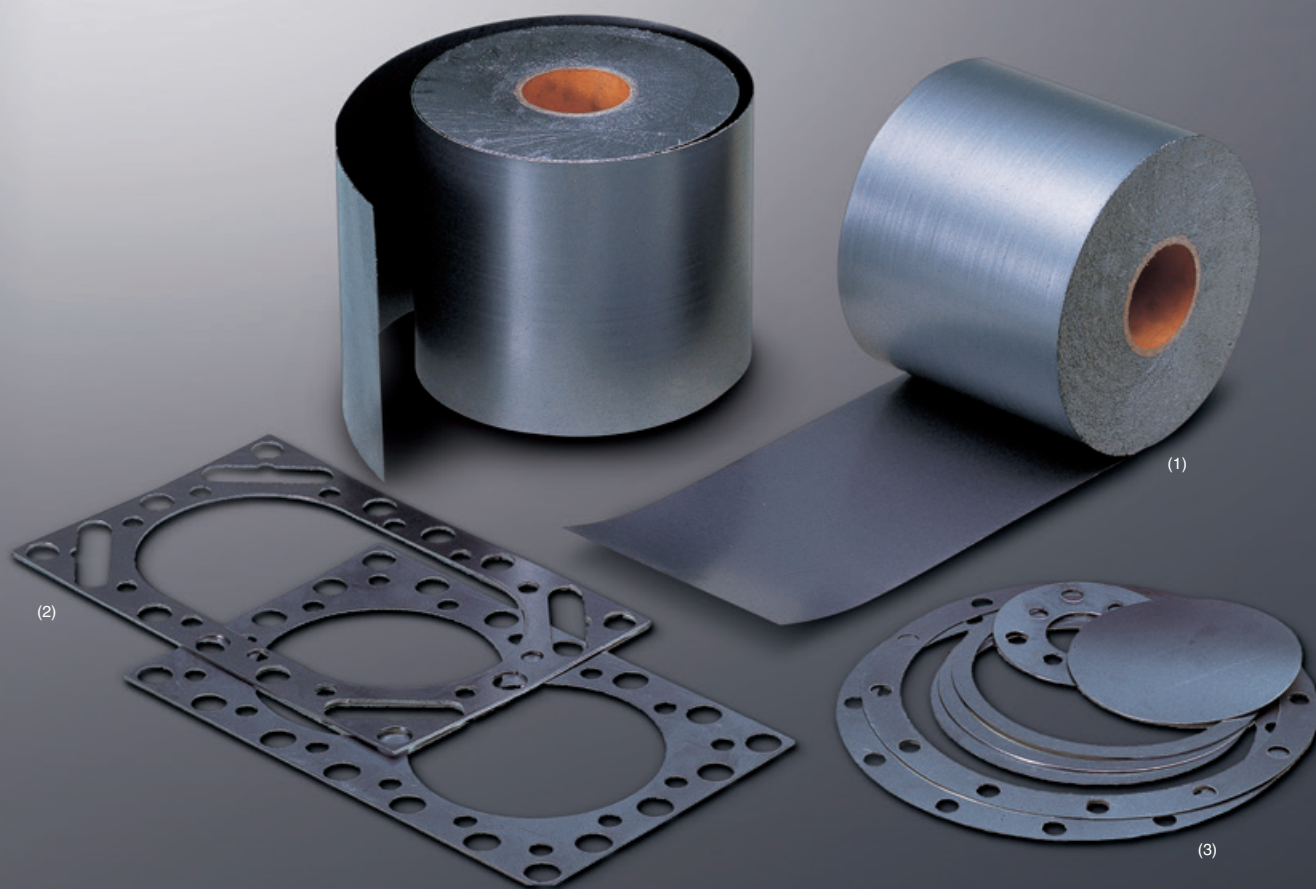


PRODUCTOS DE GRAFITO DE CARBONO

**PERMA-FOIL™**

Hoja de grafito



(1) Productos de rodillo PERMA-FOIL™

(2) Muestras de productos procesados perforados PERMA-FOIL™

(3) Muestras de productos procesados perforados PERMA-FOIL™

# Características del PERMA-FOIL™

PERMA-FOIL™ es un término genérico para la hoja de grafito flexible que Toyo Tanso desarrolla con nuestra tecnología de fabricación original. Es un producto de hoja de grafito que se forma usando ácido tratado con grafito natural, que se comprime después de someterse a la expansión a alta temperatura. Como materia prima se utiliza solo grafito natural, que se obtiene de un carbono altamente flexible con excelente resistencia al calor y a los productos químicos. Otras características incluyen una alta tasa de recuperación de la compresibilidad, una excelente hermeticidad y una alta conductividad térmica.

