



# SCB cal - 01

## SOLUÇÕES BIOCLIMÁTICAS DE CONSTRUÇÃO

FERRAMENTA PARA CÁLCULO DA SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A  
REDUÇÃO DA DEMANDA DE ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS



Unión Europea  
FEDER



Invertimos en su futuro

# MANUAL DO UTILIZADOR







## Título

**SCB cal – 01**

FERRAMENTA PARA CÁLCULO DA SUA CONTRIBUIÇÃO PARA A REDUÇÃO DA DEMANDA DE ENERGÉTICA DOS EDIFÍCIOS. Manual do Usuário.

## Autor

Esta aplicação foi desenvolvida pela equipe técnica do INSTITUTO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CASTILLA Y LEÓN em colaboração com os outros parceiros do projeto BIOURB.

Incorpora o resultado do trabalho realizado pelos técnicos da Fundação CIDAUT e do ENTE REGIONAL DE LA ENERGÍA da Junta de Castilla y León.

## Data

Outubro 2013



## Direitos autorais

Esta aplicação é o resultado do trabalho realizado dentro do projeto BIOURB que tem sido desenvolvido no âmbito da Cooperação Transfronteiriça Espanha-Portugal POCTEP com fundos da União Europeia FEDER.

Todos os direitos autorais e de propriedade desta ferramenta será regida pelos regulamentos do programa POCTEP.

## Limites da responsabilidade

Nenhuma, das partes implicadas no desenvolvimento desta ferramenta, incluindo o ICCL, os seus membros, pessoal afeto, colaboradores, patronos ou sócios do projeto BIOURB, assumem a obrigação ou qualquer responsabilidade, perante o utilizador pela veracidade, integridade, uso ou derivados de qualquer informação contida no Manual do Utilizador, ou qualquer dano, avaria, ou deterioração (incluindo, sem limitação as modificações ou novas versões), derivadas da sua utilização.

O mesmo se aplica, quando a informação contida no Manual do Utilizador seja suscetível de ser atualizada ou completada, também não se dá a garantia, sob nenhuma forma implícita ou explícita da exatidão ou exaustividade da mesma, ou da sua idoneidade para toda e qualquer intenção particular.

Como condição de uso da ferramenta o leitor do manual e/ou o utilizador da ferramenta, renunciará a reclamar e/ou a apresentar qualquer tipo de queixa, no presente ou no futuro, de qualquer uma das pessoas e/ou organizações relacionadas com a sua elaboração por danos ou prejuízos que possam ser infringidos pelo uso correto ou incorreto do presente documento e pela ferramenta SCB cal 01.

## Agradecimentos

Esta ferramenta foi desenvolvida através da colaboração de todos os parceiros envolvidos no projeto BIOURB.

Um agradecimento especial aos representantes das organizações Dynamyca Consultoría Empresarial e arquitetos Pablo Farfán y Pablo García Bachiller sem cuja colaboração não foi possível desenvolver esta ferramenta.

## **Créditos**

### **Gerente de projetos:**

Felipe Romero Salvachúa, responsable de desarrollo tecnológico del ICCL.

### **Equipo ICCL:**

José María Enseñat Beso

José Javier Vielba García

Luis Serra María-Tomé

Laura Ruedas Pérez

Rodrigo Burgos Ballesteros

Begoña Odriozola González

Eva Soto de Francisco

Sergio Melchor González

### **Coordenador de Equipe Fundación CIDAUT:**

Valentín Castaño Pérez

## Apresentação

Para alcançar os objectivos definidos no projecto BIOUSB foi considerada necessária facilitar os projetistas (arquitetos e engenheiros) ferramentas para aplicar as soluções bioclimáticas identificadas e estudadas neste projecto, para os desenhos de seus edifícios.

Estas ferramentas devem auxiliar os designers na realização dos cálculos do desempenho energético dos edifícios quantificando as melhorias que resultem na incorporação dessas soluções.

**SCB cal – 01** é uma ferramenta desenhada para calcular a contribuição das soluções construtivas bioclimáticas para reduzir a demanda energética dos edifícios em que são incorporadas . Também permite estimar a contribuição para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

**SCB cal – 01** avalia, com informações básicas sobre as características gerais do edifício que está sendo projetado, o que resultaria em melhorias para esse projeto incorporando diferentes soluções construtivas bioclimáticas.

Ao fornecer os resultados da contribuição de energia por m<sup>2</sup> de solução construtiva bioclimática, **SCB cal - 01** torna-se uma grande ferramenta para ajudar o designer a determinar o tamanho final da solução bioclimática incorporado em seu projeto.

A metodologia utilizada para o desenvolvimento da ferramenta baseia-se na identificação dos principais parâmetros de cada solução bioclimática.

Eles foram calculados através da realização de análise estatística e inúmeras simulações do desempenho energético dos edifícios que cumprem os valores de referência exigidos pelas normas.

Os detalhes da metodologia utilizada e os resultados obtidos para cada um dos casos individuais é incorporada em diferentes especificações técnicas incluídas para ajudar nas diferentes seções do **SCB cal – 01**.

**SCB cal – 01** permite o estudo das seguintes soluções construtivas:

- PAREDE DE TROMBE SEM VENTILAÇÃO
- PAREDE DE TROMBE COM VENTILAÇÃO
- ESTUFA ANEXA
- COBERTURA CAPTADORA PASSIVA
- PAREDE VERDE
- COBERTURA VERDE
- CLIMATIZAÇÃO GEOTÉRMICA





| DADOS GERAIS DO EDIFÍCIO                                |   |
|---|---|
| Identificação do edifício                               |   |
| Nome do edifício  | Vivienda Unifamiliar Prueba   |
| Endereço  | C/ Prueba   |
| Localidade  | Miranda do Douro  |
| Região  | Bragança  |
| País  | Portugal  |
| Autor do projeto  | Estudio Arquitectos   |
| Promotor  | Promociones Prueba S.L.   |
| Dados técnicos - parâmetros característicos do edifício |   |
| Zona Climática  | D2 Tipologia Residencial  |
| Superfície para climatizar                              | <i>Nota: Total de todas as superfícies interiores de todos os andares do edifício, que são condicionadas termicamente com um sistema de aquecimento, arrefecimento, ou por ambos.</i> |
| Volume total a arrefecer                                |   |
| Número de andares                                       | 2   |

Figura 02

Numerosas células incluem notas explicativas. São exibidas na janelas pop-up a sobreposição o mouse sobre o triângulo vermelho que está localizado no canto superior direito da célula.

