# Índice

[Índice 2](#_Toc73375349)

[Introdução 3](#_Toc1937531355)

[Formulas 3](#_Toc2018008334)

[US406 - Pretende-se saber qual a energia necessária para manter os espaços ou zonas com as temperaturas interiores solicitadas, por cada hora de funcionamento, com uma temperatura exterior, a estas zonas na ordem dos 15 °C. 4](#_Toc1176672462)

[1. Determinar a energia total a fornecer, à zona C com temperatura interior de funcionamento de -10 °C. 4](#_Toc774226720)

[2. Determinar a energia total a fornecer, à zona D com temperatura interior de funcionamento de 0 °C. 4](#_Toc1302590908)

[3. Determinar a energia total a fornecer, à zona E com temperatura interior de funcionamento de 10 °C. 4](#_Toc455082935)

[US407 - Pretende-se saber qual a energia total a fornecer, a toda a estrutura, estrutura grande com todas as suas divisões interiores mantidas às temperaturas indicadas anteriormente. 5](#_Toc2104526822)

[1. Determinar a energia total a fornecer, a toda a estrutura, com as divisões internas às suas temperaturas de trabalho, admitindo uma temperatura exterior de 20 °C e por hora de funcionamento. 5](#_Toc2079567612)

[2. Determinar a energia total a fornecer, a toda a estrutura, com as divisões internas às suas temperaturas de trabalho, admitindo uma temperatura exterior de 28 °C e por hora de funcionamento. 6](#_Toc2113111178)

[US408 - Pretende-se determinar quais as alterações nas paredes da estrutura anterior, por forma a usar uma menor energia a fornecer a toda a estrutura, estrutura grande com todas as suas divisões interiores mantidas às temperaturas indicadas, considerando uma alteração nos materiais, exclusivamente nas paredes partilhadas a funcionarem às temperaturas mais baixas. 6](#_Toc1404424191)

[1. Indicar quais as alterações de materiais e suas características a usar nas paredes partilhadas. 7](#_Toc2066828300)

[2. Determinar a energia total a fornecer, a toda a estrutura, com as alterações introduzidas nas paredes partilhadas, admitindo uma temperatura exterior de 20 °C e por hora de funcionamento. 7](#_Toc1604683665)

[US409 - Pretende-se determinar a potência do sistema necessário para o arrefecimento da estrutura total. Por cada hora de funcionamento. 7](#_Toc487052974)

[1. Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 7, e para as duas situações de temperatura exterior consideradas. (US407) 7](#_Toc1512324183)

[2. Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US408) 8](#_Toc1470789707)

[3. Otimizar o número de sistemas de arrefecimento para a estrutura total. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US408). 8](#_Toc2058682130)

# Introdução

Neste presente Sprint (2) temos como objetivo o cálculo das energias necessárias para manter os espaços interiores, da estrutura previamente criada no Sprint 1, às temperaturas solicitadas, assim como alterações, aos materiais, que podem ser realizadas nas divisões interiores e o cálculo da potencia que um sistema de arrefecimento necessitará para o arrefecimento da estrutura, e a otimização do número desses sistemas utilizados.

# Formulas

k = Condutividade térmica

*∆T =* Diferença de temperatura

*∆x =* Espessura

A = Área

t = intervalo de tempo (segundos, s)

I = Corrente térmica (Watts, W)

E = Energia (Joles, J)

P = Potência (Watts, J/s)

P = I

# US406 - Pretende-se saber qual a energia necessária para manter os espaços ou zonas com as temperaturas interiores solicitadas, por cada hora de funcionamento, com uma temperatura exterior, a estas zonas na ordem dos 15 °C.

## Determinar a energia total a fornecer, à zona C com temperatura interior de funcionamento de -10 °C.

Para calcularmos a energia precisamos de saber a potência que a zona possui assim como a diferença de temperaturas, para isso temos a seguinte tabela.

|  |  |
| --- | --- |
| **Zona C** | **P = ∆T /R** |
| parede interior poliuretano (13 m2) + 2 m2 de porta interior | 66.1256734 |
| Parede interior poliuretano (15 m2) | 34.00309119 |
| Parede interior poliuretano (60 m2) | 136.0123648 |
| Parede interior poliuretano (60 m2) | 136.0123648 |
| Telhado (36 m2) | 322.4099328 |
| Total: | 694.5634269 |

Assim, a energia necessária para manter a Zona C, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 694.5634269 \* 3600 = 2500428.337 J

## Determinar a energia total a fornecer, à zona D com temperatura interior de funcionamento de 0 °C.

Para calcularmos a energia precisamos de saber a potência que a zona possui assim como a diferença de temperaturas, para isso temos a seguinte tabela.

