



## Figure 4® Resistente 60C Blanco Material rígido para producción

Plástico blanco para piezas de uso prolongado con una buena combinación de resistencia al impacto, elongación y resistencia a la tensión

Figure 4

### AHORRE TIEMPO Y COSTOS DE MAQUINADO CON LAS PIEZAS DE PLÁSTICO DE PRODUCCIÓN DIRECTA

Figure 4® Resistente 60C Blanco es un material blanco versátil, biocompatible, de nivel de producción con buena resistencia al impacto, elongación y resistencia a la tensión. Ofrece estabilidad ambiental a largo plazo y color blanco duradero con una calidad de superficie similar a la del moldeado por inyección.

Este material se recomienda para piezas médicas de producción por lotes de gran carga mecánica que conservan su funcionalidad y estabilidad durante años. Esta resina tiene una temperatura de deflexión térmica de 65 °C y elongación a la rotura del 23 %, y es ideal para soportes, elementos de ajuste y ganchos debido a que tiene una elongación en el límite elástico del 7,1 %. Las velocidades de impresión rápida y las velocidades de postprocesamiento simplificado permiten un rendimiento excepcional.

### DIRECTRICES DE MANIPULACIÓN Y POSTPROCESAMIENTO

Este material exige mezclado, limpieza, secado y curado adecuados. Al final de este documento se incluye información sobre el postprocesamiento.

Nota: Todas las propiedades se basan en el uso del método de postprocesamiento documentado. Las desviaciones de este método pueden provocar resultados diferentes.

Puede encontrar más detalles en la Guía del usuario de Figure 4, disponible en <http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone:

<http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular:

<http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

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

### APLICACIONES

- Ensayos clínicos y dispositivos médicos como herramientas, mangos y pequeñas piezas de plástico
- Piezas que soportan carga como mangos, tiradores, perillas y palancas
- Piezas estructurales como soportes, elementos de ajuste y sujetadores personalizados
- Piezas pequeñas que requieren detalles y precisión en productos de consumo, dispositivos portátiles y uso general
- Prototipos funcionales y piezas biocompatibles para uso final

### VENTAJAS

- Piezas de uso prolongado para aplicaciones en interiores y exteriores
- No requiere curado térmico secundario
- Color blanco brillante, limpio y duradero
- Excelente calidad de la superficie, precisión y capacidad de repetición
- Esterilizable en autoclave

### CARACTERÍSTICAS

- Propiedades mecánicas y color con estabilidad ambiental en interiores y exteriores a largo plazo; rendimiento de 8 y 1,5 años (respectivamente) comprobado de acuerdo con los métodos de la norma ASTM
- Biocompatible según la norma ISO10993-5 y la norma ISO10993-10\*
- HDT de 65 °C a 0,455 MPa
- Elongación a la rotura del 23 %
- Elongación en el límite elástico del 7,1 %
- Resistencia al impacto con muesca de 34 J/m
- Módulo de tensión de 1500 MPa
- Inflamabilidad UL 94 HB
- Esterilización mediante autoclave

**PROPIEDADES DE LOS MATERIALES**

El conjunto completo de propiedades mecánicas se determina mediante las normas ISO y ASTM siempre que corresponda. Todas las piezas se acondicionan según las normas recomendadas de ASTM durante un mínimo de 40 horas a 23 °C, 50 % de humedad. Las propiedades de los materiales incluyen propiedades físicas y mecánicas, así como térmicas, de inflamabilidad y eléctricas (resistencia dieléctrica, constante dieléctrica, factor de disipación y resistividad de volumen).