Estas notas ajudam a utilizador, sem ter de consultar o manual para saber a interpretação exacta dos dados que deverão ser integrados na célula apropriada.



Os ícones permitem ao usuário mover-se entre ecrãs e funcionalidade da ferramenta **SCB cal-01**.

## Tela de Login:



Figura 03

Quando você executa o arquivo SCBcal01.xlsx o aplicativo é aberto. Ao clicar no ícone da bandeira país selecionado acessa a versão em espanhol ou Português da ferramenta.

Você também pode acessar o projecto BIOURB site não podem ser fornecidas todas as informações do projeto e da ferramenta de cálculo.



## Dados gerais do edifício:

| DADOS GERAIS DO EDIFÍCIO  |                             |
|---------------------------|-----------------------------|
| Identificação do edifício |                             |
| Nome do edifício          | Vivienda Unifamiliar Prueba |
| Endereço                  | C/ Prueba                   |
| Localidade                | Miranda do Douro            |
| Região                    | Bragança                    |
| País                      | Portugal                    |
| Autor do projeto          | Estudio Arquitectos         |
| Promotor                  | Promociones Prueba S.L.     |



SCB cal - 01

Figura 05

O usuário pode modificar ou atualizar essas informações a qualquer momento sem ter impacto sobre os cálculos.

| Dados técnicos - parâmetros característicos do edifício                     |             |  |             |
|---|-------------|--|-------------|
| Zona Climática  | D2          | Tipologia  | Residencial |
| Superfície para climatizar  | 141,42 m²   |  |             |
| Volumen total a arrefecer   | 424,26 m³   |  |             |
| Número de andares   | 2           |  |             |
| Principal combustível utilizado no aquecimento / arrefecimento do edifício. | Gas natural | Desempenho médio estimado de aquecimento / arrefecimento (kW fornecido / kW consumido) | 90 %        |

Figura 06

Para a realização dos diferentes cálculos SCB cal-01 usa a referência das características gerais do edifício descrito na tela DADOS GERAIS DO EDIFÍCIO.

Esta tela é composta por 2 secções principais:

Identificação do edifício e Dados Técnicos.

Neste bloco Identificação do edifício estão incluídos os dados:

Nome do Edifício, endereço, localização autor de projeto e promotor.

O utilizador define os parâmetros característicos do edifício conforme mostrado na Figura 06.

São necessários para realizar cálculos de contribuição para a redução da demanda de energia do prédio os dados para:

- Zona Climática
- Tipologia
- Superfície para Climatizar
- Volumen total a arrefecer
- Número de andares.

Os dados de combustível principal e desempenho estimado das instalações são utilizados no cálculo da contribuição para a redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

| Parâmetros característicos das fachadas |                      |            |                         |       |
|---|----------------------|------------|-------------------------|-------|
| Norte                                   | Descrição            | Superfície | Transmitância térmica U |       |
| F1                                      | Tipo I               | 43,55 m²   | 0,48                    | W/m²K |
| F2                                      |                      | m²         |                         | W/m²K |
| F3                                      |                      | m²         |                         | W/m²K |
| F4                                      |                      | m²         |                         | W/m²K |
|   | Total fachadas norte | 43,55 m²   |                         |       |
| Sul                                     | Descrição            | Superfície | Transmitância térmica U |       |
| F1                                      | Tipo I               | 56,95 m²   | 0,48                    | W/m²K |

Figura 07

| Parâmetros característicos das janelas |                       |            |                         |       |              |
|--|-----------------------|------------|-------------------------|-------|--------------|
| Norte                                  | Descrição             | Superfície | Transmitância térmica U |       | Factor solar |
| V1                                     | Practicable Al        | 4,20 m²    | 2,03                    | W/m²K | 0,47         |
| V2                                     | Practicable Al        | 1,04 m²    | 2,03                    | W/m²K | 0,47         |
| V3                                     | Practicable Al        | 4,29 m²    | 2,03                    | W/m²K | 0,47         |
| V4                                     | Puerta P6             | 1,90 m²    | 3,2                     | W/m²K | 0,47         |
|  | Total janelas norte   | 11,43 m²   | VN Sup. Janelas a N     |       | 0,08         |
| Sul                                    | Descrição             | Superfície | Transmitância térmica U |       | Factor solar |
| V1                                     | Puerta Practicable Al | 4,14 m²    | 2,03                    | W/m²K | 0,47         |

Figura 08

| Parâmetros característicos das coberturas do edifício |                  |            |                         |       |
|---|------------------|------------|-------------------------|-------|
| Cobertura   | Descrição        | Superfície | Transmitância térmica U |       |
| C1  | Cubierta         | 81,35 m²   | 0,42                    | W/m²K |
| C2  |                  | m²         |                         | W/m²K |
| C3  |                  | m²         |                         | W/m²K |
| C4  |                  | m²         |                         | W/m²K |
|   | Total coberturas | 81,35 m²   |                         |       |

Figura 09

Em seguida, o utilizador proporciona a composição adequada de diferentes dados de cercas e paredes diferenciando orientações, conforme indicado na Figura 07.

Depois son definidos os dados para as janelas diferenciando orientações. Figura 08.

Como es mostrado na Figura 9 o usuário completa a informação com as principais características das coberturas do edifício.

## Parede de Trombe sem ventilação:

### Descrição da Solução

Com o nome de "parede de Trombe" são conhecidas as soluções bioclimáticas que incorporam uma parede vertical, com uma espessura e transmitância variáveis, na sua face interior e um elemento de vidro, único ou múltiplo, na sua face exterior. O espaço entre a parede e o vidro é relativamente pequeno ( $<0,8\text{m}$ ).

