



DuraForm® PAX Natural

Copolímero de Nylon

Sinterización selectiva por láser

Material de SLS de elevados niveles de impacto, elongación y capacidad de reciclaje con propiedades similares a las del polipropileno moldeado por inyección para piezas resistentes, livianas y de nivel de producción.

COPOLÍMERO DE NYLON DE ALTO IMPACTO DE NIVEL DE PRODUCCIÓN CON ALTA ELONGACIÓN Y ESTABILIDAD PROLONGADA PARA PIEZAS DE PLÁSTICO DURAS

DuraForm PAX Natural es un copolímero de nylon que posee propiedades similares al plástico moldeado por inyección y cuenta con alta resistencia al impacto y con gran elongación a la rotura en cualquier dirección, incluida Z. Diseñado para un fácil procesamiento y una alta capacidad de reciclado, DuraForm PAX Natural es ideal para prototipos funcionales y piezas de uso final con buenas propiedades mecánicas y estabilidad prolongada.

Las bajas temperaturas de impresión de DuraForm PAX Natural contribuyen a un alto rendimiento durante el uso de este material y su designación como material de funcionamiento limpio implica un bajo mantenimiento por parte del operador. Con una impresionante estabilidad prolongada de más de cinco años en interiores, DuraForm PAX Natural se encuentra entre los materiales de SLS de mayor rendimiento para uso a largo plazo.

APLICACIONES

- Prototipos de uso general
- Ortopedia
- Mangos y empuñaduras de herramientas para utilizar en entornos duros y resistentes
- Bisagras del mismo material
- Depósitos de líquidos según especificaciones de la ficha técnica
- Recintos que requieren alto impacto y alta tenacidad

VENTAJAS

- Duración y resistencia para piezas de plástico verdaderamente funcionales
- Las altas tasas de reutilización reducen los desechos y disminuyen los costos de producción
- La impresión a baja temperatura permite obtener piezas finales con mayor rapidez
- Estabilidad prolongada ejemplar; más de 5 años en interiores para las propiedades mecánicas y el color
- Las piezas pulidas con vapor tienen una excelente traslucidez y un acabado suave

Nota: No todos los productos y materiales están disponibles en todos los países-Consulte la disponibilidad al representante de ventas local.

PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

El conjunto completo de propiedades mecánicas se determina mediante las normas ISO y ASTM siempre que corresponda. Además, se proporcionan propiedades como la inflamabilidad, las propiedades dieléctricas y la absorción de agua por 24 horas. Esto permite una mejor comprensión de la funcionalidad del material para ayudar en las decisiones de diseño del material. Todas las piezas se acondicionan según las normas recomendadas de ASTM durante un mínimo de 40 horas a 23 °C, 50 % de HR.

Las propiedades informadas de los materiales sólidos se imprimieron a lo largo del eje XY.

MATERIAL SÓLIDO						
SISTEMA MÉTRICO	MÉTODO ASTM	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS	MÉTODO ISO	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS
FÍSICO				FÍSICO		
Color		Natural				
Densidad sólida	ASTM D792	1,03 g/cm ³	0,037 lb/in ³	ISO 1183	1,03 g/cm ³	0,037 lb/in ³
Absorción de agua por 24 horas	ASTM D570	0,74 %	0,74 %	ISO 62	0,74 %	0,74 %
MECÁNICO				MECÁNICO		
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638 tipo I	40 MPa	5700 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6300 psi
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638 tipo I	40 MPa	5700 psi	ISO 527 -1/2	43 MPa	6300 psi
Módulo de tensión	ASTM D638 tipo I	1300 MPa	190 ksi	ISO 527 -1/2	1500 MPa	214 ksi
Elongación a la rotura	ASTM D638 tipo I	282 %	282 %	ISO 527 -1/2	174 %	174 %
Elongación a la fluencia	ASTM D638 tipo I	5,5 %	5,5 %	ISO 527 -1/2	4,6 %	4,6 %
Fuerza de flexión	ASTM D790	37 MPa	5300 psi	ISO 178	40 MPa	5800 psi
Módulo de flexión	ASTM D790	880 MPa	130 ksi	ISO 178	1040 MPa	151 ksi
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	41 J/m	0,8 ft-lb/in	ISO 180-A	0,3 kJ/m ²	0,1 ft-lb/in ²
Impacto Izod sin muesca	ASTM D4812	No se rompe	No se rompe	ISO 180-U	No se rompe	No se rompe
Dureza Shore	ASTM D2240	66 D	66 D	ISO 7619	66 D	66 D
TÉRMICO				TÉRMICO		
Tg (DMA E")	ASTM E1640 (E" máximo)	34 °C	93 °F	ISO 6721-1/11 (E" máximo)	34 °C	93 °F
Deformación por calor (HDT) a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	105 °C	221 °F	ISO 75- 1/2 B	102 °C	215 °F
Deformación por calor (HDT) a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	46 °C	114 °F	ISO 75-1/2 A	44 °C	111 °F
CTE -40 a 15 °C	ASTM E831	100 ppm/°C	55 ppm/°F	ISO 11359-2	100 ppm/°K	55 ppm/°F
CTE 55 a 125 °C	ASTM E831	231 ppm/°C	128 ppm/°F	ISO 11359-2	231 ppm/°K	128 ppm/°F
Inflamabilidad UL	UL94		HB			
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA				ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA		
Resistencia dieléctrica (kV/mm) a 3 mm de espesor	ASTM D149	15,2				
Constante dieléctrica a 1 MkHz	ASTM D150	2,974				
Factor de disipación a 1 MkHz	ASTM D150	0,026				
Resistividad de volumen (ohm - cm)	ASTM D257	6,53 x 10 ¹⁴				

