



# Polietileno de ultra alto peso molecular (PEUAPM)

**UTEC<sup>®</sup>**

**Braskem** 



**UTEC es el nombre comercial del polietileno de ultra alto peso molecular (PEUAPM) desarrollado y producido por Braskem con nuestra propia tecnología de producción y catalizadores.**

UTEC tiene un peso molecular alrededor de 10 veces mayor al de las resinas de polietileno de alta densidad (PEAD). El peso molecular ultra alto de UTEC le confiere propiedades mecánicas excelentes, tales como una alta resistencia a la abrasión y al impacto, y un bajo coeficiente de rozamiento. Estas propiedades especiales permiten que el producto se use en diversas aplicaciones de alto rendimiento.

UTEC se vende en forma de polvo en distintos grados de acuerdo al peso molecular y al tamaño promedio de partículas. El peso molecular puede encontrarse en el rango bajo (3 millones de g/mol), el rango medio (5 millones de g/mol) o el rango alto (7 a 10 millones de g/mol). Los productos con estos pesos moleculares diferentes están disponibles en tamaños de partículas pequeños (diámetro promedio de aproximadamente 150  $\mu\text{m}$ ) o grandes (diámetro promedio de aproximadamente 205  $\mu\text{m}$ ).

**UTEC<sup>®</sup>**

		Propiedades de control	Viscosidad intrínseca	Peso molecular <sup>a</sup>	Densidad	Tamaño promedio de partículas D50	Resistencia a la tracción en el punto de rotura	Resistencia al impacto Charpy <sup>a</sup>	Dureza (Shore D) (15 s)	Índice de abrasión (referencia ISO 15527 definida en 100)	Coefficiente de rozamiento dinámico	Temperatura de fusión	Coefficiente de dilatación térmica lineal (entre -30 °C y 100 °C)	Calor específico a 23 °C	Entalpía específica de fusión
		Método	ASTM D 4020	Braskem	ASTM D 792	ASTM D 1921	ASTM D 638/ ISO 527	ISO 11542-2	ASTM D 2240/ ISO 868	Braskem (método de lechada de arena)	ASTM D 1894	ASTM D 3418	ASTM D 696	ASTM E 1269	ASTM D 3418
		Unidades	dl/g	g/mol	g/cm³	µm	MPa	kJ/m²	-	-	-	°C	°C <sup>-1</sup>	cal/g °C	cal/g
UTE	3040	14	3.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	205	> 30	> 180	64	100	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren una alta resistencia al impacto: piezas técnicas y porosas; filtros; láminas y tuberías moldeadas por compresión.													
	3041	14	3.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	150	> 30	> 180	64	100	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren una buena combinación entre resistencia al impacto y al desgaste y el uso de pigmentos y/o aditivos: piezas técnicas y porosas; filtros; láminas moldeadas por compresión.													
	4040	18	4.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	205	> 30	> 130	64	91	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren una buena combinación entre resistencia al impacto y al desgaste: piezas técnicas y porosas; filtros; láminas y tuberías moldeadas por compresión.													
	4041	18	4.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	150	> 30	> 130	64	91	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren una alta resistencia al desgaste y el uso de pigmentos y/o aditivos: piezas técnicas; láminas, barras, perfiles y separadores de baterías elaborados por extrusión RAM y moldeados por compresión.													
	5540	24	6.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	205	> 30	> 100	64	82	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren una alta resistencia al desgaste: piezas técnicas; láminas, barras, perfiles y tuberías elaborados por extrusión RAM y moldeados por compresión.													
	5541	24	6.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	150	> 30	> 100	64	82	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren una alta resistencia al desgaste y el uso de pigmentos y/o aditivos: piezas técnicas; láminas, barras, perfiles y separadores de baterías elaborados por extrusión RAM y moldeados por compresión.													
	6540	28	8.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	205	> 30	> 100	64	76	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren la máxima resistencia al desgaste: piezas técnicas; láminas, barras y perfiles elaborados por compresión RAM y/o moldeados por compresión.													
	6540G	28	8.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	225	> 30	> 100	64	76	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren la máxima resistencia al desgaste: piezas técnicas; láminas, barras y perfiles elaborados por compresión RAM y/o moldeados por compresión.													
	6541	28	8.0 x 10 <sup>6</sup>	0.925	150	> 30	> 100	64	76	0.09	133	1.5 x 10 <sup>-4</sup>	0.48	34	
		Aplicaciones que requieren la máxima resistencia al desgaste y el uso de pigmentos y/o aditivos: piezas técnicas; láminas, barras y perfiles elaborados por extrusión RAM y moldeados por compresión.													

a) Calculada con la ecuación de Margolies. b) Determinada con muestras de doble ranura (ranura en v a 14° en ambos lados) de conformidad con ISO 11542-2. Braskem no recomienda el uso de sus productos para la fabricación de envases, piezas o cualquier otro tipo de producto que se use para almacenar o esté en contacto con soluciones parenterales, o que tenga algún tipo de contacto con el interior del cuerpo humano, excepto cuando se indique lo contrario de forma explícita.