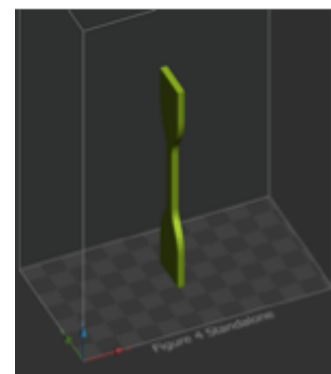
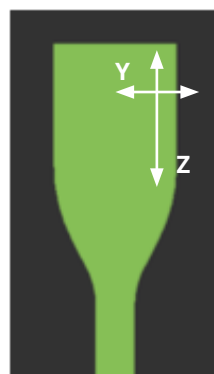
MATERIAL LÍQUIDO			
MEDICIÓN	CONDICIÓN/MÉTODO	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS
Viscosidad	Viscosímetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	1.800 cPs	4.354 lb/ft-h
Color		Blanco	
Densidad líquida	Tensiómetro de fuerza Kruss K11 a 25 °C (77 °F)	1,15 g/cm <sup>3</sup>	0,04 lb/in <sup>3</sup>
Espesor de capas de impresión predeterminado	interno	50 µm	0,002 pulg.
Velocidad (Modo estándar)	interno	mm/h	23
Volumen del paquete		Botella de 1 kg - Figure 4 Standalone Cartucho de 2,5 kg: Figure 4 Modular Envase de 9 kg - Figure 4 Production	

MATERIAL SÓLIDO						
SISTEMA MÉTRICO	MÉTODO ASTM	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS	MÉTODO ISO	SISTEMA MÉTRICO	INGLÉS
<b>FÍSICO</b>				<b>FÍSICO</b>		
Densidad sólida	ASTM D792	1,23 g/cm <sup>3</sup>	0,044 lb/in <sup>3</sup>	ISO 1183	1,23 g/cm <sup>3</sup>	0,044 lb/in <sup>3</sup>
Absorción de agua por 24 horas	ASTM D570	0,61 %	0,61 %	ISO 62	0,61 %	0,61 %
<b>MECÁNICO</b>				<b>MECÁNICO</b>		
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638	35 MPa	5.100 psi	ISO 527 -1/2	34 MPa	5.000 psi
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638	35 MPa	5.100 psi	ISO 527 -1/2	33,5 MPa	4.900 psi
Módulo de tensión	ASTM D638	1.500 MPa	220 ksi	ISO 527 -1/2	1.400 MPa	208 ksi
Elongación a la rotura	ASTM D638	23 %	23 %	ISO 527 -1/2	23 %	23 %
Elongación a la fluencia	ASTM D638	7,1 %	7,1 %	ISO 527 -1/2	9,4 %	9,4 %
Fuerza de flexión	ASTM D790	52 MPa	7.500 psi	ISO 178	40 MPa	5.600 psi
Módulo de flexión	ASTM D790	1.500 MPa	220 ksi	ISO 178	1.100 MPa	160 ksi
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	34 J/m	0,6 ft-lb/in	ISO 180-A	3,1 kJ/m <sup>2</sup>	1,5 ft-lb/in <sup>2</sup>
Impacto Izod sin muesca	ASTM D4812	90 J/m	2 ft-lb/in	ISO 180-U	9,2 kJ/m <sup>2</sup>	4,4 ft-lb/in <sup>2</sup>
Dureza Shore	ASTM D2240	79 D	79 D	ISO 7619	79 D	79 D
<b>TÉRMICO</b>				<b>TÉRMICO</b>		
Tg (DMA, E'')	ASTM E1640 (E' a 1C/min)	50 °C	123 °F	ISO 6721-1/11 (E'' a 1C/min)	50 °C	123 °F
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	65 °C	149 °F	ISO 75- 1/2 B	64 °C	147 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	48 °C	119 °F	ISO 75-1/2 A	46 °C	114 °F
CTE inferior a Tg	ASTM E831	95 ppm/°C	53 ppm/°F	ISO 11359-2	95 ppm/K	53 ppm/°F
CTE superior a Tg	ASTM E831	171 ppm/°C	95 ppm/°F	ISO 11359-2	171 ppm/K	95 ppm/°F
Inflamabilidad UL	UL94	HB	HB			
<b>ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>				<b>ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA</b>		
Resistencia dieléctrica (kV/mm) a 3,0 mm de espesor	ASTM D149	13				
Constante dieléctrica a 1 MHz	ASTM D150	3,79				
Factor de disipación a 1 MHz	ASTM D150	0,033				
Resistividad de volumen (ohm - cm)	ASTM D257	2,45x10 <sup>15</sup>				