O vidro é altamente transparente a radiação visível, mas é opaco à radiação infravermelha, com um comprimento de onda maior, que emite a parede quente para o exterior. Assim, uma grande parte da radiação solar passa para dentro do edifício.

Uma parede de trombe é conhecida como “sem ventilação” quando o interespaço não tem comunicação com o ambiente exterior nem com o interior do edifício.

A parede de trombe não ventilada pode ter dispositivos de sombreamento, como beirais, palas, toldos, persianas ou estores que promovem a economia de energia, reduzindo a quantidade de radiação solar direta na parede no verão.

### Restrições impostas ao cálculo da solução

Os dados devem estar no intervalo indicado como valor limite para cada um dos parâmetros indicados.

Espaços de base rectangular, com uma espessura inferior a 0,8 m, e onde a superfície do vidro principal e a parede em contacto directo com o edifício são verticais e viradas para o sul ( $\pm 18^\circ$ )

### Parâmetros característicos do edifício

| Parâmetros característicos do edifício |                                |                |              |             |
|--|--------------------------------|----------------|--------------|-------------|
| Parâmetros                             | Unidades                       | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado  |
| Superfície de janelas viradas a norte  | —                              | 0 a 0,6        | VN           | 0,08        |
| Superfície de janelas viradas a sul    | —                              | 0 a 0,6        | VS           | 0,11        |
| Superfície de janelas viradas a leste  | —                              | 0 a 0,6        | VE           | 0,00        |
| Superfície de janelas viradas a oeste  | —                              | 0 a 0,6        | VO           | 0,00        |
| Coefficiente de perdas pela envolvente | W/m <sup>2</sup> K             | 0,05 a 0,5     | CPE          | 0,45        |
| Compacidade do edifício                | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 1 a 6          | CE           | 1,34        |
| Tipo de uso do edifício                | —                              | Residencial    | TU           | Residencial |

Parâmetros característicos do edifício são mostrados na Figura 10.

O programa calcula automaticamente com base nos dados inseridos pelo usuário na Folha de Dados do Edifício.

Quaisquer alterações a esta informação deve ser feita a partir de “Dados do Edifício”.

Figura 10

O utilizador verifica que o calculado para cada um dos parâmetros característicos de construção estão dentro da gama estabelecida nos valores limite mostrados.

## Parâmetros característicos da parede de trombe sem ventilação

| Parâmetros característicos da parede de trombe sem ventilação                |                     |                |                |  |
|--|---------------------|----------------|----------------|--|
| Parâmetros   | Unidades            | Valores limite | Nomenclatura   | Valor dado                             |
| Absorvência solar da parede de trombe  | ~                   | 0,3 a 0,9      | AS             | 0,70                                   |
| Condutibilidade térmica da parede de trombe                                  | W/mK                | 0,1 a 3        | CT             | 1,00                                   |
| Espessura da parede de trombe  | m                   | 0,05 a 1       | EM             | 0,30                                   |
| Transmitância térmica parede de trombe                                       | W/m <sup>2</sup> K  | 0,3 a 3        | UT             | 1,00                                   |
| Capacidade de armazenamento térmico da parede de trombe (ρC <sub>p</sub> He) | MJ/m <sup>3</sup> K | 0,5 a 2,5      | Q <sub>T</sub> | 1,50                                   |
| Transmitância térmica vidro exterior trombe                                  | W/m <sup>2</sup> K  | 1 a 6          | UV             | 1,50                                   |
| Factor solar do vidro exterior trombe  | ~                   | 0,5 a 0,9      | FS             | 0,60                                   |
| A parede é exposta à radiação solar durante o período de arrefecimento?      |                     |                |                | <input checked="" type="checkbox"/> SI |

Figura 11

O usuário irá considerar:

- Absorvência solar da parede de trombe: *Taxa média de radiação solar absorvida em exposição solar direta, pela face do trombe, na parede comum entre o edifício e o trombe..*
- Transmitância térmica parede de trombe: *Inclui a contribuição da parede, oco, vidro e coeficientes de convecção do ar nos lados de dentro e de fora..*
- Factor solar do vidro exterior trombe: *Associado à transmitância térmica do vidro: Altos valores de UV implicam altos valores de FS, enquanto que baixos valores de UV envolvem valores baixos de FS.*

O usuário deve verificar se os valores dos diferentes dados foram incluídos nas mesmas unidades, conforme especificado no formulário de entrada de dados.

## Resultados

Dependendo dos valores característicos fornecidos pelo usuário SCBcal-01 realiza cálculos e apresenta os resultados correspondentes:

| Resultados por m2 da parede de trombe sem ventilação                   |       |                                    |
|--|-------|------------------------------------|
| Contribuição estimada para a redução da demanda de aquecimento         | 36,36 | kWh/m <sup>2</sup> ano             |
| Contribuição estimada para a redução da demanda arrefecimento          | 12,24 | kWh/m <sup>2</sup> ano             |
| Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício | 84,74 | kWh/m <sup>2</sup> ano             |
| Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício          | 17,70 | kgCO <sub>2</sub> m <sup>2</sup> a |

Figura 12

Este valor irá ser sempre zero, se a parede não é exposto à luz solar, em tempo de refrigeração.

Os valores para os parâmetros característicos da parede de trombe sem ventilação será incluído sob a forma descrita na Figura 11.

O cálculo será válida para valores dentro do intervalo estabelecido na coluna Valores Limite.

- Contribuição estimada para a redução da demanda de aquecimento expresada em kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de parede de Trombe sem ventilação.
- Contribuição estimada para a redução da demanda arrefecimento expresada em kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> parede de Trombe sem ventilação.

- Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício expresada en kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de parede de Trombe sem ventilação.
- Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício expresada en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de parede de Trombe sem ventilação.