*Prueba de tensión realizada a 50 mm/min después de un tiempo de espera a 5 mm/min conforme a las normas ASTM D638



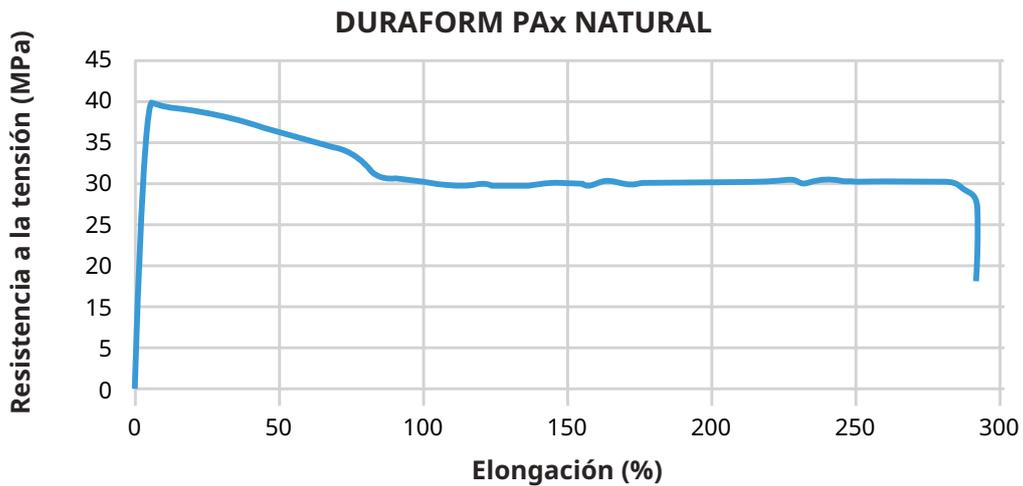
COEFICIENTE DE MEZCLA

Las piezas se prueban con varias proporciones de mezcla para otorgar al usuario datos operativos de las propiedades mecánicas. Además, el rango de proporciones de mezcla permite al usuario equilibrar la capacidad de mezcla y el uso económico del material DuraForm PAX Natural. También se incluyen los datos de pulido con vapor en la mezcla con 30 % nuevo para demostrar las ventajas del postprocesamiento de pulido con vapor.

MATERIAL SÓLIDO					
PROPIEDAD	MÉTODO ASTM	30 % NUEVO	30 % NUEVO PULIDO CON VAPOR	40 % NUEVO	50 % NUEVO
FÍSICO					
Densidad sólida	ASTM D792	1,03 g/cm ³	1,02 g/cm ³	1,02 g/cm ³	1,02 g/cm ³
Absorción de agua por 24 horas	ASTM D570	0,74 %	NA	0,86 %	0,79 %
MECÁNICO					
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638 tipo I	40 MPa	37 MPa	40 MPa	41 MPa
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638 tipo I	40 MPa	29 MPa	40 MPa	41 MPa
Módulo de tensión	ASTM D638 tipo I	1300 MPa	1300 MPa	1600 MPa	1600 MPa
Elongación a la rotura	ASTM D638 tipo I	282 %	900 %	282 %	286 %
Elongación a la fluencia	ASTM D638 tipo I	5,5 %	21,2 %	5,2 %	5,1 %
Resistencia a la flexión	ASTM D790	37 MPa	25 MPa	37 MPa	40 MPa
Módulo de flexión	ASTM D790	880 MPa	620 MPa	885 MPa	953 MPa
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	41 J/m	32 J/m	36 J/m	36 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	66 D	60 D	66 D	66 D

CURVA ESFUERZO-TENSIÓN

El gráfico representa la curva de tensión-deformación para el plástico DuraForm PAX Natural según la prueba ASTM D638.