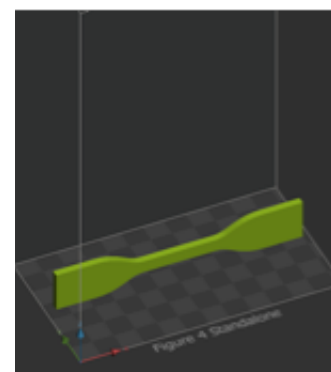
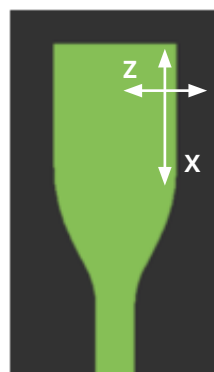
## PROPIEDADES ISOTRÓPICAS

La tecnología de Figure 4 permite imprimir piezas cuyas propiedades mecánicas suelen ser isotrópicas. Esto significa que las piezas que se impriman a lo largo de los ejes X, Y o Z darán resultados similares.

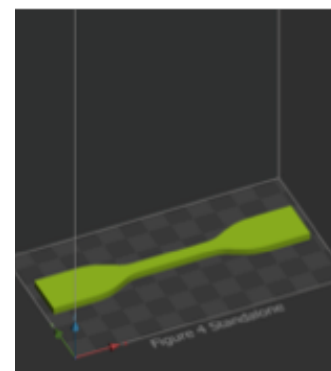
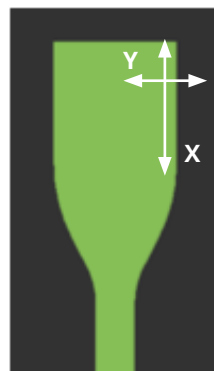
Dado que no es necesario orientar las piezas para obtener las propiedades mecánicas más altas, se mejora aún más el grado de libertad de la orientación de piezas para propiedades mecánicas.



