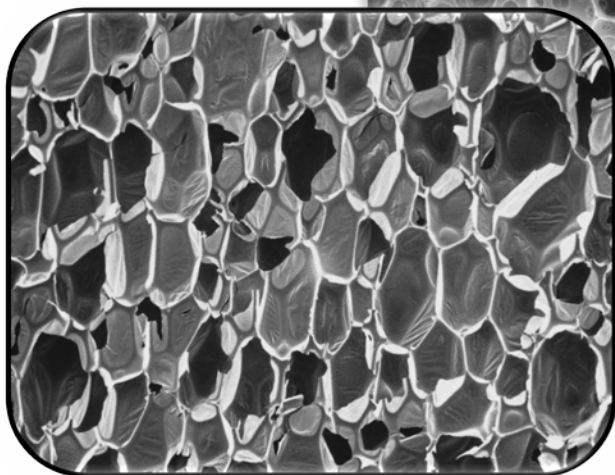


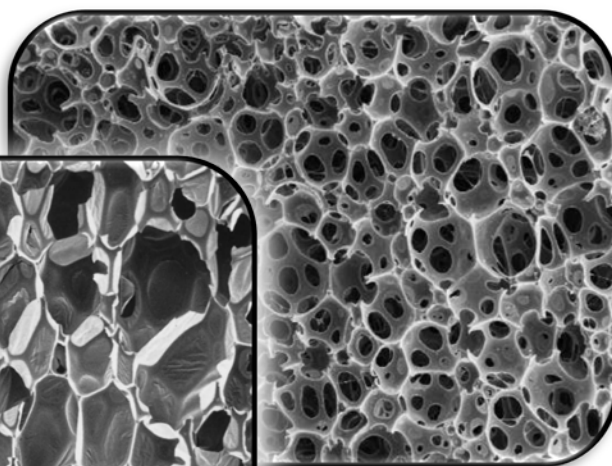
# Poliuretano proyectado

## Celda Cerrada vs Celda Abierta

Apariencia similar, prestaciones diferentes



Celda cerrada



Celda abierta

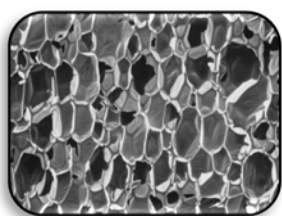
# Celda Cerrada vs Celda Abierta

## Apariencia similar, prestaciones diferentes

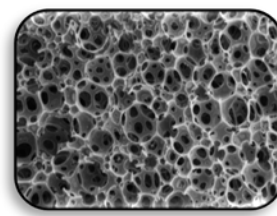


El Poliuretano proyectado para aislamiento térmico ha sido tradicionalmente de celda cerrada, aunque en los últimos años se están introduciendo en el mercado productos de celda abierta. Aún cuando estos dos tipos de espuma puedan presentar apariencias similares, deben tratarse como dos productos distintos ya que sus propiedades y prestaciones son totalmente diferentes.

La característica diferenciadora es el **Contenido de Celdas Cerradas (CCC)** que influye directamente en propiedades fundamentales de la espuma, como la conductividad térmica, la absorción y estanqueidad al agua o la permeabilidad al vapor de agua.



**Celda cerrada.**  
Estructura homogénea



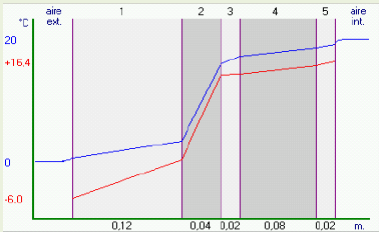
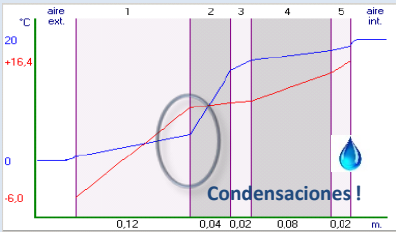








**Celda abierta.**  
Estructura irregular

Característica	Celda Cerrada CCC4	Celda Abierta CCC1 - CCC2
Contenido de celda cerrada	CCC4 $\geq 90 \%$	CCC1 $< 20 \%$ CCC2 20 – 80 %
Conductividad térmica Valor declarado (envejecido) Valor tras ensayo absorción agua	0,026 - 0,028 W/mK 0,026 - 0,028 W/mK	0,032 – 0,040 W/mK > 0,090 W/mK
Contenido en las celdas	<b>Gases de baja conductividad térmica (HFO)</b>	Aire
Resistencia a la difusión de vapor de agua, $\mu$ ( $\mu$ aire=1)	$60 < \mu < 150$	$\mu < 30$
Estanqueidad al agua	Estando	No estanco
Absorción de agua (inmersión total a largo plazo, 28 días)	$< 2 \%$	5 - 35 %

