>8.59</b>	<b>kwh/m<sup>2</sup>ano</b>
----------------------------------	-------------	-----------------------------