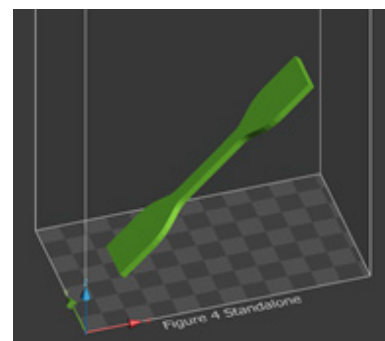
Orientación ZY



Orientación XZ



Orientación XY

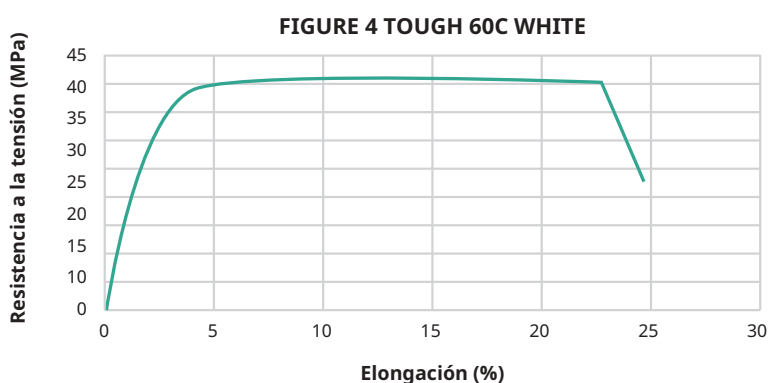


Orientación Z 45 grados

MATERIAL SÓLIDO					
SISTEMA MÉTRICO	MÉTODO	SISTEMA MÉTRICO			
MECÁNICO					
		ZY	XZ	XY	Z45
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638 tipo IV	35 MPa	38 MPa	38 MPa	35 MPa
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638 tipo IV	35 MPa	38 MPa	38 MPa	35 MPa
Módulo de tensión	ASTM D638 tipo IV	1.500 MPa	1.500 MPa	1.500 MPa	1.500 MPa
Elongación a la rotura	ASTM D638 tipo IV	23 %	30 %	34 %	20 %
Elongación a la fluencia	ASTM D638 tipo IV	7,1 %	7,2 %	8,2 %	10,1 %
Fuerza de flexión	ASTM D790	52 MPa	44 MPa	46 MPa	44 MPa
Módulo de flexión	ASTM D790	1.500 MPa	1.200 MPa	1.300 MPa	1.200 MPa
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	34 J/m	41 J/m	41 J/m	26 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	79 D	N/A	N/A	N/A

## CURVA ESFUERZO-TENSIÓN

El gráfico representa la curva de esfuerzo-tensión para el material Figure 4 Resistente 60C Blanco según la prueba ASTM D638.



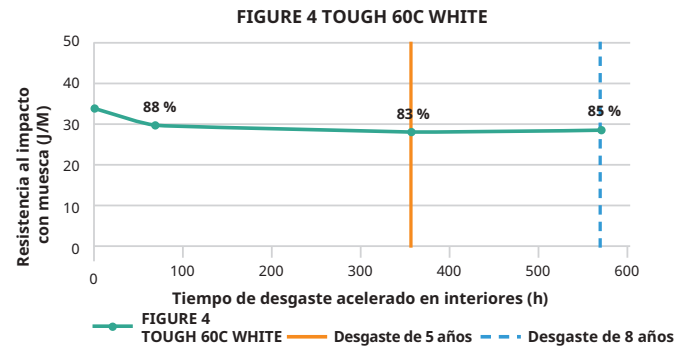
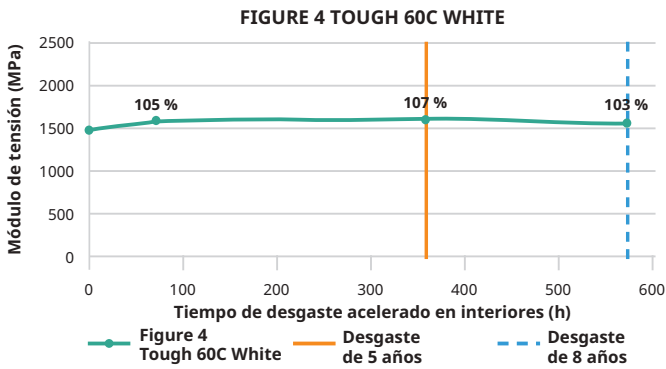
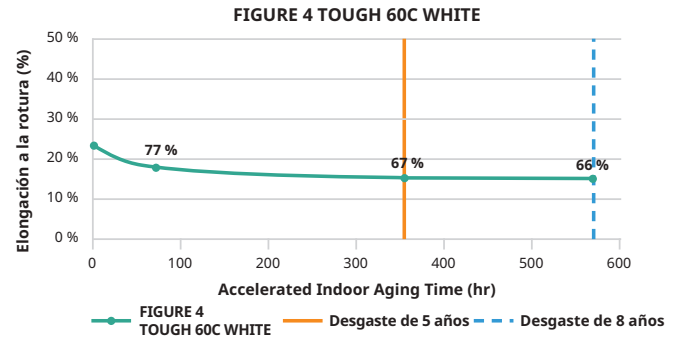
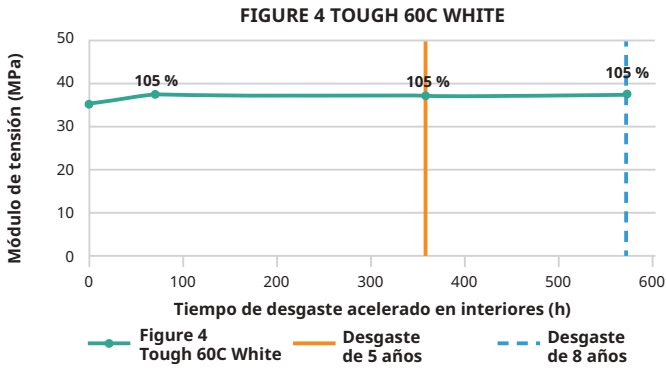
# Figure 4 Resistente 60C Blanco