## ■ Excelente autolubricación

El PERMA-FOIL™ tiene propiedades autolubricantes debido a su estructura cristalina en capas, por lo que es adecuado para usar en ambientes con alta temperatura y en los campos donde se evitan los fluidos y lubricantes. En particular, su coeficiente de fricción en una condición sin lubricación es bajo en comparación con otros materiales, lo que hace difícil que se produzca la adhesión.

## ■ Estable en una gran amplitud térmica

Debido a que PERMA-FOIL™ solo puede producirse desde el grafito natural, sin el uso de un aglutinante, es estable en una gran amplitud térmica (entorno inerte de -200 °C a 3.200 °C), lo que permite su uso.

## ■ Propiedades de flexibilidad, recuperación de la compresibilidad

Esta hoja de grafito tiene flexibilidad y alta recuperación debido al esfuerzo de compresibilidad, que era previamente inalcanzable con los productos de grafito existentes. El hecho de que funciona bien para combinar con los materiales de mesada, lo hacen ideal para su uso como material de sellado.

## ■ Excelente resistencia química

PERMA-FOIL™ tiene una excelente resistencia química (ácido, base) y es químicamente estable.

## ■ Excelente conductividad térmica y eléctrica

La conductividad térmica y eléctrica son excelentes paralelas a la superficie, y el PERMA-FOIL™ es óptimo como material de liberación de calor y como material de transferencia de calor.

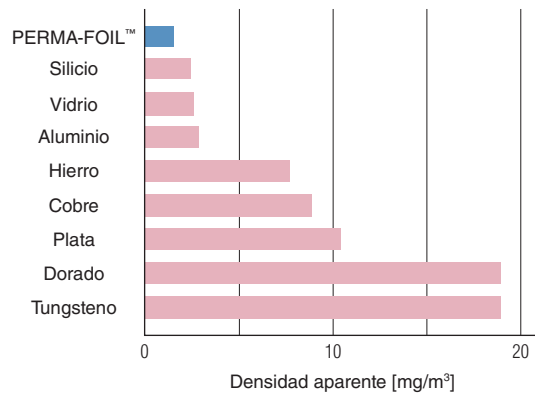
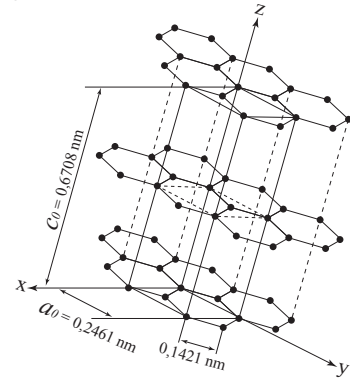
\* Número de patente 3691836

## ■ Excelente pureza

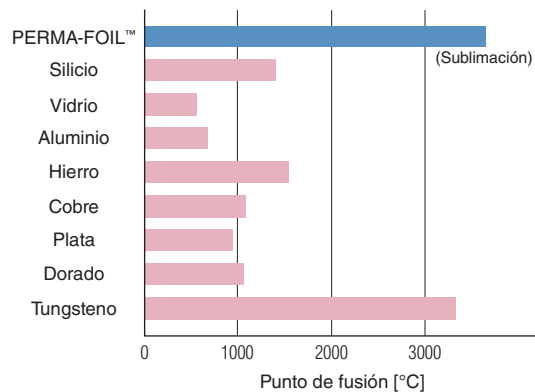
Los productos de alta pureza que se han sometido a un tratamiento de alta temperatura con gas halógeno tienen una muy alta pureza. Ya que cuenta con muy alta pureza, es óptima para componentes de semiconductores, TI o de aplicación en la industria de la energía nuclear.