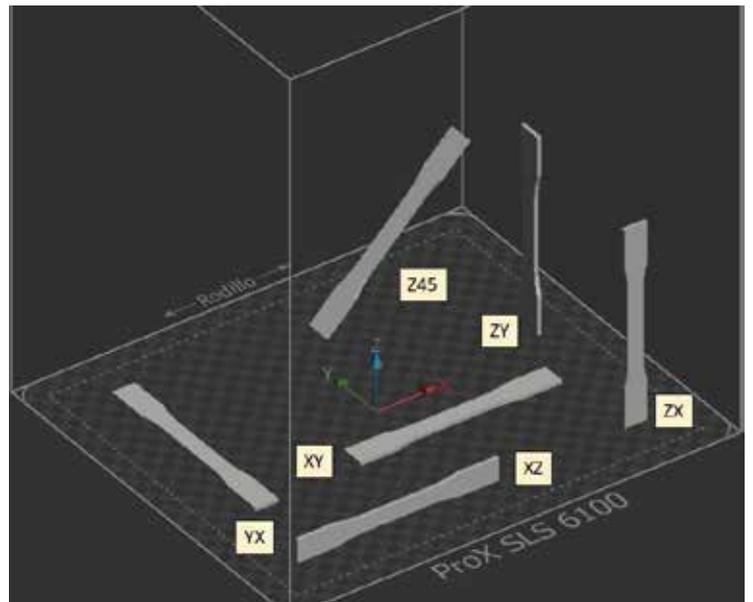
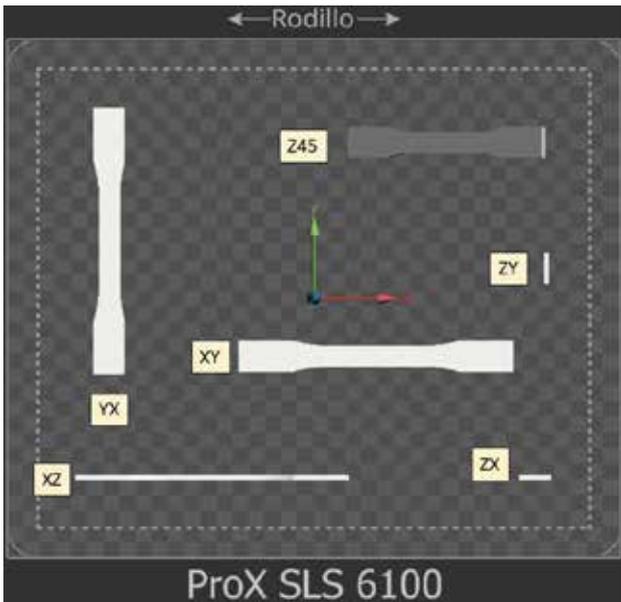


PROPIEDADES ISOTRÓPICAS

La tecnología de sinterización selectiva por láser permite imprimir piezas cuyas propiedades mecánicas generalmente son isotrópicas. Esto significa que las piezas impresas a lo largo de los ejes XYZ darán resultados similares.

El hecho de que no sea necesario orientar las piezas para obtener un buen comportamiento isotópico en las propiedades mecánicas mejora aún más el grado de libertad para la orientación de las piezas para las propiedades mecánicas.

DURAFORM PAX NATURAL 30 % NUEVO							DURAFORM PAX NATURAL PULIDO CON VAPOR						
MÉTODO		SISTEMA MÉTRICO					MÉTODO		SISTEMA MÉTRICO				
MECÁNICO							MECÁNICO						
		XY	YX	XZ	ZY	Z45			XY	YX	XZ	ZY	Z45
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638 tipo I	40 MPa	38 MPa	41 MPa	40 MPa	39 MPa	ASTM D638 tipo I	37 MPa	35 MPa	36 MPa	36 MPa	34 MPa	
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638 tipo I	40 MPa	38 MPa	41 MPa	40 MPa	39 MPa	ASTM D638 tipo I	29 MPa	27 MPa	28 MPa	26 MPa	26 MPa	
Módulo de tensión	ASTM D638 tipo I	1300 MPa	1400 MPa	1500 MPa	1400 MPa	1400 MPa	ASTM D638 tipo I	1300 MPa	1300 MPa	1400 MPa	1300 MPa	1200 MPa	
Elongación a la rotura	ASTM D638 tipo I	282 %	327 %	31 %	33 %	42 %	ASTM D638 tipo I	900 %	950 %	41 %	46 %	482 %	
Elongación a la fluencia	ASTM D638 tipo I	5,5 %	5,5 %	5,4 %	5,9 %	6,9 %	ASTM D638 tipo I	21,2 %	17,7 %	16 %	16,3 %	19,2 %	
Fuerza de flexión	ASTM D790	37 MPa	32 MPa	34 MPa	34 MPa	32 MPa	ASTM D790	25 MPa	23 MPa	25 MPa	25 MPa	25 MPa	
Módulo de flexión	ASTM D790	880 MPa	740 MPa	820 MPa	870 MPa	820 MPa	ASTM D790	620 MPa	540 MPa	600 MPa	620 MPa	590 MPa	
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	41 J/m	36 J/m	26 J/m	38 J/m	32 J/m	ASTM D256	32 J/m	33 J/m	25 J/m	24 J/m	30 J/m	
Impacto Izod sin muesca	ASTM D4812	No se rompe	270 J/m	280 J/m	350 J/m	330 J/m	ASTM D4812	No se rompe	No se rompe	No se rompe	No Se Rompe	No se rompe	
Dureza Shore	ASTM D2240	66 D	65 D	64 D	65 D	65 D	ASTM D2240	60 D	60 D	59 D	60 D	60 D	