## ESTABILIDAD AMBIENTAL A LARGO PLAZO

Figure 4 Tough 65C Black está diseñado para brindar estabilidad ambiental de humedad y ultravioleta a largo plazo. Esto significa que se realizan pruebas en el material a fin de detectar la capacidad para conservar un alto porcentaje de las propiedades mecánicas iniciales en un plazo concreto. De esta manera, se proporcionan las condiciones de diseño reales para 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.**

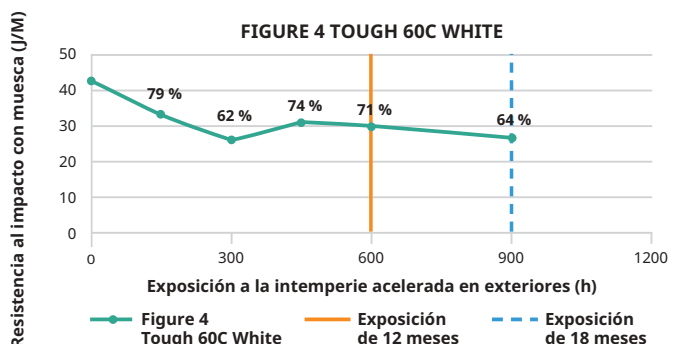
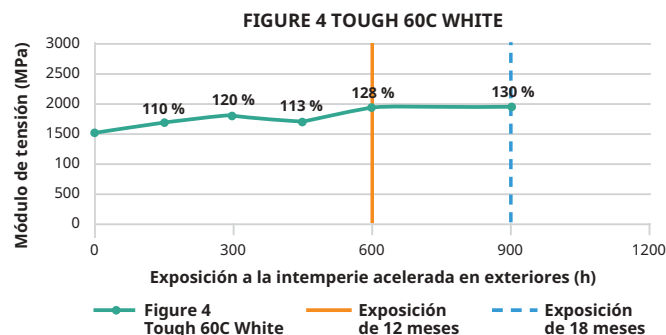
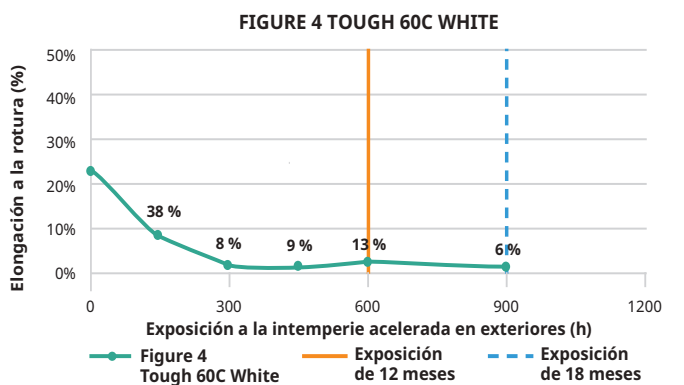
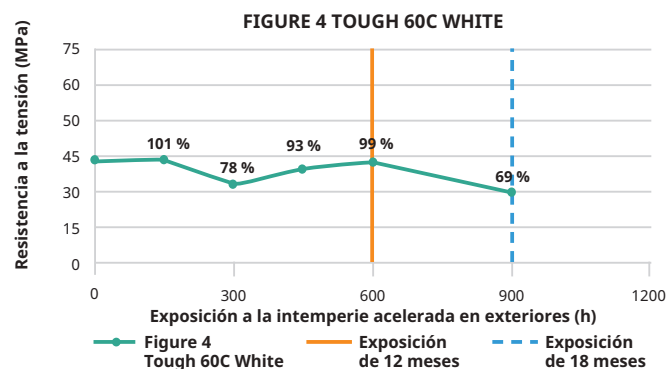
**ESTABILIDAD EN ESPACIOS INTERIORES:** Probado de acuerdo con el método de la norma ASTM D4329.