\* Número de patente 2620606

Estructura de cristal de grafito

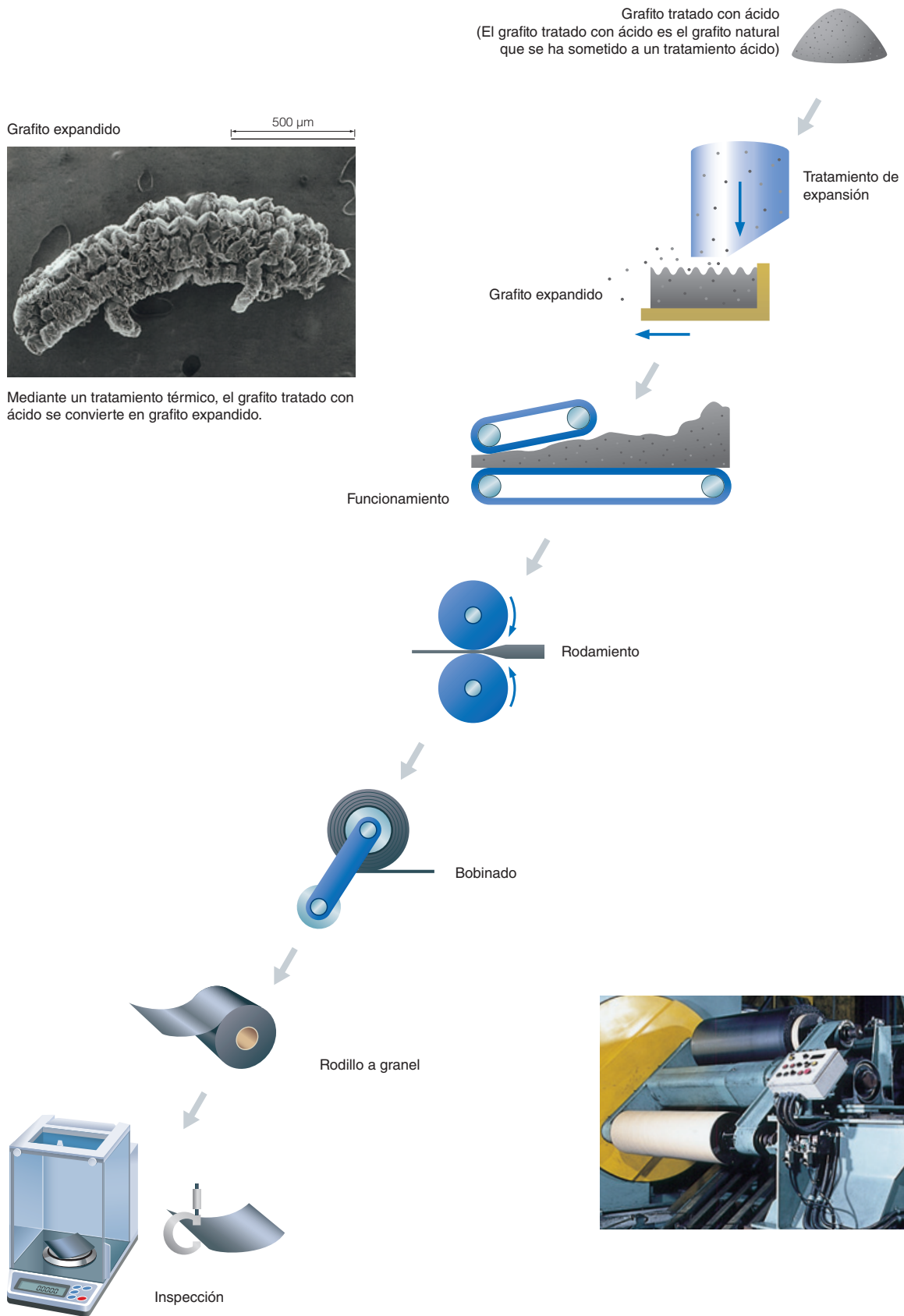


Es extremadamente liviano en comparación con otros metales.



Tiene una excelente resistencia al calor.

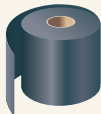
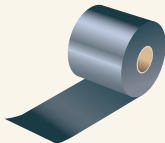
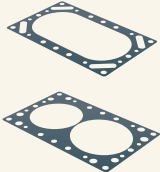


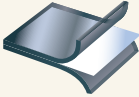
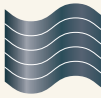
# Proceso de fabricación



PERMA-FOIL™

## Grado y aplicación

PERMA-FOIL™ tiene excelentes propiedades de sellado, durabilidad y maquinabilidad. Nuestros productos de alta pureza han atravesado nuestro único proceso de purificación y están óptimos para ser utilizados como componentes en la industria de la energía nuclear, como separadores y para empaques en la industria de los semiconductores, como placas de radiador en la industria de la electrónica y como otros componentes similares. Los grados se encuentran organizados para todo tipo de aplicaciones, entre las que se encuentran las siguientes: los empaques de automoción, el embalaje industrial en general, las partes de equipos de semiconductores, los sellos resistentes a la corrosión, las aplicaciones de la industria de TI y una amplia gama de otras aplicaciones. Producimos este producto en una gran variedad de tamaños y formas, incluyendo rodillos, hojas sueltas y formas personalizadas hechas a pedido del cliente.