## Resistencia al impacto

UTEC es la mejor solución debido a su extraordinaria resistencia al impacto en comparación con otros materiales. La Figura 1 compara la resistencia al impacto de las resinas de consumo masivo y los plásticos de ingeniería más importantes con la de UTEC.

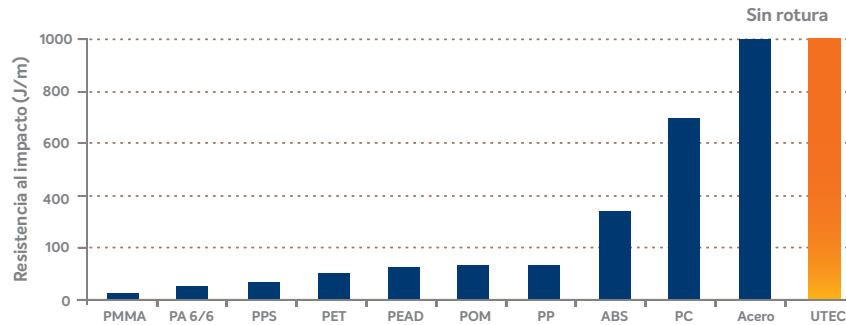


Figura 1 – Resistencia al impacto Izod con ranuras (ASTM D 256): UTEC vs. otros materiales.  
Fuente de datos: HARPER, CHARLES A. Modern Plastics Handbook. 1999.

## Coeficiente de rozamiento

UTEC es un excelente material para aplicaciones de deslizamiento (bajo coeficiente de rozamiento) y actúa como material autolubricante. La Figura 2 compara el coeficiente de rozamiento estático y dinámico de UTEC con otros termoplásticos de ingeniería, donde se puede ver que, incluso sin aditivos, UTEC sigue siendo la solución con mejor rendimiento para las aplicaciones de deslizamiento.

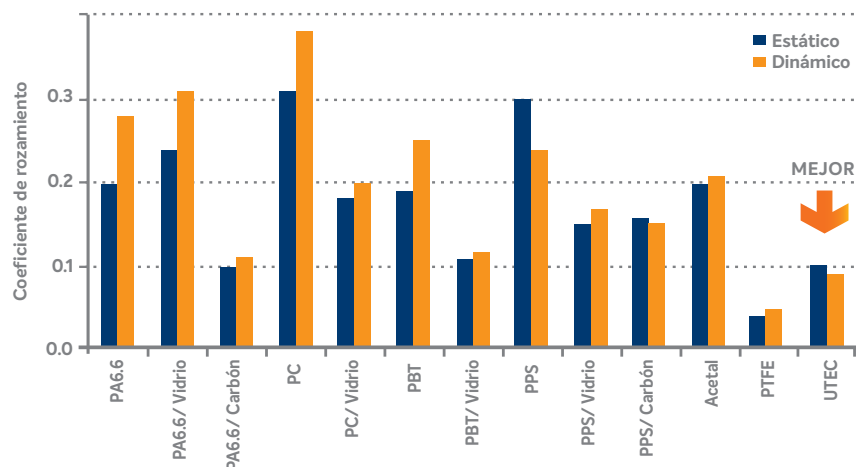


Figura 2 – Coeficiente de rozamiento estático y dinámico de UTEC y otros materiales.  
Fuente de datos: CRAWFORD, R.J. Plastics Engineering. 3rd edition, 1998.





## Industrias

- Automotriz y transporte
- Electrónica
- Maquinaria pesada e industrial
- Manejo de materiales

- Fibras y textiles
- Petróleo y gas
- Tuberías y minería
- Filtración de agua
- Recreación y consumo