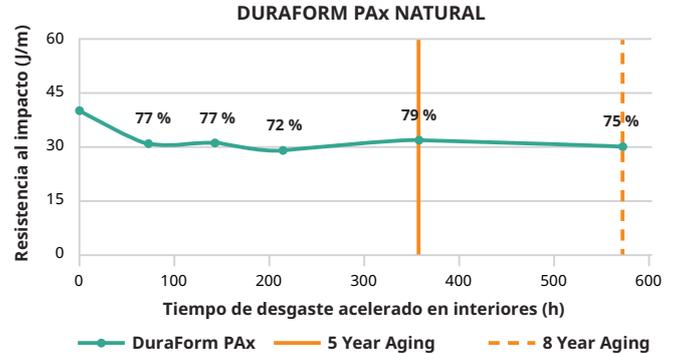
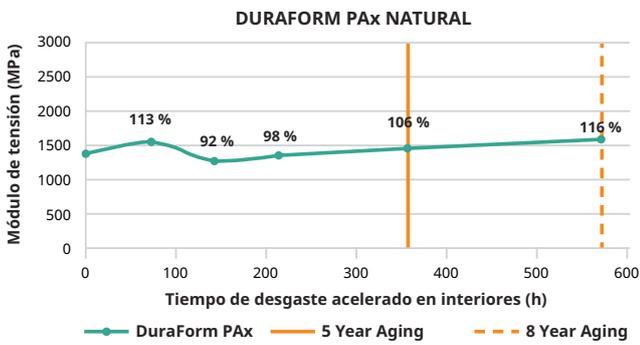
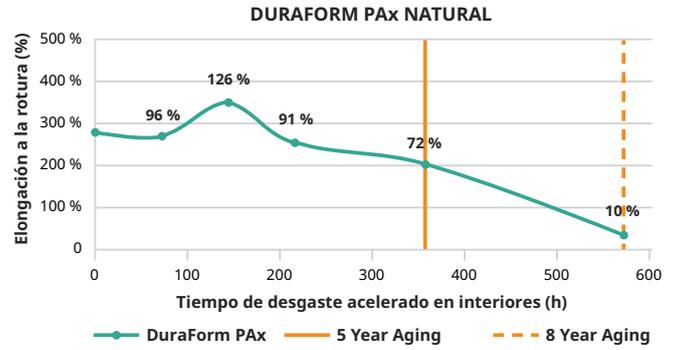
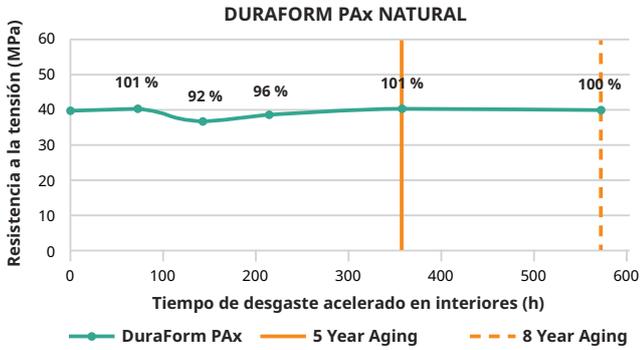


ESTABILIDAD AMBIENTAL A LARGO PLAZO

DuraForm PAX Natural está diseñado para brindar estabilidad ambiental prolongada contra la humedad y los rayos UV. Esto significa que el material se prueba a fin de detectar la capacidad para conservar un alto porcentaje de las propiedades mecánicas iniciales en un período determinado. De esta manera, se proporcionan las condiciones de diseño reales a tener en cuenta para la pieza o la aplicación. **El valor real de datos se encuentra en un eje Y, y los puntos de datos son un porcentaje del valor inicial.**