|  |  |
| --- | --- |
| **Zona D** | **P = ∆T / R** |
| Parede interior lã de vidro (13 m2) + 2 m2 de porta interior | 88.37677534 |
| Parede interior lã de vidro (15 m2) | 76.59574468 |
| Parede interior lã de vidro (60 m2) | 306.3829787 |
| Parede exterior (60 m2) | 331.2883436 |
| Telhado (36 m2) | 193.4459597 |
| Total: | 996.089802 |

Assim, a energia necessária para manter a Zona D, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 996.089802 \* 3600 = 3585923.287 J

## Determinar a energia total a fornecer, à zona E com temperatura interior de funcionamento de 10 °C.

Para calcularmos a energia precisamos de saber a potência que a zona possui assim como a diferença de temperaturas, para isso temos a seguinte tabela.

|  |  |
| --- | --- |
| **Zona E** | **P = ∆T /R** |
| Parede interior lã vidro (13 m2) + 2 de porta interior | 29.45892511 |
| Parede interior lã vidro (15 m2) | 25.53191489 |
| Parede interior lã vidro (60 m2) | 102.1276596 |
| parede exterior (60 m2) | 110.4294479 |
| Telhado (36 m2) | 64.48198657 |
| Total: | 332.029934 |

Assim, a energia necessária para manter a Zona E, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 332.029934 \* 3600 = 1195307.762 J

# US407 - Pretende-se saber qual a energia total a fornecer, a toda a estrutura, estrutura grande com todas as suas divisões interiores mantidas às temperaturas indicadas anteriormente.

## Determinar a energia total a fornecer, a toda a estrutura, com as divisões internas às suas temperaturas de trabalho, admitindo uma temperatura exterior de 20 °C e por hora de funcionamento.

Para calcularmos a energia precisamos de saber a potência que as zonas possuem assim como a diferença de temperaturas, para isso temos as seguintes tabelas.

|  |  |
| --- | --- |
| **Zona A** | **P = ∆T /R** |
| Parede interior poliuretano (13 m2) + 2 m2 de porta interior | 13.22513468 |
| (Parede interior lã vidro (13 m2) + 2 m2 de porta interior) \* 2 | 14.72946256 |
| Parede exterior (48 m2) + 2 m2 janela | 75.24508512 |
| Parede exterior (20 m2) | 36.80981595 |
| Parede exterior (8 m2) + 12 m2 porta garagem | 58.71151962 |
| Telhado (40 m2) | 71.64665174 |
| Total: | 270.3676697 |

Assim, a energia necessária para manter a Zona A, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 13.95666098 \* 3600 = 50243.97952 J

|  |  |
| --- | --- |
| **Zona B** | **P = ∆T /R** |
| Parede interior poliuretano (15 m2) | 6.800618238 |
| Parede interior lã vidro (15 m2) \* 2 | 12.76595745 |
| Parede exterior (48 m2) + 2 m2 janela | 75.24508512 |
| Parede exterior (20 m2) | 36.80981595 |
| Parede exterior (16 m2) + porta exterior (4 m2) | 48.01265105 |
| Telhado (40) | 71.64665174 |
| Total: | 251.2807795 |

Assim, a energia necessária para manter a Zona B, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 251.2807795 \* 3600 = 904610.8062 J

Com a potência de todas as zonas conseguimos calcular a potência total da estrutura, para isso temos a tabela seguinte.

|  |  |
| --- | --- |
| **Potência Total** | **P = ∆T /R** |
| Potência Zona A | 270.3676697 |
| Potência Zona B | 251.2807795 |
| Potência Zona C | 833.4761123 |
| Potência Zona D | 1328.119736 |
| Potência Zona E | 664.059868 |
| Total: | 3347.304166 |

Assim, a energia necessária para manter a estrutura, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 3347.304166 \* 3600 = 12050295 J

## Determinar a energia total a fornecer, a toda a estrutura, com as divisões internas às suas temperaturas de trabalho, admitindo uma temperatura exterior de 28 °C e por hora de funcionamento.

Na tabela seguinte temos as potências das zonas para a temperatura dada para conseguirmos calcular a potência total da estrutura.

|  |  |
| --- | --- |
| **Potência Total** | **P = ∆T /R** |
| Potência Zona A | 702.9559411 |
| Potência Zona B | 653.3300268 |
| Potência Zona C | 1055.736409 |
| Potência Zona D | 1859.36763 |
| Potência Zona E | 1195.307762 |
| Total: | 5466.69777 |

Assim, a energia necessária para manter a estrutura, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 5466.69777 \* 3600 = 19680111.97 J

# US408 - Pretende-se determinar quais as alterações nas paredes da estrutura anterior, por forma a usar uma menor energia a fornecer a toda a estrutura, estrutura grande com todas as suas divisões interiores mantidas às temperaturas indicadas, considerando uma alteração nos materiais, exclusivamente nas paredes partilhadas a funcionarem às temperaturas mais baixas.