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

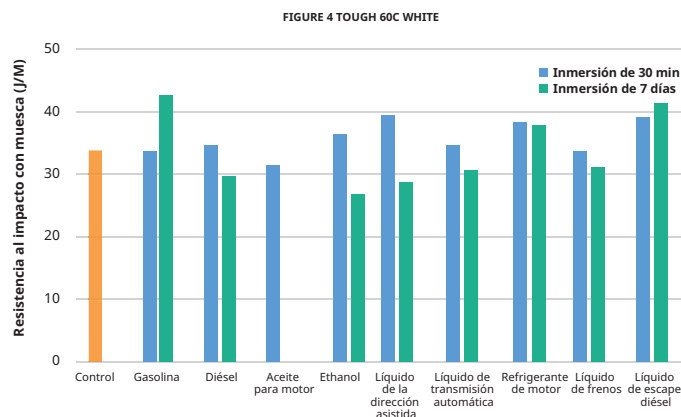
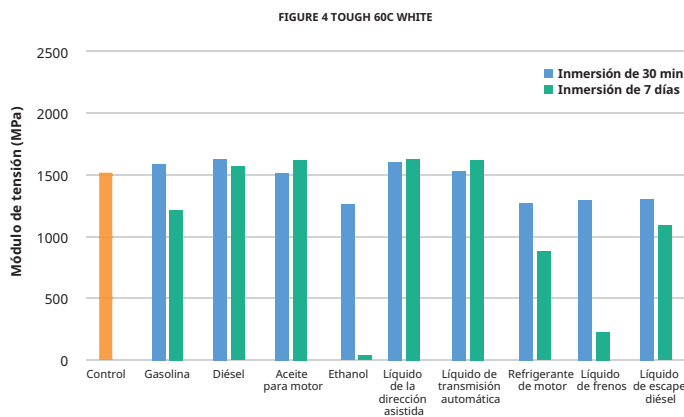
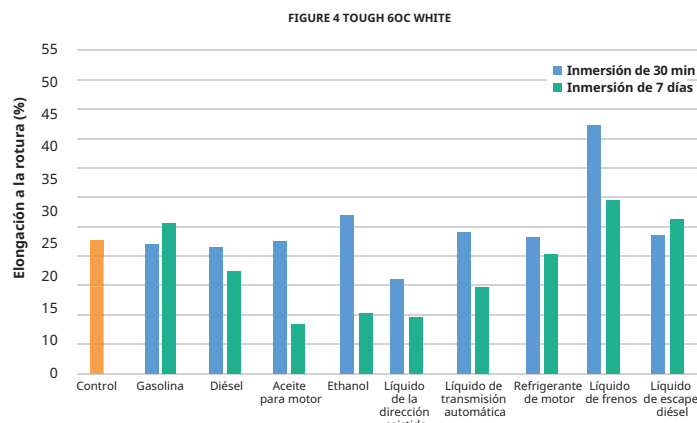
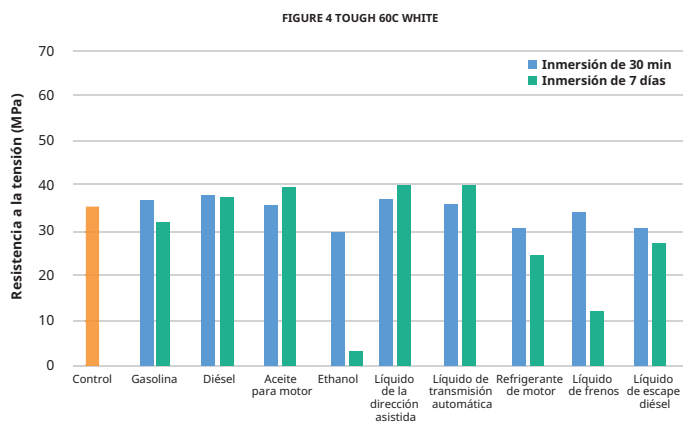
La compatibilidad de un material con los hidrocarburos y limpiadores químicos es fundamental para la aplicación de piezas. Las piezas de Figure 4 Tough 65C Black se probaron para evaluar la compatibilidad de contacto superficial y de sellado según las condiciones de prueba de USCAR2. Los fluidos a continuación 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