## Parede de Trombe com ventilação:

### Descrição da solução construtiva

Uma parede de trombe é conhecida como “com ventilação” quando existem buracos que comunicam o interespaco com o interior do edifício, com o ambiente externo ou com ambos. Para que o sistema seja eficaz, deve ser possível abrir ou fechar os buracos automaticamente ou por vontade do usuário. A ventilação pode ser natural, quando o movimento do ar é porque os fenômenos de convecção natural, ou forçada, quando o conjunto tem fãs que circulam no ar.

### Restrições impostas ao cálculo da solução

Os dados devem estar no intervalo indicado como valor limite para cada um dos parâmetros indicados.

Espaços de base rectangular, com uma espessura inferior a 0,8 m, e onde a superfície do vidro principal e a parede em contacto directo com o edifício são verticais e viradas para o sul ( $\pm 18^\circ$ )

### Parâmetros característicos do edifício

| Parâmetros característicos do edifício |          |                |              | Ir a Dados do Edifício |
|--|----------|----------------|--------------|------------------------|
| Parâmetros                             | Unidades | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado             |
| Superfície de janelas viradas a norte  | —        | 0 a 0,6        | VN           | 0,08                   |
| Superfície de janelas viradas a sul    | —        | 0 a 0,6        | VS           | 0,11                   |
| Superfície de janelas viradas a leste  | —        | 0 a 0,6        | VE           | 0,00                   |
| Superfície de janelas viradas a oeste  | —        | 0 a 0,6        | VO           | 0,00                   |
| Coefficiente de perdas pela envolvente | W/M3k    | 0,05 a 0,5     | CPE          | 0,45                   |
| Compacidade do edifício                | m3/m2    | 1 a 6          | CE           | 1,34                   |
| Tipo de uso do edifício                | —        | Residencial    | TU           | Residencial            |

Parâmetros característicos do edifício são mostrados na Figura 13.

O programa calcula automaticamente com base nos dados inseridos pelo usuário na Ficha de Dados do Edifício.

Quaisquer alterações a essas informações deve ser feito de “Dados do Edifício”.

Figura 13

O utilizador verifica que o calculado para cada um dos parâmetros característicos de construção estão dentro da gama estabelecida nos valores limite mostrados.

## Parâmetros característicos da parede de trombe com ventilação

| Parâmetros   | Unidades                  | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado |
|--|---------------------------|----------------|--------------|------------|
| Absorvência solar da parede de trombe                                    | —                         | 0,3 a 0,9      | AS           | 0,70       |
| Condutibilidade térmica da parede de trombe                              | W/mK                      | 0,1 a 3        | Cr           | 1,00       |
| Espessura da parede de trombe  | m                         | 0,05 a 1       | EM           | 0,30       |
| Transmitância térmica parede de trombe                                   | W/m <sup>2</sup> K        | 0,3 a 5        | Utr          | 1,00       |
| Capacidade de armazenamento térmico da parede de trombe                  | MJ/m <sup>2</sup> K       | 0,5 a 2,5      | Qtr          | 1,50       |
| Difusividade térmica $\lambda/\rho C_p$                                  | mm <sup>2</sup> /s        | 0,2 a 2        | Dtr          | 0,20       |
| Espessura do espaço de separação   | m                         | 0,05 a 0,8     | EH           | 0,30       |
| Transmitância térmica vidro exterior trombe                              | W/m <sup>2</sup> K        | 1 a 6          | Uv           | 1,50       |
| Factor solar do vidro exterior trombe                                    | —                         | 0,5 a 0,9      | FS           | 0,60       |
| Caudal de ar por m <sup>2</sup> de parede de trombe                      | kg/hm <sup>2</sup> trombe | 0,1 a 100      | FA           | 25,00      |
| Taxa de renovação horária  | —                         | 1 a 100        | RH           | 25,00      |
| ¿A parede é exposta à radiação solar durante o período de arrefecimento? | —                         |                |              | SI         |

Figura 14

- Transmitância térmica parede de trombe: *Inclui a contribuição da parede, oco, vidro e coeficientes de convecção do ar nos lados de dentro e de fora.*
- Factor solar do vidro exterior trombe: *Associado à transmitância térmica do vidro: Altos valores de UV implicam altos valores de FS, enquanto que baixos valores de UV envolvem valores baixos de FS.*
- Caudal de ar por m<sup>2</sup> de parede de trombe: *Relacionado com a taxa de renovação, a espessura do espaço e a densidade do ar ( $FA = 1,3 * RH * EH$ )*

O usuário deve verificar se os valores dos diferentes dados foram incluídos nas mesmas unidades, conforme especificado no formulário de entrada de dados.

## Resultados

Dependendo dos valores característicos fornecidos pelo usuário SCBcal-01 realiza cálculos e apresenta os resultados correspondentes:

|  |        |                                      |
|--|--------|--------------------------------------|
| Contribuição estimada para a redução da demanda de aquecimento         | 113,41 | kWh/m <sup>2</sup> do                |
| Contribuição estimada para a redução da demanda arrefecimento          | 5,28   | kWh/m <sup>2</sup> do                |
| Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício | 108,13 | kWh/m <sup>2</sup> do                |
| Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício          | 22,89  | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> do |

Figura 15

Os valores para os parâmetros característicos da parede de trombe sem ventilação será incluído sob a forma descrita na Figura 14.

O cálculo será válida para valores dentro do intervalo estabelecido na coluna Valores Limite.

O usuário irá considerar:

- Absorvência solar da parede de trombe: *Taxa média de radiação solar absorvida em exposição solar direta, pela face do trombe, na parede comum entre o edifício e o trombe..*
- Contribuição estimada para a redução da demanda de aquecimento expresada em kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> da parede trombe com ventilação.
- Contribuição estimada para a redução da demanda arrefecimento expresada em kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> da parede trombe com ventilação.

Este valor irá ser sempre zero, se a parede não é exposto à luz solar, em tempo de refrigeração.

- Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício expresada em kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> da parede trombe com ventilação.
- Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício expresada em kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> da parede trombe com ventilação.