Grado	Características	Aplicación	Formas de suministros
PF	Productos estándar PERMA-FOIL™		
PF-R2	Versión mejorada de la resistencia al calor de los productos estándar	Empaques automotores Empaques de la industrial general	
PF-HP	Productos de bajo contenido de cenizas		Productos de rodillo Productos de cortado
PF-G3	Versión mejorada de la resistencia a la corrosión y al calor de productos R2	Junta resistente al calor Empaque	
PF-UHP, UHPU, UHPL	Productos de alta pureza	Piezas para horno de alta pureza para semiconductores y aplicaciones nucleares. Material conductor de calor Difusor de calor.	
PF-A	Productos unidos (Grosor ≥ 1,5 mm)	Material aislante del calor Empaques de la industria general	
PF-SUS, AL	SUS, productos laminados con papel de aluminio	Empaques automotores Empaques de la industrial general	
Juntar hoja S	Una las hojas con cinta adhesiva	Empaques de brida	
Polvo PF 4, 8F	Productos de grafito con pulverizado ampliado	Empaques de la industrial general Partes de batería	Polvo

\* Para los tamaños disponibles, póngase en contacto con nuestro departamento de ventas.

# Información propietaria

## ■ Propiedades típicas

Artículo	Unidad	Grado					
		PF	PF-R2	PF-HP	PF-G3	PF-UHPL	PF-UHR, UHPU
Temperatura de funcionamiento	°C	-200 a 3200					
Grosor	mm	0,2 a 1,0	0,2 a 1,5	0,05 a 1,0	0,2 a 1,0	0,38	0,1 a 1,5
Densidad aparente	mg/m <sup>3</sup>	0,5 a 1,1	0,5 a 1,1	0,5 a 2,0	0,5 a 1,1	1,0	1,0, 0,9
Pérdida de oxidación	% de masa	40	25	40	3	5	5
Temperaturas de oxidación inicial	°C	440	730	630	850	820	820
Fuerza extensible	MPa	4,9	5,2	4,9	5,1	6,3	6,3
Contenido de sulfuro	ppm de masa	1000	1000	1000	1000	<1	<1
Contenido de cloro	ppm de masa	<10	<10	<10	<10	<3	<3
Tasa de compresibilidad	%	47					
Tasa de recuperación	%	15					
Tasa de liberación del estrés	%	1,0					
Contenido de cenizas	% de masa	0,5	0,5	0,1	0,5	<20 ppm de masa	<10 ppm de masa
pH	-	5,1	5,1	5,1	5,1	7,0	7,0
Permeabilidad del gas (Nitrógeno, Presión diferencial de 0,1 MPa)	m <sup>2</sup> /s	1,3 x 10 <sup>-10</sup>					
Coeficiente de expansión térmica	Paralelo a la superficie	5 x 10 <sup>-6</sup>					
	Perpendicular a la superficie	2 x 10 <sup>-4</sup>					
Conductividad térmica (25 °C)	Paralelo a la superficie	200					
	Perpendicular a la superficie	5					
Resistividad eléctrica (25 °C)	Paralelo a la superficie	7					
	Perpendicular a la superficie	1000					
Inflamabilidad	-	Equivalente a UL94 V-0					

\* Las cifras anteriores son valores típicos y no están garantizados.

\* Ficha de inmueble con la densidad de 1,0 mg/m<sup>3</sup>.

\* La pérdida de oxidación es el resultado de la medición durante 1 hora a 670 °C.

\* La temperatura inicial de oxidación representa la temperatura inicial de disminución de la masa por el resultado de la medición utilizando una termobalanza en la atmósfera de aire.

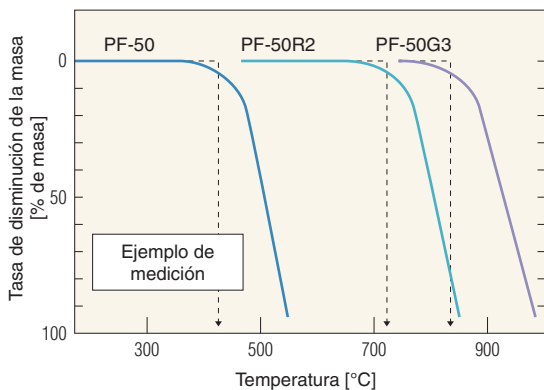
\* El rango de temperatura de medición para el coeficiente de expansión térmica es de 300 a 400 °C.