FLUIDOS AUTOMOTRICES		
FLUIDO	ESPECIFICACIÓN	TEMP. DE PRUEBA EN °C
Gasolina	ISO 1.817, líquido C	23 ± 5
Combustible diésel	905 ISO 1.817, aceite n.º 3 + 10 % p-xileno*	23 ± 5
Aceite para motor	ISO 1.817, 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

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



## COMPATIBILIDAD QUÍMICA

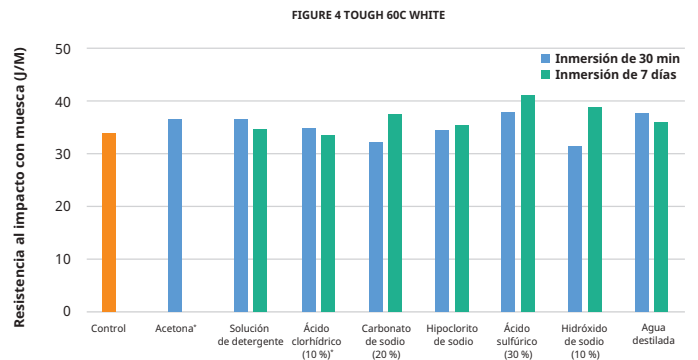
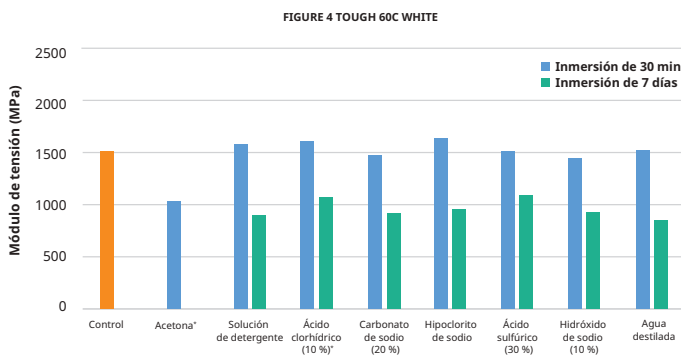
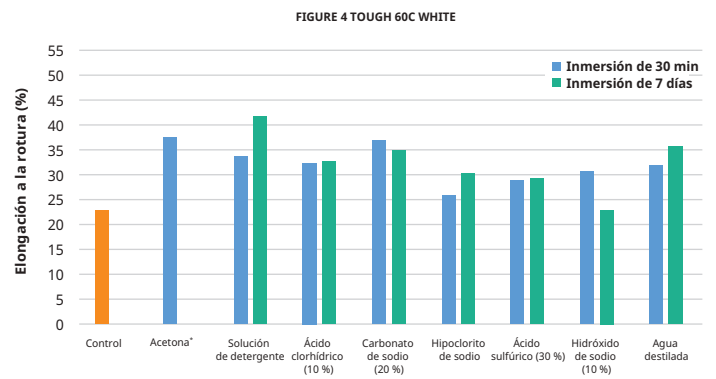
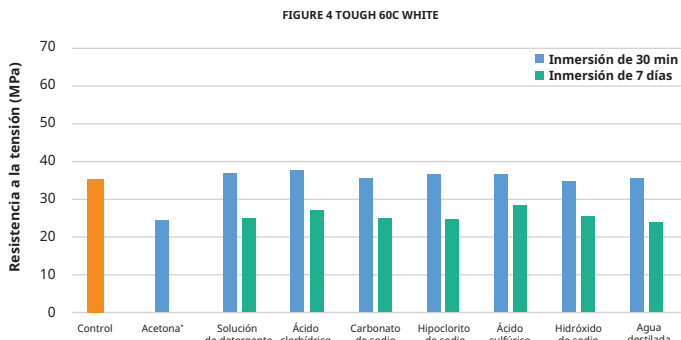
La compatibilidad de un material con los limpiadores químicos es fundamental para la aplicación de piezas. Las piezas de Figure 4 Resistente 60C Blanco se probaron para detectar la compatibilidad de contacto superficial y sellado según las condiciones de prueba de ASTM D543. Los fluidos a continuación 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.