## Longitud de la cadena molecular

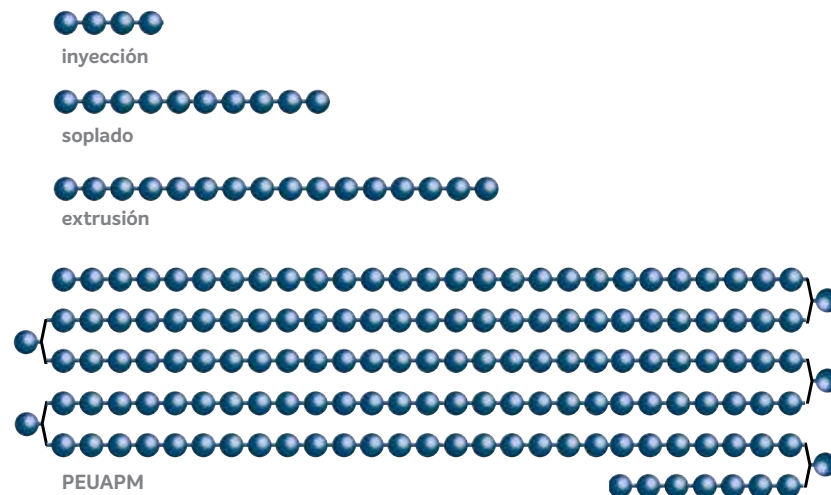
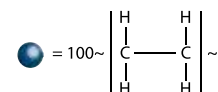


Figura 3 - Comparación de polietilenos para moldeo por inyección, soplado y extrusión con la cadena polimérica del PEUAPM UTEC®.



## Resistencia química

UTEC es extremadamente resistente a una gran variedad de sustancias. El material es casi completamente inerte, por lo tanto, se puede usar en los entornos más corrosivos y agresivos a temperaturas moderadas. Incluso a altas temperaturas, UTEC es resistente a varios solventes, a excepción de los aromáticos, hidrocarburos halogenados y materiales oxidantes fuertes, como el ácido nítrico.

Se recomienda encarecidamente realizar pruebas de compatibilidad entre una muestra del producto y el entorno químico para verificar el rendimiento satisfactorio de la pieza, en las mismas condiciones, por un período de tiempo igual a la vida útil esperada, para cada aplicación nueva. Incluso las sustancias clasificadas con características de alto ataque o absorción muestran buenos resultados prácticos.

## Resistencia al desgaste por abrasión

Otra propiedad destacada de UTEC es la resistencia al desgaste por abrasión. Esto hace que UTEC sea adecuado para sustituir metales en aplicaciones que requieren una alta resistencia a la abrasión, a la vez que ofrece beneficios por su peso ligero.

La Figura 4 compara la resistencia relativa al desgaste de UTEC con otros materiales utilizados en aplicaciones de alto desgaste, tales como tubos, revestimientos, silos, contenedores y otros equipos.

Con la tecnología de PEUAPM, se sabe que el desgaste por abrasión disminuye con el peso molecular, como se muestra en la Figura 5.



Figura 4 – Desgaste por abrasión relativo de los grados de UTEC y varios materiales, ACERO SAE 1020 = 100. Las imágenes muestran las piezas con las que se hicieron las pruebas. Medido por el método de lechada de arena interno de Braskem.

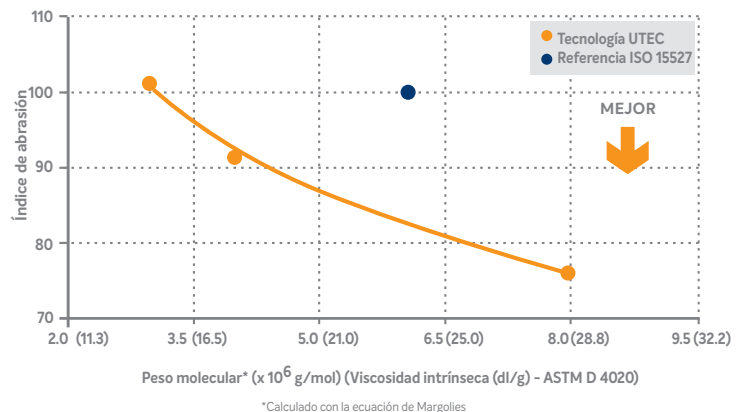


Figura 5 – Índice de abrasión (método de Braskem de lechada de arena interno) en función del peso molecular para la tecnología UTEC, medido de conformidad con ISO 15527 (referencia de ISO definida en 100).

## Nomenclatura



## Propiedades adicionales

- Viscosidad de elongación x Peso molecular
- Resistencia al impacto x Temperatura
- Tensión x Deformación
- Punto de fluencia x Temperatura
- Entalpía específica x Temperatura
- Calor específico x Temperatura

## Estructura molecular

La estructura molecular de UTEC tiene un impacto directo en sus propiedades físicas y térmicas, así como en su desempeño en el procesamiento. Existen algunos métodos de caracterización que se pueden usar para medir el peso molecular de los polímeros. En el caso de las resinas de PEUAPM, la viscosidad de las soluciones diluidas de polímero se usa ampliamente para ese fin.