\* Hay tamaños estándares para cada grado, espesor o densidad aparente.

\* Hay limitaciones de tamaño en función del tamaño, espesor y densidad aparente.

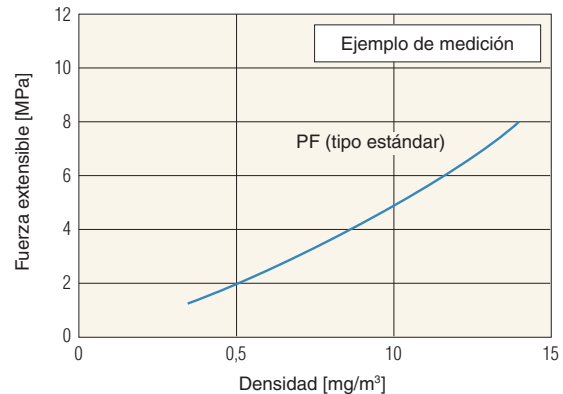
Antes de utilizar uno de nuestros productos, asegúrese de contactar a nuestro departamento de ventas para consultar sobre la selección del grado más adecuado.

## ■ Temperaturas de oxidación inicial



Tenemos varios grados que pueden satisfacer los requisitos de resistencia al calor de los clientes.

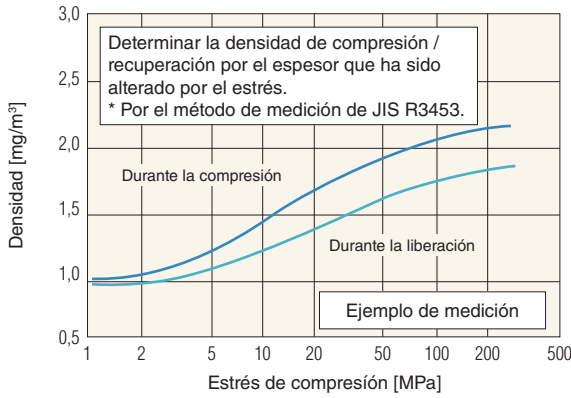
## ■ La relación entre la densidad y la fuerza extensible



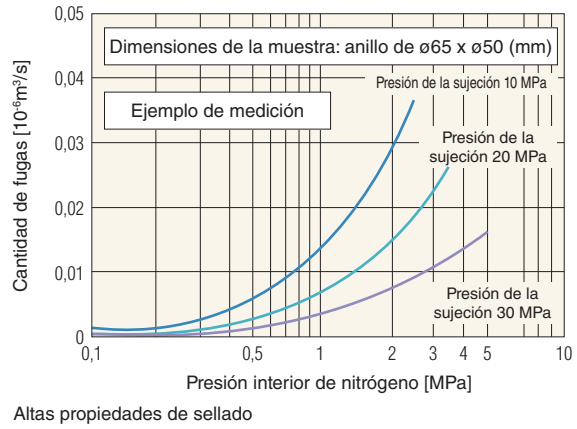
Los productos de alta densidad tienen una gran fuerza.

# Información propietaria

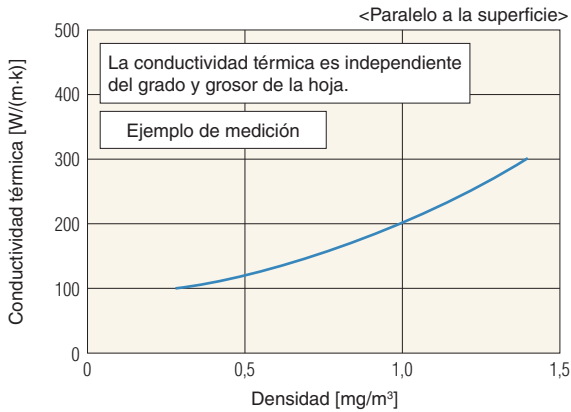
■ La relación entre la densidad y la tensión de compresión durante la compresión y liberación (PF-50)



■ La relación entre la presión de sujeción y cantidad de fugas (PF-50)