\*Indica que los materiales no pasaron por la preparación de inmersión de 7 días.

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



### DECLARACIÓN DE BIOCOMPATIBILIDAD

Los cupones de prueba de Figure 4® Resistente 60C Blanco impresos y procesados de acuerdo con las instrucciones de postprocesamiento que se indican a continuación se proporcionaron a un laboratorio de pruebas biológicas externo para su evaluación de acuerdo con las normas *ISO 10993-5* e *ISO 10993-10, Evaluación biológica de productos sanitarios, Parte 5: Ensayos de citotoxicidad in vitro.* Los resultados de las pruebas indican que Figure 4® Resistente 60C Blanco cumple con los requisitos de biocompatibilidad de acuerdo con las pruebas anteriores.

Es responsabilidad de cada cliente determinar que el uso del material Figure 4® Resistente 60C Blanco sea seguro, legal y técnicamente adecuado para las aplicaciones previstas del cliente. Los clientes deben realizar sus propias pruebas para garantizar 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 permanezca inalterado 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.

### INSTRUCCIONES DE POSTPROCESAMIENTO NECESARIAS PARA CUMPLIR CON LA NORMA ISO 10993-5

#### INSTRUCCIONES DE MEZCLADO

Este material tiene un pigmento que se asienta muy lentamente con el tiempo antes de la impresión. Para obtener los mejores resultados, mezcle el material en la botella de la siguiente manera:

##### Botella de 1 kg para Figure 4 Standalone

- Gire la botella durante 1 hora en la mezcladora LC-3D Mixer de 3D Systems para su primer uso
- Gire durante 10 minutos antes de usos posteriores

##### Cartucho de 2,5 kg para Figure 4 Modular

- Agite enérgicamente la botella durante 2 minutos antes de instalar el cartucho
- Para el sistema modular, gire la botella durante 20 minutos al comienzo de cada día de uso

Utilice la mezcladora de resina para agitar el material en la bandeja durante 30 segundos entre los trabajos de impresión.

#### INSTRUCCIONES DE LIMPIEZA MANUAL

- Limpieza manual con 2 contenedores de IPA (lavar y enjuagar)
- Limpie en el IPA de "lavado" durante 2,5 minutos mientras agita la pieza
- Enjuague en el TPM "limpio" durante 2,5 minutos mientras agita la pieza
  - NO EXCEDA los 10 minutos de exposición total al IPA para preservar las propiedades mecánicas
- Se puede agitar manualmente y/o utilizar un cepillo suave para ayudar con la limpieza
- Renovar el IPA cuando la limpieza se vuelve ineficaz

#### INSTRUCCIONES DE SECADO

- Seque en el horno a 35 °C durante 25 minutos

#### TIEMPO DE CURADO UV

- Unidad de postcurado UV LC-3DPrint Box o unidad de curado UV 350 Figure 4 de 3D Systems: 90 minutos

Puede encontrar más detalles en la Guía del usuario de Figure 4, disponible en <http://infocenter.3dsystems.com>

Figure 4 Standalone: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4standalone/node/1546>

Figure 4 Modular: <http://infocenter.3dsystems.com/figure4modular/node/1741>