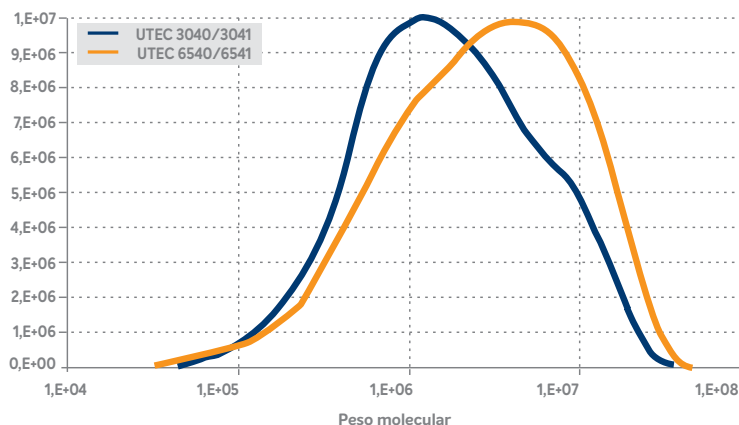
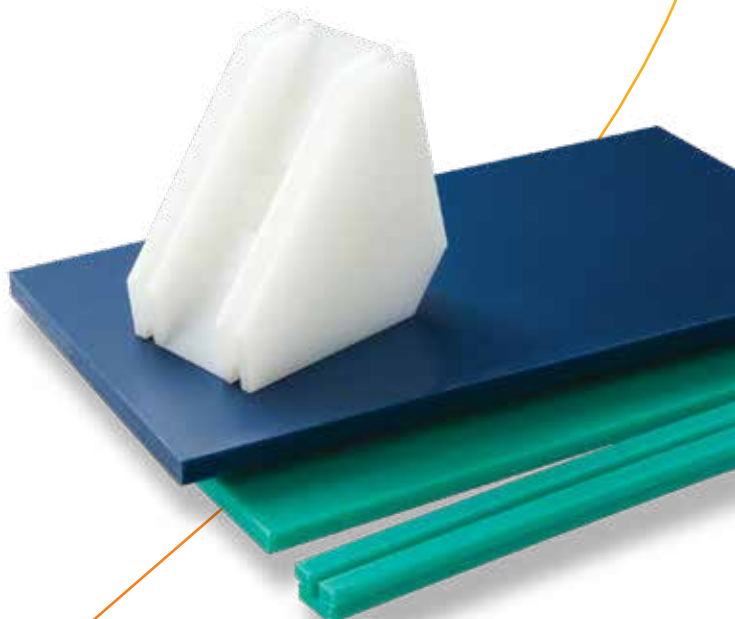


Figura 6 – Curvas típicas de DPM (distribución de peso molecular) de la tecnología UTEC medidas con el método GPC (cromatografía de filtración en gel).

## Procesamiento

No es posible procesar el UTEC mediante métodos convencionales como el moldeo por inyección, soplado o extrusión, dado que este material no fluye, incluso a temperaturas por encima de su punto de fusión. Requiere técnicas de procesamiento especiales; las más comunes son la extrusión RAM y el moldeo por compresión. Estos procesos generalmente se usan para producir piezas semiterminadas, como barras y láminas. UTEC también se puede sinterizar para formar piezas porosas (filtros). Se pueden fabricar separadores de baterías para diversas aplicaciones a partir de películas fundidas o calandradas usando UTEC.

Las piezas semiterminadas luego se pueden mecanizar para formar piezas para una amplia gama de aplicaciones. Es posible usar las mismas técnicas de mecanizado que para la madera o el metal, tales como el aserrado, fresado, cepillado, taladrado y torneado. También se pueden usar otros procesos de conversión.



Para obtener más información, visite [www.braskem.com/utec](http://www.braskem.com/utec)

Con una visión del futuro global orientada a las personas, Braskem se esfuerza todos los días por mejorar las vidas de las personas, creando soluciones sostenibles con productos químicos y plásticos.

Braskem es el productor más grande de resinas termoplásticas del continente americano y el principal productor de biopolímeros del mundo, generando soluciones más ecológicas, inteligentes y sostenibles mediante productos químicos y plásticos. Braskem exporta a clientes de aproximadamente 100 países y opera 41 unidades industriales ubicadas en Brasil, Estados Unidos, Alemania y México, la última de manera conjunta con la compañía mexicana Idesa.

Braskem America es una filial indirecta de propiedad total de Braskem S.A., con sede en Filadelfia. La compañía es la mayor productora de polipropileno de Estados Unidos, con seis plantas de producción ubicadas en Texas, Pensilvania y Virginia Occidental, y un centro de innovación y tecnología en Pittsburgh. Para obtener más información, visite [www.braskem.com/usa](http://www.braskem.com/usa).