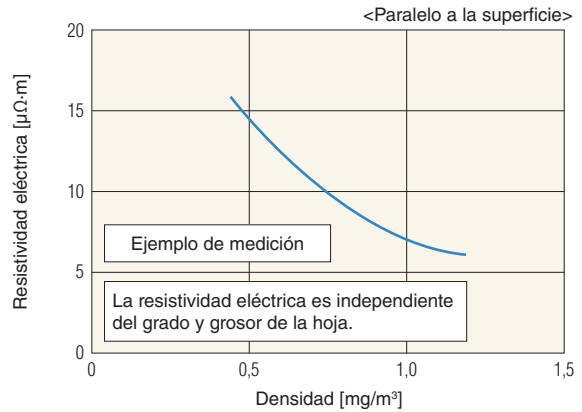


■ La relación entre la densidad y la conductividad térmica (25 °C)

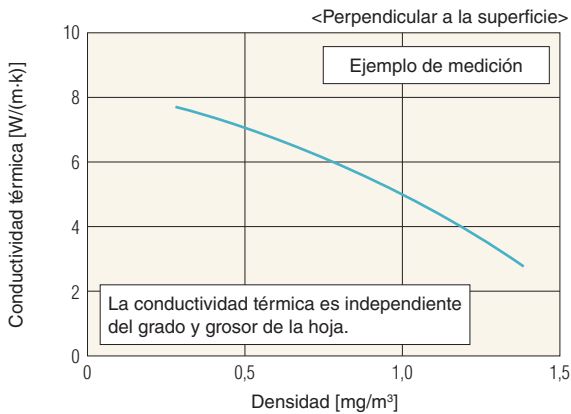


La conductividad térmica paralela a la superficie es excelente.

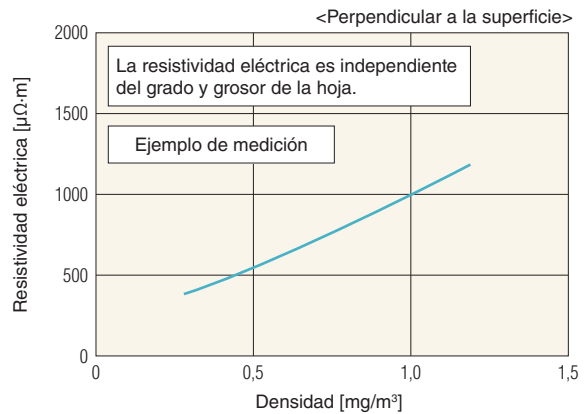
■ La relación entre la densidad y la resistividad eléctrica (25°C)



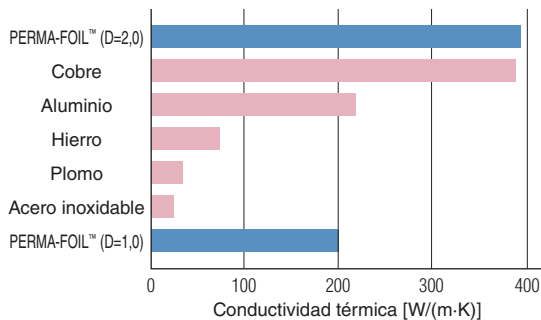
La resistividad eléctrica paralela a la superficie es baja.



Las propiedades aislantes perpendiculares a la superficie.

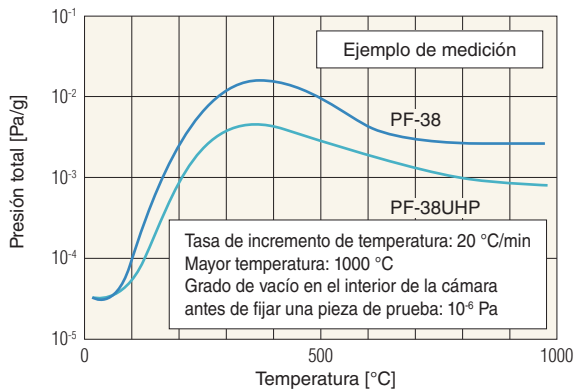


La resistividad eléctrica perpendicular a la superficie es alta.



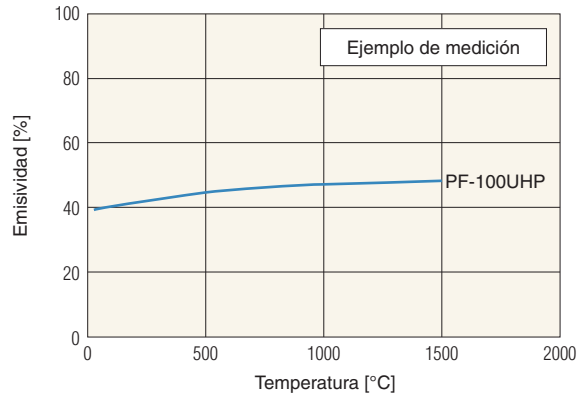
Los productos de alta densidad tienen una conductividad térmica extremadamente alta.

