

Guía de Referencia

---

# DENSIDAD DE CARGA EN CALEFACTORES BLINDADOS



## Densidad de Carga en Calefactores Blindados

La densidad de carga es un parámetro crítico en el diseño y selección de calefactores eléctricos, ya que afecta directamente el rendimiento, la eficiencia y la vida útil del sistema. Esta guía detalla su definición, importancia, factores asociados y cómo calcularla, junto con recomendaciones prácticas para diferentes aplicaciones.

### I.- ¿Qué es la densidad de Carga?

La densidad de carga se define como la potencia eléctrica generada por unidad de área de la superficie del elemento calefactor. Se expresa en vatios por centímetro cuadrado ( $\text{W}/\text{cm}^2$ ) o vatios por pulgada cuadrada ( $\text{W}/\text{in}^2$ ).

Fórmula:

$$\text{Densidad de carga} = \frac{\text{Potencia eléctrica (W)}}{\text{Área de la superficie del elemento calefactor (cm}^2 \text{ o in}^2\text{)}}$$

#### Tener en cuenta:

Este documento es un medio con el cual se pueden obtener **valores referenciales** de densidad de carga y **no debe tomarse como un estudio definitivo**.

## II.- Importancia de la Densidad de Carga

### 2.1. Relación con la Vida Útil

- Una densidad de carga elevada genera mayores temperaturas superficiales en el elemento calefactor, lo que puede provocar fallos prematuros debido a la oxidación o el desgaste térmico.
- Una densidad de carga baja reduce el riesgo de sobrecalentamiento, pero puede requerir elementos calefactores más grandes para alcanzar la potencia requerida.

### 2.2. Compatibilidad con el Medio

- La densidad de carga debe ajustarse al medio a calentar para evitar problemas como carbonización en aceites o formación de incrustaciones en agua.

### 2.3. Eficiencia Energética

- Un diseño adecuado optimiza la transferencia de calor, evitando pérdidas de energía y mejorando la eficiencia del sistema.

#### Tener en cuenta:

Este documento es un medio con el cual se pueden obtener **valores referenciales** de materialidad y **no debe tomarse como un estudio definitivo.**

### III.- Factores a Considerar en la Selección

#### 1. Tipo de fluido o material a calentar:

- Agua limpia: Densidades de carga típicas entre 6-10 W/cm<sup>2</sup>.
- Aceites térmicos: Requieren densidades de carga bajas (1-3 W/cm<sup>2</sup>) para evitar carbonización.
- Aire o gases: Permiten densidades más altas (hasta 5 W/cm<sup>2</sup>), pero con flujo adecuado.

#### 2. Condiciones operativas:

- Temperatura de operación: A mayor temperatura, menor densidad de carga recomendada.
- Flujo del medio: Un flujo constante mejora la transferencia de calor y permite densidades más altas.

#### 3. Material del tubo protector:

- Materiales como acero inoxidable o Incoloy permiten densidades más altas debido a su resistencia térmica y química.

#### 4. Espacio disponible:

- En aplicaciones con espacio limitado, se pueden emplear densidades de carga más altas, pero con materiales y diseños optimizados para disipar el calor.

#### Tener en cuenta:

Este documento es un medio con el cual se pueden obtener **valores referenciales** de densidad de carga y **no debe tomarse como un estudio definitivo.**

#### IV.- Cálculo de Densidad de Carga

Fórmula:

$$\text{Densidad de carga (W/cm}^2\text{)} = \frac{\text{Potencia eléctrica (W)}}{\text{Área superficial del elemento calefactor (cm}^2\text{)}}$$

Ejemplo Práctico:

- Calefactor de 2,000 W con un tubo de 1.5 m de longitud y 2 cm de diámetro.

- **Área superficial del tubo:**  $A = \pi \cdot d \cdot L = 3.1416 \cdot 2 \cdot 150 = 942 \text{ cm}^2$ .

- **Densidad de carga:**  $\text{Densidad de carga} = 2000 / 942 = 2,12 \text{ W/cm}^2$ .

Este valor sería adecuado para fluidos como aceites térmicos o aplicaciones de baja temperatura.

#### V.- Tabla Densidad de Carga por Aplicación

| Aplicación              | Rango recomendado (W/cm <sup>2</sup> ) |
|-------------------------|----------------------------------------|
| Agua limpia             | 6 - 10                                 |
| Agua dura o incrustante | 4 - 6                                  |
| Aceites térmicos        | 1 - 3                                  |
| Aire o gases            | 1 - 5                                  |
| Soluciones químicas     | 2 - 5                                  |

#### Tener en cuenta:

Este documento es un medio con el cual se pueden obtener **valores referenciales** de densidad de carga y **no debe tomarse como un estudio definitivo**.