## Estufa anexa:

### Descrição da solução construtiva

Considera-se que existe uma estufa anexa a um edifício quando um volume construtivo relativamente fechado, envidraçado em parte ou totalmente, compartilha, no seu lado exterior, uma ou mais paredes verticais do edifício.

Neste sentido, a volume relativamente fechado é considerado quando as trocas de ar com o exterior são inferiores a 5 renovações/hora.

Ao contrário da parede de trombe, uma estufa anexa é diferenciada porque é transitável, isto é, deve ter uma porta de entrada y a sua amplitude deve ser maior que 0,8 m..

### Restrições impostas ao cálculo da solução

Características da parede em contacto com o espaço de recolha de energia solar (estufa) idênticas às do resto das paredes do edifício.

Espaços de base rectangular e virados para o sul, com a superfície do vidro principal paralela à parede sur do edifício. O resultado é válido desde que a parede sul do edifício e a superfície principal do vidro no edifício estão virados para o sul ( $\pm 18^\circ$ ).

Cobertura de estufa opaca e com a mesma estrutura e composição do que o resto das coberturas do edifício.

A face sul da estufa será sempre envidraçada (feita inteiramente de vidro).

As fachadas laterais (voltadas para o leste eo oeste), podem ser envidraçadas, com características idênticas às da fachada sul, ou opacas. Neste último caso, as características construtivas de fachada coincidem com as estabelecidas para o resto das paredes do edifício.

No espaço anexo não há aquecimento, arrefecimento ou entrada de calor adicional..

### Parâmetros característicos do edifício

| Parâmetros característicos do edifício |                                |                |              |             |
|--|--------------------------------|----------------|--------------|-------------|
| Parâmetros                             | Unidades                       | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado  |
| Superfície de janelas viradas a norte  | —                              | 0 a 0,6        | VN           | 0,08        |
| Superfície de janelas viradas a sul    | —                              | 0 a 0,6        | VS           | 0,11        |
| Superfície de janelas viradas a leste  | —                              | 0 a 0,6        | VE           | 0,00        |
| Superfície de janelas viradas a oeste  | —                              | 0 a 0,6        | VO           | 0,00        |
| Compacidade do edifício                | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 1 a 6          | CE           | 1,34        |
| Coefficiente de perdas pela envolvente | W/m <sup>3</sup> K             | 0,05 a 0,5     | CPE          | 0,45        |
| Tipo de uso do edifício                | —                              | Residencial    | TU           | Residencial |

Parâmetros característicos do edifício são mostrados na Figura 16.

O programa calcula automaticamente com base nos dados inseridos pelo usuário na Ficha de Dados do Edifício.

Quaisquer alterações a essas informações deve ser feito de “Dados do Edifício”.

Figura 16

### Parâmetros característicos da estufa anexa

| Parâmetros característicos da estufa anexa      |                    |                |              |            |
|---|--------------------|----------------|--------------|------------|
| Parâmetros                                      | Unidades           | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado |
| Absorvência solar da parede comum               | —                  | 0,3 a 0,9      | <b>AS</b>    | 0,70       |
| Transmitância térmica da parede comum           | W/m <sup>2</sup> K | ≤ CTE          | <b>Um</b>    | 1,00       |
| Porcentagem de envidraçados na                  | %                  | 0 a 100        | <b>VI</b>    | 25,00      |
| Transmitância térmica envidraçados parede comum | W/m <sup>2</sup> K | 1 a 3,5        | <b>Uvi</b>   | 2,50       |
| Transmitância térmica vidro exterior da estufa  | W/m <sup>2</sup> K | 1 a 6          | <b>Uve</b>   | 1,50       |
| Fator solar do vidro exterior da estufa         | —                  | 0,5 a 0,9      | <b>FS</b>    | 0,60       |
| Percentagem envidraçado nas paredes laterais    | %                  | 0 a 100        | <b>VLe</b>   | 0,00       |
| Grossura do envidraçado                         | m                  | 0,8 a 5        | <b>Eh</b>    | 0,80       |
| Comprimento do envidraçado                      | m                  | 1 a 100        | <b>Lh</b>    | 4,00       |
| Infiltrações de ar externo para a estufa        | l/h                | 0 a 3          | <b>INF</b>   | 1,00       |
| Troca forçada de ar na estufa                   | l/h                | 0 a 10         | <b>RFH</b>   | 1,00       |

- Transmissância térmica da parede comum: Deve ser verificado que a transmissância térmica da parede comum é dentro das faixas estabelecidas na regulamentação em vigor.
- Percentagem envidraçado nas paredes laterais: As características dos envidraçados laterais são iguais às características do vidro exterior em orientação sul.
- Troca forçada de ar na estufa: No período de arrefecimento ocorre sempre uma troca de ar forçada com o exterior de um modo controlado. No período de aquecimento, a troca ocorre na direcção do interior do edifício, neste caso, só quando a temperatura da galeria é acima de 20°C.

Os valores para os parâmetros característicos da parede de trombe sem ventilação será incluído sob a forma descrita na Figura 17.

O cálculo será válida para valores dentro do intervalo estabelecido na coluna Valores Limite.

O usuário irá considerar:

- Absorvência solar da parede comum: *Taxa média de radiação solar absorvida em exposição solar direta, pela face da estufa, na parede comum*

## Resultados

Dependendo dos valores característicos fornecidos pelo usuário SCBcal-01 realiza cálculos e apresenta os resultados correspondentes:

| Resultados por m <sup>2</sup> da superfície vidrada da estufa anexa    |       |                                       |
|--|-------|---------------------------------------|
| Contribuição estimada para a redução da demanda de aquecimento         | 19,23 | kWh/m <sup>2</sup> ano                |
| Contribuição estimada para a redução da demanda arrefecimento          | 10,78 | kWh/m <sup>2</sup> ano                |
| Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício | 8,45  | kWh/m <sup>2</sup> ano                |
| Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício          | 1,76  | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ano |

Figura 18

- Contribuição estimada para a redução da demanda de aquecimento expresada en kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de superfície vidrada de estufa anexa.
- Contribuição estimada para a redução da demanda arrefecimento expresada en kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de superfície vidrada de estufa anexa.
- Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício expresada en kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de superfície vidrada de estufa anexa.
- Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício expresada en kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de superfície vidrada de estufa anexa.