■ Espectro de desorción térmica (TDS)



Tiene una cantidad muy baja de emisión de gas.

■ Emisividad



■ Resistencia química

Sustancia química	Concentración (% de masa)	Temperatura ambiente (Inmersión de 30 días)			50 °C (inmersión de 30 días)			85 °C (inmersión de 6 horas)		
		Aumento de grosor	Aumento de peso	Apariencia	Aumento de grosor	Aumento de peso	Apariencia	Aumento de grosor	Aumento de peso	Apariencia
Ácido sulfúrico	90				△	×	○	△	×	○
	95	△	×	△	△	×	×			
Ácido nítrico	10	○	○	○	○	○	○			
	20	○	○	○	○	○	○			
Ácido sulfúrico + Ácido nítrico = 9:1		×	×	×						
Ácido clorhídrico	36				○	○	○	○	○	○
Ácido fosfórico	85				○	△	○	○	△	○
Ácido fluorhídrico	46	○	○	○						
Agua de amoníaco	28	○	○	○						
Hidróxido de sodio	25	○	○	○	○	○	○	○	○	○
Metanol	100	○	○	○						
Acetona	100	○	○	○						
Gasolina	100	○	○	○						

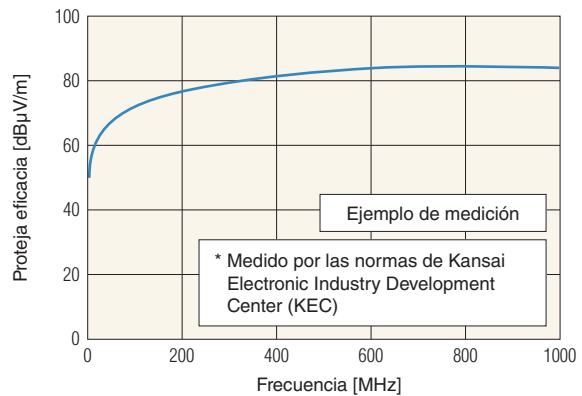
\* ○...Sin cambio \* △...Pequeño cambio \* ×...Cambio importante  
\* La resistencia química es independiente del grado y grosor de la hoja.

■ Temperaturas de reacción inicial con diferentes sustancias

\* Extraída de otras publicación extraída de otras publicaciones

Reactivo	Temperatura de reacción inicial	Compuestos de la reacción
Dióxido de silicio	1250 °C	CO, Si, SiC
Cobre	Sin reacción	—
Magnesio	Sin reacción	—
Hierro	600 a 800 °C	Fe <sub>3</sub> C
Cobalto	218 °C	CoC, Co <sub>3</sub> C
Plomo	Sin reacción	—
Óxido de aluminio	1280 °C	CO, Al, Al <sub>4</sub> C <sub>3</sub>
Óxido de magnesio	1350 °C	CO, Mg
Óxido de circonio	1300 °C	CO, Zr, ZrC

■ Características blindaje electromagnético (PF-50)



Características de alto blindaje electromagnético

■ Ejemplo del análisis de impurezas Unidades: ppm de masa

Elemento	Elemento	
	Productos normales	Productos altamente purificados, con productos de alta pureza
Li	<0,01	<0,01
Na	46	<0,05
K	1,9	<0,1
Cu	1,0	<0,08
Be	<0,02	<0,02
Mg	0,7	<0,02
Ca	40	<0,04
Zn	<0,1	<0,1
Al	90	<0,08
V	0,7	<0,07
S	1000	<1,0
Fe	160	<0,04
Ni	<0,1	<0,1

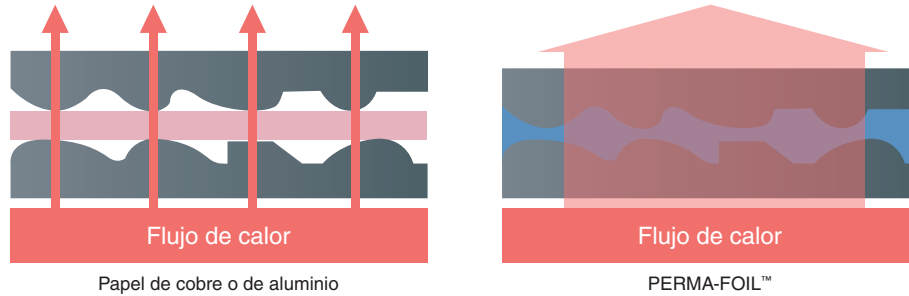
Toyo Tanso tiene una amplia gama de grados de carbono y grafito disponibles para satisfacer sus necesidades. Antes de utilizar uno de nuestros productos, asegúrese de contactar a nuestro departamento de ventas para consultar sobre la selección del grado más adecuado.