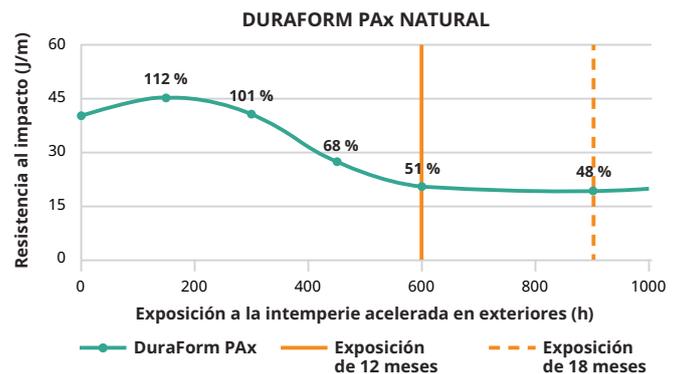
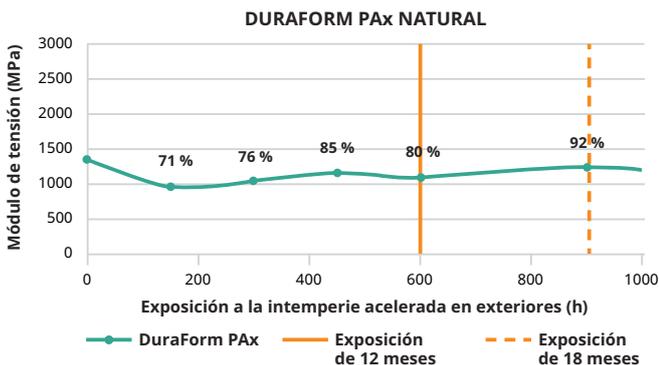
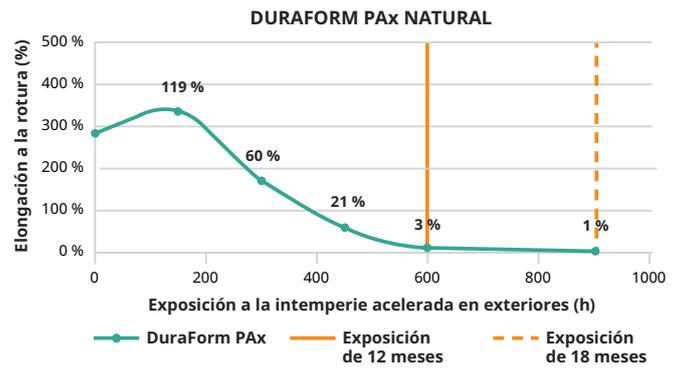
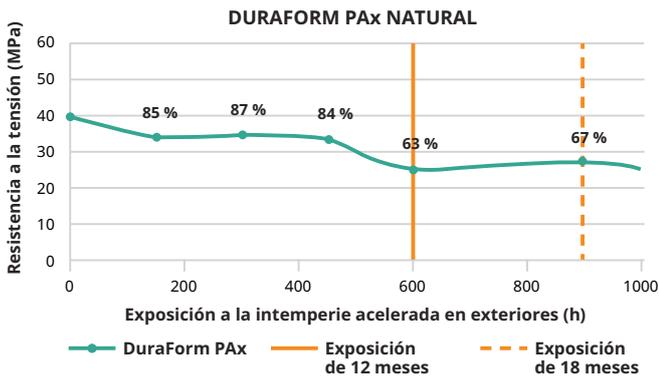
ESTABILIDAD EN ESPACIOS INTERIORES: Probado de acuerdo con el método de la norma ASTM D4329.

ESTABILIDAD EN ESPACIOS INTERIORES



ESTABILIDAD EN ESPACIOS EXTERIORES: Probado de acuerdo con el método de la norma ASTM G154.