## Cobertura captadora passiva:

### 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.

### Restrições impostas ao cálculo da solução

Os dados devem estar no intervalo indicado como valor limite para cada um dos parâmetros indicados.

### Parâmetros característicos do edifício

| Parâmetros característicos do edifício |                                |                |              | Ir a Dados do Edifício |
|--|--------------------------------|----------------|--------------|------------------------|
| Parâmetros                             | Unidades                       | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado             |
| Superfície de janelas viradas a norte  | —                              | 0 a 0,6        | VN           | 0,08                   |
| Superfície de janelas viradas a sul    | —                              | 0 a 0,6        | VS           | 0,11                   |
| Superfície de janelas viradas a leste  | —                              | 0 a 0,6        | VE           | 0,00                   |
| Superfície de janelas viradas a oeste  | —                              | 0 a 0,6        | VO           | 0,00                   |
| Compacidade do edifício                | m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> | 1 a 6          | CE           | 1,34                   |
| Coefficiente de perdas pela envolvente | W/m <sup>3</sup> K             | 0,05 a 0,5     | CPE          | 0,45                   |
| Relação de orientações                 | —                              | 0,5 a 2        | RO           | 1,19                   |
| Tipo de uso del edifício               | —                              | Residencial    | TU           | Residencial            |

Figura 19

O utilizador verifica que o calculado para cada um dos parâmetros característicos de construção estão dentro da gama estabelecida nos valores limite mostrados.

### Parâmetros característicos da cobertura captadora passiva

| Parâmetros característicos da cobertura captadora passiva         |                    |                |              |            |
|---|--------------------|----------------|--------------|------------|
| Parâmetros  | Unidades           | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado |
| Transmitância térmica da nova cobertura                           | W/m <sup>2</sup> K | 0,2 a 2        | UC           | 0,3        |
| Inclinação da nova cobertura                                      | grados sexag       | 0 a 40         | IC           | 20         |
| Transmitância térmica das paredes externas do espaço de transição | W/m <sup>2</sup> K | 0,2 a 2        | UM           | 0,66       |

Figura 20

O usuário irá considerar:

Parâmetros característicos do edifício são mostrados na Figura 19.

O programa calcula automaticamente com base nos dados inseridos pelo usuário na Ficha de Dados do Edifício.

Quaisquer alterações a essas informações deve ser feito de “Dados do Edifício”.

Os valores para os parâmetros característicos da parede de trombe sem ventilação será incluído sob a forma descrita na Figura 20.

O cálculo será válida para valores dentro do intervalo estabelecido na coluna Valores Limite.

- Transmitância térmica da nova cobertura
- Inclinação da nova cobertura
- Transmitância térmica das paredes externas do espaço de transição

O usuário deve verificar se os valores dos diferentes dados foram incluídos nas mesmas unidades, conforme especificado no formulário de entrada de dados.

### Resultados

Dependendo dos valores característicos fornecidos pelo usuário SCBcal-01 realiza cálculos e apresenta os resultados correspondentes:

| Resultados por m <sup>2</sup> da cobertura captadora passiva           |      |                                       |
|--|------|---------------------------------------|
| Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício | 5,45 | kWh/m <sup>2</sup> ano                |
| Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício          | 1,14 | kgCO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> ano |

Figura 21

- Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício expressada em kWh/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de cobertura captadora passiva.
- Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício expressada em kgCO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup>ano por m<sup>2</sup> de cobertura captadora passiva.



## Parede verde:

### Descrição da solução construtiva

Na construção bioclimática, uma parede verde é um elemento vegetal, perto de uma parede exterior do edifício, que se interpõe, na totalidade ou em parte, entre a irradiação solar e a própria parede, evitando assim uma parte significativa da radiação incidente na parede e diminuindo a entrada de calor no edifício devido a este fenómeno.

A única interação considerada entre a parede verde ea fachada é a redução da radiação solar na fachada. Os fenómenos biológicos, tais como a transpiração ou a fotossíntese, que são muitas vezes relacionados com a quantidade de energia absorvida e/ou liberada pela planta, são considerados de uma ordem de magnitude muito inferior e foram excluídos do estudo. Assume-se que a diminuição da temperatura da superfície da parede é proporcional à quantidade de radiação solar evitada pela planta.

### Restrições impostas ao cálculo da solução

Os dados devem estar no intervalo indicado como valor limite para cada um dos parâmetros indicados.

### Parâmetros característicos da parede verde

| Parâmetros característicos da parede verde |                    |                |              |                       |
|--|--------------------|----------------|--------------|-----------------------|
| Orientação da parede verde                 |                    |                |              | <input type="radio"/> |
| Parâmetros                                 | Unidades           | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado            |
| Absorvência solar da parede original       | —                  | 0,3 ± 0,9      | AS           | 0,8                   |
| Transmitância térmica da parede            | W/m <sup>2</sup> K | < CTE          | UM           | 0,66                  |
| Fator de correção de orientação            | —                  | —              | Co           | 1,10                  |

Figura 22

Os valores para os parâmetros característicos da parede verde será incluído sob a forma descrita na Figura 22.

Há parâmetros específicos relacionados com a orientação da parede e as características da parede na qual é colocada parede verde. Também influenciam as espécies de plantas que compõem a parede.

O utilizador verifica que o calculado para cada um dos parâmetros característicos de construção estão dentro da gama estabelecida nos valores limite mostrados.