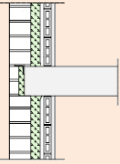


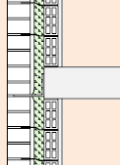


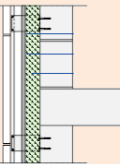


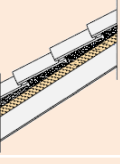


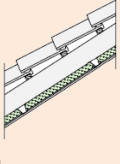


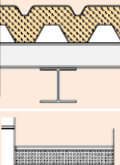
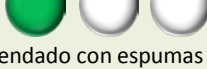

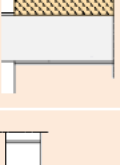
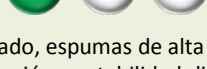
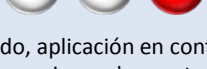
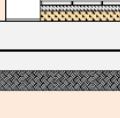


# Celda Cerrada vs Celda Abierta

## Análisis comparativo de prestaciones

Propiedad	Celda Cerrada	Celda Abierta
Conductividad Térmica – Espesor equivalente (EN ISO 6946)	 <p>Máxima eficiencia térmica con el mínimo espesor</p>	 <p>Para conseguir la misma resistencia térmica se requiere del <b>15% al 40% más de espesor</b></p>
Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (EN 12086)	 <p>Mínimo riesgo de condensaciones en la mayoría de soluciones constructivas y climatológicas</p>	 <p>Necesidad de barrera de vapor por alto riesgo de condensaciones</p>
Estanqueidad al agua (EN 1928)	 <p>El agua coloreada a una presión de 60 kPa no pasa a través de una espuma de 3 cm de espesor</p>	 <p>El agua coloreada a una presión de 3 kPa atraviesa la espuma de 4 cm y marca el papel indicador</p>
Absorción de agua a largo plazo (EN 12087, realizado con agua tintada en rojo)	 <p>Absorción inferior al 2% solamente en superficie</p>	 <p>Absorción hasta del 35% que penetra en el interior de la espuma dañando sus propiedades aislantes</p>
Resistencia a la Compresión (EN 826) Deformación bajo carga y temperatura (EN 1605)	 <p>La estructura rígida de celdas cerradas aporta una buena resistencia mecánica y un buen comportamiento a la deformación bajo carga y temperatura</p>	 <p>La espuma de celda abierta tiene baja resistencia mecánica y baja resistencia a la deformación bajo carga y temperatura</p>

# Celda Cerrada vs Celda Abierta

## Adecuación a soluciones constructivas

Solución	Celda Cerrada	Celda Abierta
<b>Fachada por el interior</b> 	 Recomendado en todos los casos	 En función del grado de impermeabilidad exigido requiere enfoscado hidrófugo previo, mayor espesor y barrera de vapor para evitar patologías
<b>Fachada por el exterior</b> 	 Recomendado en todos los casos	 En función del grado de impermeabilidad exigido requiere enfoscado previo, mayor espesor y barrera de vapor para evitar patologías
<b>Fachada Ventilada</b> 	 Recomendado (teniendo en cuenta requerimientos adicionales de protección contra el fuego)	 No recomendado Aplicación en contacto directo con el agua
<b>Cubierta inclinada</b> 	 Recomendado	 No recomendado Aplicación en contacto directo con el agua
<b>Cubierta aislada por el interior</b> 	 Recomendado	 Requiere mayor espesor y en muchos casos barrera de vapor
<b>Cubierta ligera aislada por exterior</b> 	 Recomendado con espumas de alta resistencia a la compresión	 No recomendado Aplicación en contacto directo con el agua
<b>Terraza / Cubierta transitable</b> 	 Recomendado, espumas de alta resistencia a la compresión y estabilidad dimensional	 No recomendado, aplicación en contacto directo con el agua y riesgo de asentamiento
<b>Suelo</b> 	 Recomendado con espumas de alta resistencia a la compresión y alta estabilidad dimensional	 No recomendado Riesgo de asentamiento