ESTABILIDAD EN ESPACIOS EXTERIORES



COMPATIBILIDAD DE FLUIDOS AUTOMOTRICES

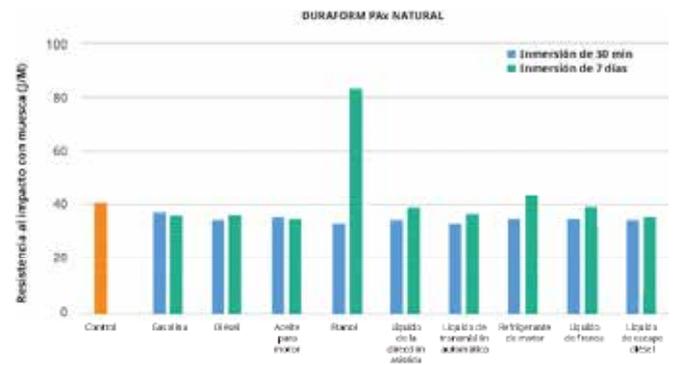
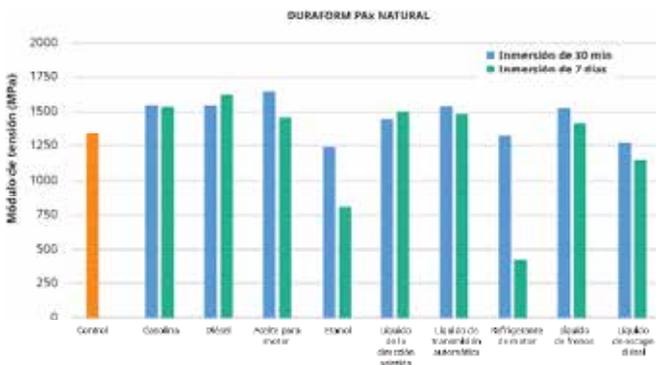
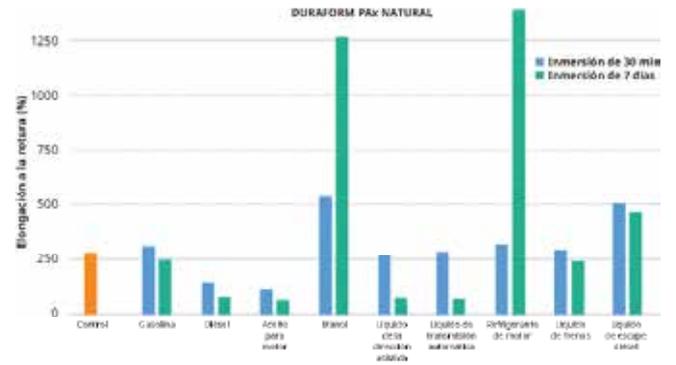
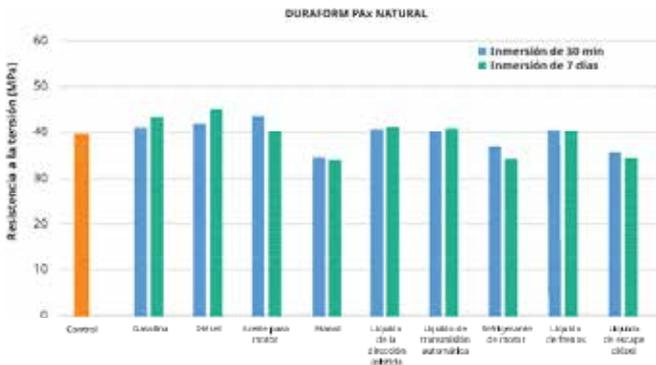
La compatibilidad de un material con los hidrocarburos y limpiadores químicos es fundamental para las aplicaciones de piezas. Las piezas plásticas DuraForm PAx Natural se han probado para evaluar la compatibilidad sellada y de contacto con la superficie según las condiciones de la prueba USCAR2. Los fluidos a continuación se probaron de dos maneras diferentes según las especificaciones.

- Inmersión durante 7 días y, luego, toma de datos de las propiedades mecánicas para compararlos.
- Inmersión durante 30 minutos, extracción y toma de datos de las propiedades mecánicas para compararlos en 7 días.

Los datos reflejan el valor medido de las propiedades durante ese plazo.

FLUIDOS AUTOMOTRICES		
FLUIDO	ESPECIFICACIÓN	TEMP. DE PRUEBA EN °C
Gasolina	ISO 1817, líquido C	23 ± 5
Combustible diésel	905 ISO 1817, aceite n.º 3 + 10 % p-xileno*	23 ± 5
Aceite para motor	ISO 1817, aceite n.º 2	50 ± 3
Etanol	85 % etanol + 15 % ISO 1817 líquido C*	23 ± 5
Líquido de la dirección asistida	ISO 1917, aceite n.º 3	50 ± 3
Líquido de transmisión automática	Dexron VI (material específico de Norteamérica)	50 ± 3
Refrigerante de motor	50 % etilenglicol + 50 % agua destilada*	50 ± 3
Líquido de frenos	SAE RM66xx (Use el líquido disponible más reciente para xx)	50 ± 3
Líquido de escape diésel (DEF)	Certificación API según la norma ISO 22241	23 ± 5