### Parâmetros variáveis temporários

| Parâmetros variáveis temporários  |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Parâmetros  | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set  | Out  | Nov  |
| IS Irradiação solar total (direta + difusa) em as diferentes orientações KWh/m <sup>2</sup> mes | 27,8 | 41,4 | 62,8 | 72,7 | 85,8 | 91,7 | 92,3 | 94,1 | 73,2 | 55,4 | 34,4 |
| CMI Fator de redução mensal   | 1    | 1    | 1    | 0,8  | 0,45 | 0,25 | 0,5  | 0,4  | 0,2  | 0,45 | 1    |
| %MCM Percentagem mensal de cobertura  | 5    | 5    | 5    | 5    | 80   | 90   | 90   | 90   | 90   | 90   | 5    |

Figura 23

SCB cal-01 calcula automaticamente os valores IS Irradiação solar total (direta + difusa) em as diferentes orientações KWh/m<sup>2</sup>mes e CMI Fator de redução mensal específico para a zona climática B10URB.

O usuário irá incorporar os dados para Percentagem mensal de cobertura. Esta taxa pode ser variável, dependendo das espécies de plantas que formam a parede verde.

## Resultados

Dependendo dos valores característicos fornecidos pelo usuário SCBcal-01 realiza cálculos e apresenta os resultados correspondentes por mês e acumulados:

| Resultados por m2 da parede verde   |      |      |      |      |      |     |      |      |      |           |      |
|---|------|------|------|------|------|-----|------|------|------|-----------|------|
| Estimativas mensais   | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun | Jul  | Ago  | Set  | Out       | Nov  |
| Poupança de energia refrigeração por m2 da parede verde                                       | -    | -    | -    | -    | -    | 0,6 | 1,34 | 0,98 | 0,38 | -         | -    |
| Maior consumo aquecimento por m2 da parede verde  | 0,04 | 0,06 | 0,09 | 0,08 | 1,01 | -   | -    | -    | 0,05 | 0,05      | 0,03 |
| Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício por m2 da parede verde |      |      |      |      |      |     |      |      | 1,28 | kWh/m2año |      |
| Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício por m2 da parede verde          |      |      |      |      |      |     |      |      | 0,27 | kgCO2/m2  |      |

Figura 24

- Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício por m2 da parede verde.
- Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício por m2 da parede verde.

## Cobertura verde:

### Descrição da solução construtiva

Na construção bioclimática, uma cobertura verde é um elemento vegetal localizado na cobertura do edifício. Inclui o elemento vegetal, com efeitos de sombreamento, transpiração e fotossíntese muito semelhantes aos da parede verde, mais o substrato orgânico que sustenta a planta e, por vezes, um suporte estrutural que também pode ter efeitos de isolamento e inércia.

Os únicos fenómenos considerados no estudo são a reflexão e a evapotranspiração da planta; este último inclui o efeito térmico combinado de transpiração das plantas e evaporação da água contida no substrato.

Os efeitos térmicos devidos à fotossíntese, radiação e convecção da planta tenham sido desprezados por a sua pequena dimensão.

Tampouco foi tido em conta o efeito da planta sobre a acção do vento, o que poderia diminuir o coeficiente de convecção térmica entre o edifício e o lado de fora.

Supõe-se que o suporte da cobertura vegetal tem as mesmas características térmicas que a cobertura original. No caso de haver efeitos significativos adicionais de isolamento e inércia para além da cobertura original, devido ao substrato orgânico e/ou ao suporte estrutural, estes poderiam ser calculados separadamente pelas metodologias conhecidas.

Considera-se que a redução da temperatura na superfície da cobertura é proporcional à quantidade de calor evitada por evapotranspiração.

### Restrições impostas ao cálculo da solução

Os dados devem estar no intervalo indicado como valor limite para cada um dos parâmetros indicados.

### Parâmetros característicos da cobertura verde

| Parâmetros característicos da cobertura verde |                    |                |              |            |
|---|--------------------|----------------|--------------|------------|
| Parâmetros                                    | Unidades           | Valores limite | Nomenclatura | Valor dado |
| Absorvência solar da cobertura original       | —                  | —              | AS*          | 0,7        |
| Transmitância térmica da cobertura original   | W/m <sup>2</sup> K | < CTE          | UC           | 0,38       |

Figura 25

Os parâmetros que caracterizam a cobertura vegetal são mostrados na Figura 25.

Há parâmetros específicos que dependem das plantas que compõem a cobertura verde.

O utilizador verifica que o calculado para cada um dos parâmetros característicos de construção estão dentro da gama estabelecida nos valores limite mostrados.

## Parâmetros variáveis temporários

| Parâmetros variáveis temporários                          |       |       |        |        |        |        |        |        |        |        |       |       |
|---|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|
| Parâmetros  | Jan   | Fev   | Mar    | Abr    | Mai    | Jun    | Jul    | Ago    | Set    | Out    | Nov   | Dez   |
| IHI Irradiação solar evitada na cobertura verde KWh/m2mes | 52,30 | 76,10 | 121,40 | 153,40 | 190,40 | 208,50 | 231,40 | 206,10 | 146,70 | 102,60 | 63,00 | 45,30 |
| Tmi Temperatura média mensal                              | 4,30  | 6,30  | 8,26   | 10,45  | 14,00  | 18,45  | 21,75  | 21,30  | 18,66  | 13,41  | 8,06  | 4,95  |
| Ci Coeficientes mensais de redução                        | 1,00  | 1,05  | 1,00   | 0,80   | 0,40   | 0,05   | 0,40   | 0,35   | 0,20   | 0,40   | 1,05  | 1,20  |
| Kci Coeficiente de redução evapotranspiração (mensais)    | 0,60  | 0,60  | 0,60   | 0,60   | 0,60   | 0,60   | 0,60   | 0,60   | 0,60   | 0,60   | 0,60  | 0,60  |

Figura 26

O utilizador irá incorporar os dados para Kci Coeficiente de redução evapotranspiração (mensais). Esta taxa pode ser variável, dependendo do tipo de cultivo.