## Indicar quais as alterações de materiais e suas características a usar nas paredes partilhadas.

Na nossa pesquisa para o material isolante usamos o poliuretano que é um ótimo material isolador. Para a pesquisa de um novo material para haver um menor consumo de energia, não encontramos um material que fosse melhor que o poliuretano então decidimos mudar a constituição das paredes que não o usavam.

Assim as paredes de lã de vidro passaram a ter a mesma composição que as de poliuretano.

## Determinar a energia total a fornecer, a toda a estrutura, com as alterações introduzidas nas paredes partilhadas, admitindo uma temperatura exterior de 20 °C e por hora de funcionamento.

Com as alterações introduzidas as paredes partilhadas da estrutura o cálculo da potência da mesma é dado pela seguinte tabela.

|  |  |
| --- | --- |
| **Potência Total** | **P = ∆T /R** |
| Potência Zona A | 246.8214507 |
| Potência Zona B | 233.9810766 |
| Potência Zona C | 1055.736409 |
| Potência Zona D | 888.5586412 |
| Potência Zona E | 419.8190169 |
| Total: | 2844.916594 |

Assim, a energia necessária para manter a estrutura, por uma hora de trabalho, é de, E = P \* t:

E = 2844.916594 \* 3600 = 10241699.74 J

# US409 - Pretende-se determinar a potência do sistema necessário para o arrefecimento da estrutura total. Por cada hora de funcionamento.

## Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 7, e para as duas situações de temperatura exterior consideradas. (US407)

Para a temperatura exterior de 20ºC temos a seguinte tabela com a potência de todas as zonas assim como o seu total.

|  |  |
| --- | --- |
| **Potência Total** | **Watts** |
| Potência Zona A | 270.3676697 |
| Potência Zona B | 251.2807795 |
| Potência Zona C | 833.4761123 |
| Potência Zona D | 1328.119736 |
| Potência Zona E | 664.059868 |
| Total: | 3347.304166 |

Para a temperatura exterior de 28ºC temos a seguinte tabela com a potência de todas as zonas assim como o seu total.

|  |  |
| --- | --- |
| **Potência Total** | **Watts** |
| Potência Zona A | 702.9559411 |
| Potência Zona B | 653.3300268 |
| Potência Zona C | 1055.736409 |
| Potência Zona D | 1859.36763 |
| Potência Zona E | 1195.307762 |
| Total: | 5466.69777 |

## Determinar a potência necessária para arrefecer cada uma das zonas, ou espaços, individualmente ou global. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US408)

Para a temperatura exterior de 20ºC temos a seguinte tabela com a potência de todas as zonas assim como o seu total.

|  |  |
| --- | --- |
| **Potência Total** | **Watts** |
| Potência Zona A | 246.8214507 |
| Potência Zona B | 233.9810766 |
| Potência Zona C | 833.4761123 |
| Potência Zona D | 888.5586412 |
| Potência Zona E | 419.8190169 |
| Total: | 2622.656298 |

Para a temperatura exterior de 28ºC temos a seguinte tabela com a potência de todas as zonas assim como o seu total.

|  |  |
| --- | --- |
| **Potência Total** | **Watts** |
| Potência Zona A | 641.7357717 |
| Potência Zona B | 608.3507992 |
| Potência Zona C | 1055.736409 |
| Potência Zona D | 1243.982098 |
| Potência Zona E | 755.6742304 |
| Total: | 4305.479308 |

## Otimizar o número de sistemas de arrefecimento para a estrutura total. Considerar a estrutura que usou nos cálculos do ponto 8, estrutura que foi sujeita a alterações de melhoramento térmico. (US408).

Considerando os cálculos realizados para a estrutura com alterações, cada zona devera ter um sistema de arrefecimento com uma potência mínima para cada uma. Sendo assim temos que:

* Zona A devera ter um sistema de arrefecimento com uma potência mínima de 246.8214507 Watts;
* Zona B devera ter um sistema de arrefecimento com uma potência mínima de 233.9810766 Watts;
* Zona C devera ter um sistema de arrefecimento com uma potência mínima de 833.4761123 Watts;
* Zona D devera ter um sistema de arrefecimento com uma potência mínima de 888.5586412 Watts;
* Zona E devera ter um sistema de arrefecimento com uma potência mínima de 419.8190169 Watts;

Assim a estrutura precisara de um total de 5 sistemas de arrefecimento.