*Las soluciones se determinan como un porcentaje por volumen



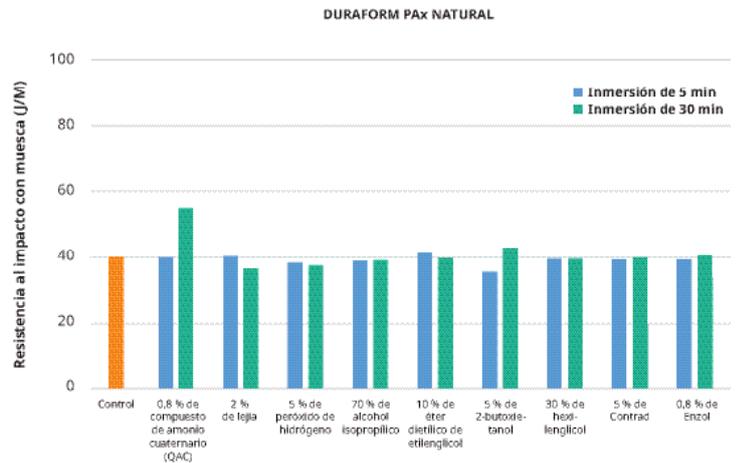
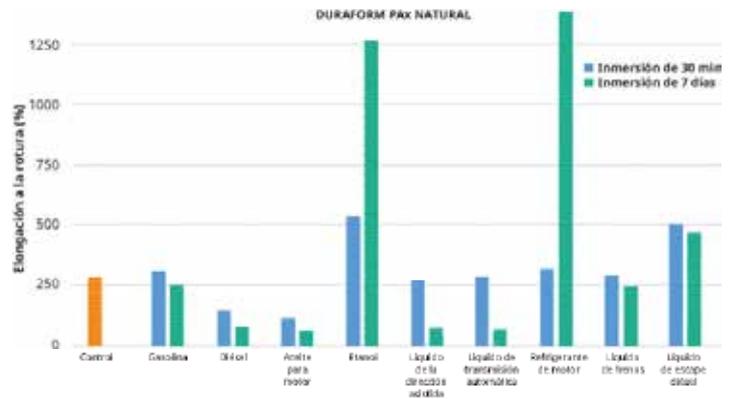
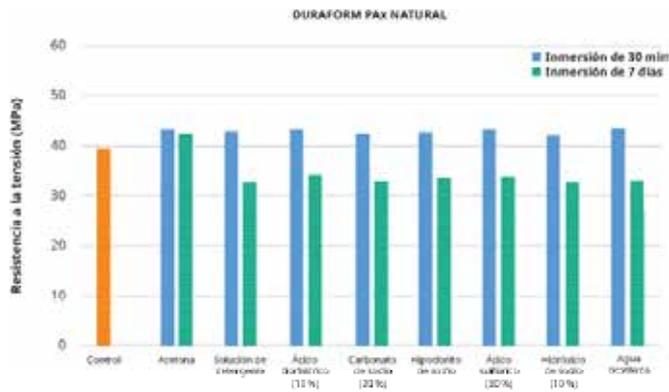
COMPATIBILIDAD QUÍMICA

La compatibilidad de un material con los limpiadores químicos es fundamental para las aplicaciones de las piezas. Las piezas de DuraForm PAx Natural se han probado para evaluar la compatibilidad de contacto superficial y de sellado según las condiciones de la prueba ASTM D543. Los fluidos a continuación se probaron utilizando dos métodos diferentes según las especificaciones.

- Inmersión durante 7 días y, luego, toma de datos de las propiedades mecánicas para compararlos.
- Inmersión durante 30 minutos, remoción y registro de datos de propiedades mecánicas.

Los datos reflejan el valor medido de las propiedades durante ese plazo.

COMPATIBILIDAD QUÍMICA
6.3.3 Acetona
6.3.12 Solución de detergente de alto rendimiento
6.3.23 Ácido clorhídrico (10 %)
6.3.38 Solución de carbonato de sodio (20 %)
6.3.44 Solución de hipoclorito de sodio
6.3.46 Ácido sulfúrico (30 %)
6.3.42 Solución de hidróxido de sodio (10 %)
6.3.15 Agua destilada