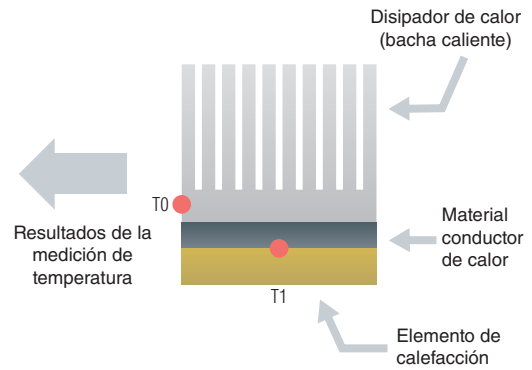
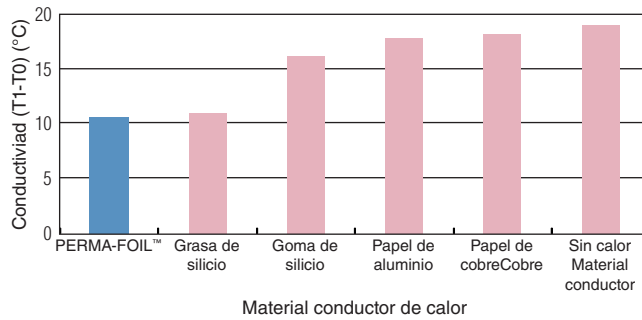
# Excelentes efectos de conducción del calor y ecualización de presión de PERMA-FOIL™

## ■ Efectos de la conducción de calor

PERMA-FOIL™ tenía una alta conductividad térmica en la dirección de la superficie, paralela a la superficie, y tiene la flexibilidad que permite que se adhiera estrechamente a otros materiales, lo que mejora la transmisión de calor de la fuente de calor al disipador.

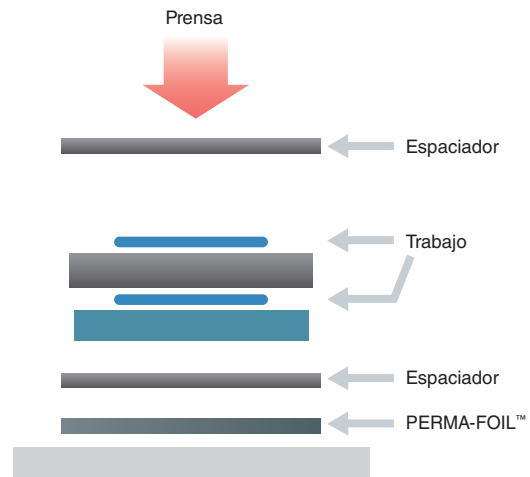
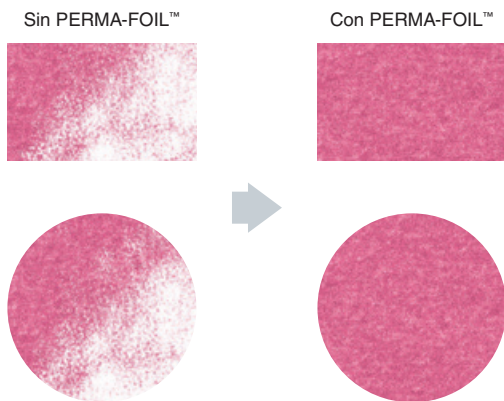


Comparación de la conductividad térmica



## ■ Efectos de la ecualización de presión

PERMA-FOIL™ tiene altas propiedades de amortiguación que permiten la aplicación uniforme de la presión sobre el sustrato de aplicaciones de unión por prensa caliente y unión térmica.



## ● Aplicaciones de ejemplo

- Mecanismos para equipos de fabricación de semiconductores
- Aplicaciones de transferencia de calor en los equipos electrónicos
- Empaques automotrices
- Material de empaque para las plantas químicas
- El material de aislamiento para los interiores del horno
- Los componentes de alta pureza para uso en interiores del horno