## Resultados

Dependendo dos valores característicos fornecidos pelo usuário SCBcal-01 realiza cálculos e apresenta os resultados correspondentes por mês e acumulados:

| Resultados por m2 da cobertura verde   |      |      |      |      |      |      |      |      |       |          |      |      |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|------|------|
| Estimativas mensais  | Jan  | Fev  | Mar  | Abr  | Mai  | Jun  | Jul  | Ago  | Set   | Out      | Nov  | Dez  |
| Poupança de energia refrigeração por m2 da cobertura verde                                       | -    | -    | -    | -    | -    | 0,10 | 0,56 | 0,43 | 0,17  | -        | -    | -    |
| Maior consumo aquecimento por m2 da cobertura verde  | 0,24 | 0,35 | 0,56 | 0,60 | 0,40 | -    | -    | -    | -     | 0,21     | 0,30 | 0,23 |
| Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício por m2 da cobertura verde |      |      |      |      |      |      |      |      | -1,56 | kWh/m2a  |      |      |
| Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício por m2 da cobertura verde          |      |      |      |      |      |      |      |      | -0,33 | kgCO2/m2 |      |      |

Figura 27

- Contribuição estimada para a redução da demanda de energia do edifício por m2 da cobertura verde.
- Contribuição estimada para a redução das emissões do edifício por m2 da cobertura verde.

## Climatização geotérmica:

### Descrição da solução construtiva

A circulação do ar de ventilação de um edifício através de elementos subterrâneos (tubulações ou adegas) permite a têmpera do mesmo antes de entrar no edifício. Assim, uma poupança de energia é conseguida no inverno (por aquecimento do ar) como no verão (por arrefecimento). O uso alternativo nos dois períodos do mesmo trocador de calor pode ajudar à regeneração térmica do solo em grandes profundidades.

O ar forçado através de dutos (mais conhecido pelos nomes de poço canadiano, poço provençal, ou poço mediterrâneo) é muito mais eficiente que a climatização por circulação natural através de adegas, uma vez que as altas velocidades do ar favorecem grandemente a troca de calor. Em qualquer caso, as velocidades de ar de mais de 3-5 m/s, não são recomendadas.

Em geotérmica, a quantidade máxima de calor que pode ser obtida é limitada principalmente pelo calor existente em torno do trocador e a capacidade de transferência de calor. A capacidade de troca de um sistema de energia geotérmica é geralmente muito elevada nos primeiros dias de operação, e diminui com o tempo. Dependendo da velocidade de extracção, os períodos de funcionamento mais elevados estão geralmente entre 1800 e 2400 horas em cada estação (inverno ou verão).

### Restrições impostas ao cálculo da solução

Zona Climática projeto BIOURB. Os dados devem estar no intervalo indicado como valor limite para cada um dos parâmetros indicados.

### Parâmetros característicos do solo

| Parâmetros característicos do solo |                   |            |
|------------------------------------|-------------------|------------|
| Parâmetros                         | Unidades          | Valor dado |
| Condutibilidade térmica do solo    | W/mK              | 1,5        |
| Densidade                          | Kg/m <sup>3</sup> | 1,75       |
| Calor específico                   | J/Kg              | 2          |

Figura 28

Os parâmetros que caracterizam o solo são mostrados na Figura 28.

O usuário irá incorporar os dados para Condutibilidade térmica do solo, densidade e calor específico do solo.

Assegurará que as unidades utilizadas correspondem aos indicados na SCB cal-01.

## Parâmetros característicos do sistema

| Parâmetros característicos do sistema |          |            |
|---------------------------------------|----------|------------|
| Parâmetros                            | Unidades | Valor dado |
| Nº de tubos em paralelo               | Ud       | 4          |
| Rugosidade da tubulação               | mm       | 0,0015     |
| Raio interior do tubo                 | m        | 0,1        |
| Comprimento do tubo                   | m        | 45         |
| Posição do duto (H o V)               | m        | H          |
| Profundidade média tubulação          | m        | 1,8        |
| Perda de carga de outros elementos    | K        | 0          |

Figura 29

## Inverno – Verão. Condições de Operação

| Inverno Condições de Operação |          |            |
|-------------------------------|----------|------------|
| Parâmetros                    | Unidades | Valor dado |
| Total dias de operação        | dias     | 122        |
| Hora de início: (I a 24)      | hora     | 7          |
| Hora de fim: (I a 24)         | hora     | 22         |
| Fluxo de ar                   | m3/h     | 600        |

  

| Verão Condições de Operação |          |            |
|-----------------------------|----------|------------|
| Parâmetros                  | Unidades | Valor dado |
| Total dias de operação      | dias     | 90         |
| Hora de início: (I a 24)    | hora     | 14         |
| Hora de fim: (I a 24)       | hora     | 24         |
| Fluxo de ar                 | m3/h     | 1200       |

Figura 30

## Resultados

| Resultados do Sistema   |         |     |
|-------------------------|---------|-----|
| Inverno                 |         |     |
| Energia total fornecida | 1083,55 | kWh |
| Consumo do ventilador   | 0,72    | kWh |
| Potência média          | 592,10  | W   |
| Potência de acionamento | 0,39    | W   |
| Eficiência da troca     | 3,29    | W/m |
| Verão                   |         |     |
| Energia total fornecida | 1601,34 | kWh |
| Consumo do ventilador   | 2,59    | kWh |
| Potência média          | 1976,97 | W   |
| Potência de acionamento | 2,88    | W   |
| Eficiência da troca     | 10,98   | W/m |

Figura 31

Os parâmetros característicos do sistema são indicadas na Figura 29.

O usuário assegurará que as unidades utilizadas correspondem aos indicados na SCB cal-01.

O programa irá calcular os resultados da solução em termos de utilização esperada do sistema de geotermia em verão e inverno.

O usuário deve indicar as informações solicitadas na Figura 30 e assegurará que as unidades utilizadas correspondem aos indicados na SCB cal-01.

Dependendo dos valores característicos fornecidos pelo usuário SCBcal-01 realiza cálculos e apresenta os resultados correspondentes o total de energia fornecida pelo sistema em diferentes condições de verão e inverno.

SCB cal - 01



HERRAMIENTA DE CÁLCULO SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS  
B I O C L I M Á T I C A S