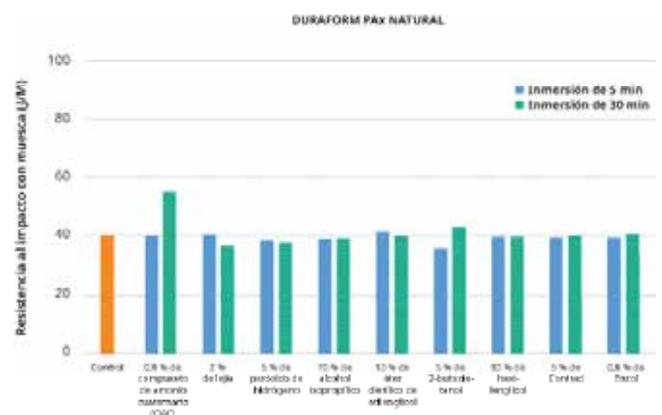
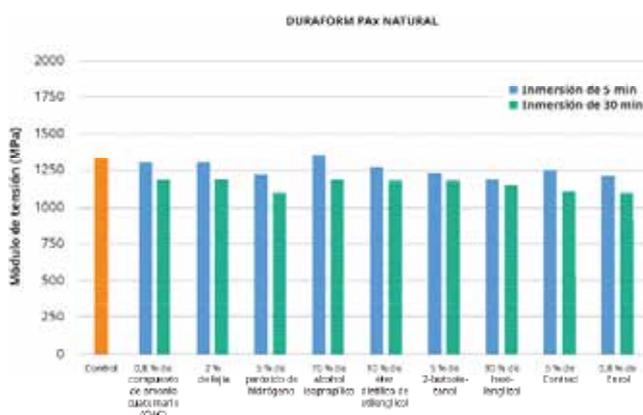
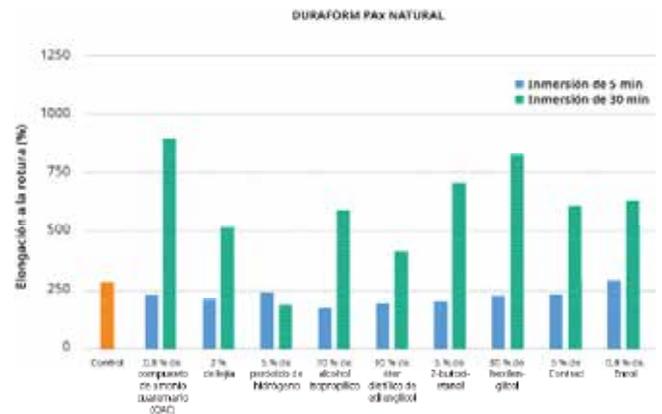
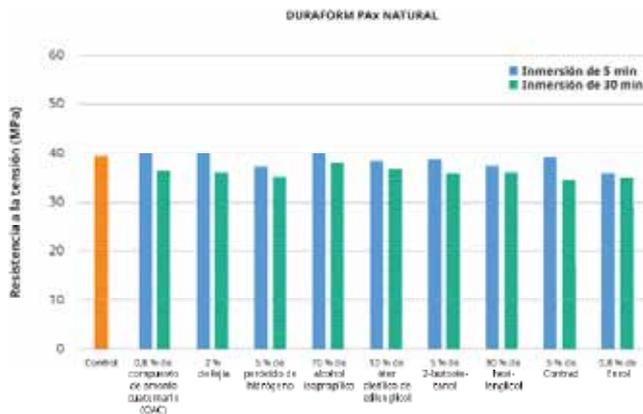
COMPATIBILIDAD CON FLUIDOS MÉDICOS

La compatibilidad de un material con los desinfectantes químicos es fundamental para las aplicaciones de las piezas. Las piezas de DuraForm PAX Natural se han probado para evaluar la compatibilidad prolongada y de contacto superficial según las condiciones de la prueba ASTM D543. Los fluidos a continuación se probaron utilizando dos métodos diferentes según las especificaciones.

- Inmersión durante 5 minutos, luego registro de datos de propiedades mecánicas para compararlos.
- Inmersión durante 30 minutos, luego toma de datos de propiedades mecánicas para compararlos.

Los datos reflejan el valor medido de las propiedades durante ese período.

COMPATIBILIDAD CON DESINFECTANTES QUÍMICOS
6.6.1 Compuesto de amonio cuaternario (QAC), 0,8 % con 60 % de alcohol isopropílico por peso
6.6.3 Lejía, representada por 2 % de hipoclorito de sodio
6.6.4 5 % de peróxido de hidrógeno con 5 % de alcohol bencílico por peso
6.6.6 70 % de alcohol isopropílico
6.6.7 10 % de éter dietílico de etilenglicol
6.6.8 5 % de 2-butoxietanol
6.6.9 30 % de hexilenglicol
5 % de Contrad
0,8 % de Enzoil



DECLARACIÓN DE BIOCOMPATIBILIDAD

Los cupones de prueba de DuraForm PAx Natural impresos y procesados de acuerdo con los métodos normalizados se enviaron a un laboratorio externo de pruebas biológicas para su evaluación de acuerdo con *la norma ISO 10993-5, Evaluación biológica de productos sanitarios, Parte 5: Ensayos de citotoxicidad in vitro*. Los resultados de las pruebas indican que DuraForm PAx Natural ha superado los requisitos de biocompatibilidad de la prueba anterior.

Es responsabilidad de cada cliente determinar que el uso del material DuraForm PAx Natural sea seguro, lícito y técnicamente adecuado para las aplicaciones previstas del cliente. Los clientes deben realizar sus propias pruebas para asegurarse de que así sea. Debido a los posibles cambios en la ley y en las regulaciones, así como a los posibles cambios en estos materiales, 3D Systems no puede garantizar que el estado de estos materiales no sufra modificaciones o que se considere como biocompatible en un uso particular. Por lo tanto, 3D Systems recomienda que los clientes que sigan utilizando estos materiales verifiquen su estado de forma periódica.