# Celda Cerrada vs Celda Abierta

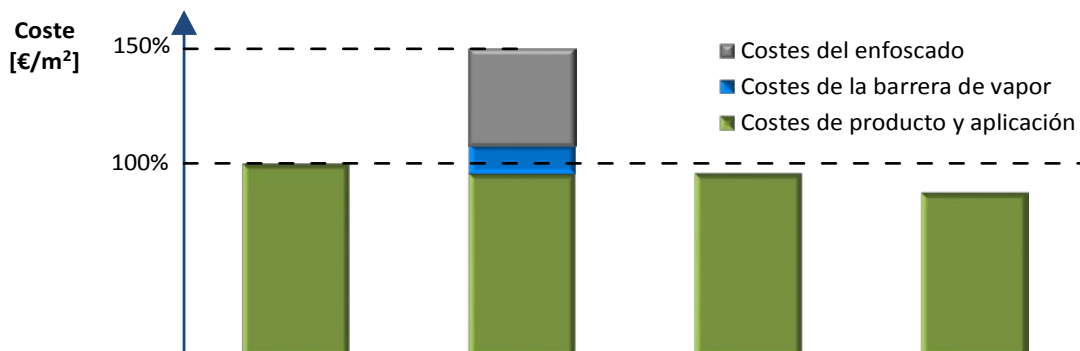
## Análisis comparativo de costes

Las espumas de celda abierta, al no utilizar gases de baja conductividad térmica, tienen un coste de materia prima aproximadamente un 25 % menor. Además, como la densidad aplicada del producto es inferior, la cantidad necesaria de material por m<sup>2</sup> se reduce entre el 15% y el 30%.

Sin embargo, la puesta en obra para obtener las prestaciones mínimas exigidas por el proyecto y la legislación vigente implica costes adicionales.

### Análisis Comparativo de Costes – Celda Cerrada vs. Celda Abierta

	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Escenario	Celda Cerrada	Celda Abierta	Celda Abierta	Celda Abierta
	Cumplimiento CTE	Cumplimiento CTE	Compensación espesor, pero sin medidas adicionales	Sin compensación espesor, ni medidas adicionales
Espesor a aplicar [cm]	8,00	10,00	10,00	8,00



	Caso 1	Caso 2	Caso 3	Caso 4
Cumplimiento CTE	✓	✓	✗	✗
Igual aislamiento térmico	✓	✓	✓	✗
Cumplimiento HS 1	✓	✓	✗	✗
Cumplimiento HE 1	✓	✓	✗	✗

#### Consideraciones del análisis:

- Fachada ladrillo cara vista, con aislamiento en cámara
- Resistencia térmica exigida al aislante = 2,85 m<sup>2</sup>·K/W
- Zona climática «D» y grado de impermeabilidad «3» (Según CTE)
- Poliuretano celda cerrada 35 kg/m<sup>3</sup> y  $\lambda=0,028$  W/mK
- Poliuretano celda abierta 30 kg/m<sup>3</sup> y  $\lambda=0,035$  W/mK

# Celda Cerrada vs Celda Abierta

## Conclusiones



La aplicación de un sistema de poliuretano de celda abierta, en sustitución directa de uno de celda cerrada, sin las correcciones oportunas (mayor espesor, enfoscado de mortero hidrófugo, barrera de vapor, etc.) puede ocasionar múltiples problemas:

- Incumplimiento de proyecto y/o legislación
- Aislamiento deficiente y mayor consumo energético
- Absorción de agua en el aislamiento y deterioro de las propiedades aislantes
- Aparición de humedades y moho (insalubridad)
- Filtraciones de agua

**Tanto el fabricante como el instalador tienen la obligación de informar adecuadamente a su cliente del tipo de producto y de su idoneidad para las diferentes soluciones constructivas.**

### Elastospray® - Calidad en Aislamiento



Los sistemas de celda cerrada Elastospray® de BASF ofrecen las máximas prestaciones, evitando las patologías y permitiendo su aplicación en soluciones constructivas sencillas y económicas, todo ello certificado por una entidad acreditada.

Agosto 2019

#### BASF Española, S.L.

Polígono Industrial Can Jardí  
Calle Vivaldi, 1-7, 08191 Rubí  
(Barcelona) Spain

Teléfono: +34 93 680 6100  
Fax: +34 93 680 6200  
E-Mail: [sprayfoam@basf.com](mailto:sprayfoam@basf.com)

[www.pu.basf.eu/es](http://www.pu.basf.eu/es)

® = Marca Registrada de BASF

Las indicaciones de esta publicación se basan en nuestros conocimientos y experiencias actuales. Todas las descripciones, dibujos y gráficos, fotografías, datos, coeficientes, etc. indicados en la presente publicación pueden ser modificados sin previo aviso.

