



# Figure 4<sup>®</sup> Rigid White

## Rígido de producción

Plástico rígido blanco opaco de nivel de producción para realizar piezas el mismo día. Este material biocompatible proporciona un acabado de superficie suave, estabilidad ambiental a largo plazo y un color blanco limpio y duradero.

Figure 4

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

Figure 4<sup>®</sup> Rigid White es un material blanco opaco de nivel de producción que proporciona estabilidad ambiental a largo plazo y un color blanco limpio y duradero. Se recomienda este material para aplicaciones de fabricación médicas, de bienes de consumo e industriales, y en otras aplicaciones en las que se necesita un acabado de superficie suave, estabilidad a largo plazo en interiores y exteriores, y funcionalidad de biocompatibilidad.

Esta resina presenta un comportamiento termoplástico con estrechamiento anterior a la rotura, lo que la hace ideal para aplicaciones de elementos de ajuste. También presenta una temperatura de deflexión térmica de 65 °C y una elevada elongación a la rotura. Las altas velocidades de impresión y el 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 enumeradas 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:  
<http://infocenter.3dsystems.com>

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

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

### APLICACIONES

- Mangos y accesorios para aplicaciones médicas que requieren biocompatibilidad
- Carcasas electrónicas y pequeños componentes o piezas para aparatos
- Carcasas para motores, cubiertas, protectores, elementos de ajuste, plantillas, accesorios, así como otros prototipos funcionales y piezas plásticas de producción de bajo volumen

### VENTAJAS

- Rendimiento y propiedades mecánicas con estabilidad ambiental (UV y humedad) a largo plazo en interiores y exteriores
- Color blanco opaco, limpio y duradero
- Rápida producción de piezas terminadas, sin necesidad de curado térmico secundario
- Excelente calidad de la superficie, precisión y capacidad de repetición

### CARACTERÍSTICAS

- Comportamiento termoplástico con estrechamiento anterior a la rotura
- Temperatura de deflexión térmica de 65 °C
- 20 % de elongación a la rotura
- Módulo de flexión de 2200 MPa
- Funcionalidad de biocompatibilidad
- Inflamabilidad UL 94 HB
- Velocidad de impresión de hasta 47 mm/h con un grosor de capa de 50 micrones
- Permite imprimir geometrías más grandes y gruesas en el modo Premium Plus



Print the Future

[www.3dz.es](http://www.3dz.es)  
[info@3dz.es](mailto:info@3dz.es)

**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 de los materiales sólidos se imprimieron a lo largo del eje vertical (orientación ZY). Las propiedades del material de Figure 4 son relativamente uniformes en todas las orientaciones de impresión, como se detalla en la siguiente sección sobre propiedades isotrópicas. Por ello, no es necesario orientar las piezas en una dirección determinada para que presenten estas propiedades.

MATERIAL LÍQUIDO						
MEDICIÓN	CONDICIÓN/MÉTODO	SISTEMA MÉTRICO		INGLÉS		
Viscosidad	Viscómetro Brookfield a 25 °C (77 °F)	270 cps		653 lb/ft-h		
Color		Blanco				
Densidad líquida	Tensiómetro de fuerza Kruss K11 a 25 °C (77 °F)	1,09 g/cm <sup>3</sup>		0,036 lb/in <sup>3</sup>		
Grosor de capas de impresión predeterminado (Modo estándar)		50 µm		0,002 in		
Velocidad (Modo estándar)		47 mm/h		1,85 in/h		
Velocidad (Modo borrador)		54 mm/h		2,13 in/h		
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
FÍSICO				FÍSICO		
Densidad sólida	ASTM D792	1,16 g/cm <sup>3</sup>	0,042 lb/in <sup>3</sup>	ISO 1183	1,16 g/cm <sup>3</sup>	0,042 lb/in <sup>3</sup>
Absorción de agua por 24 horas	ASTM D570	1,88 %	1,88 %	ISO 62	1,88 %	1,88 %
MECÁNICO				MECÁNICO		
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638	57 MPa	8200 psi	ISO 527 -1/2	58 MPa	8500 psi
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638	57 MPa	8200 psi	ISO 527 -1/2	58 MPa	8500 psi
Módulo de tensión	ASTM D638	2100 MPa	300 ksi	ISO 527 -1/2	2600 MPa	370 ksi
Elongación a la rotura	ASTM D638	20 %	20 %	ISO 527 -1/2	17,2 %	17,2 %
Elongación a la fluencia	ASTM D638	4,5 %	4,5 %	ISO 527 -1/2	4,2 %	4,2 %
Resistencia a la flexión	ASTM D790	84 MPa	12200 psi	ISO 178	90 MPa	13000 psi
Módulo de flexión	ASTM D790	2200 MPa	320 ksi	ISO 178	2600 MPa	371 ksi
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	21 J/m	0,4 ft-lb/in	ISO 180-A	3,1 J/m <sup>2</sup>	0,0015 ft-lb/in <sup>2</sup>
Impacto Izod sin muesca	ASTM D4812	160 J/m	3 ft-lb/in	ISO 180-U		
Dureza Shore	ASTM D2240	81D	81D	ISO 7619	81D	81D
TÉRMICO				TÉRMICO		
Tg (DMA, E")	ASTM E1640	64 °C	148 °F	ISO 6721-1/11	64 °C	148 °F
HDT a 0,455 MPa/66 PSI	ASTM D648	65 °C	149 °F	ISO 75- 1/2 B	60 °C	143 °F
HDT a 1,82 MPa/264 PSI	ASTM D648	55 °C	131 °F	ISO 75-1/2 A	54 °C	129 °F
CTE -20 a 50 °C	ASTM E831	82 ppm/°C	46 ppm/°F	ISO 11359-2	82 ppm/°K	46 ppm/°F
CTE 75 a 180 °C	ASTM E831	146 ppm/°C	81 ppm/°F	ISO 11359-2	146 ppm/°K	81 ppm/°F
Inflamabilidad UL	UL94	HB	HB			
ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA				ALIMENTACIÓN ELÉCTRICA		
Resistencia dieléctrica (kV/mm) a 3,0 mm de espesor	ASTM D149	15,1				
Constante dieléctrica a 1 MHz	ASTM D150	3,21				
Factor de disipación a 1 MHz	ASTM D150	0,019				
Resistividad de volumen (ohm - cm)	ASTM D257	6,8 X 10 <sup>15</sup>				

## PROPIEDADES ISOTRÓPICAS

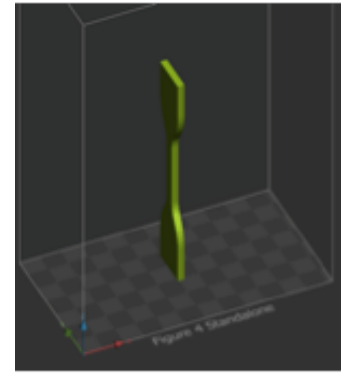
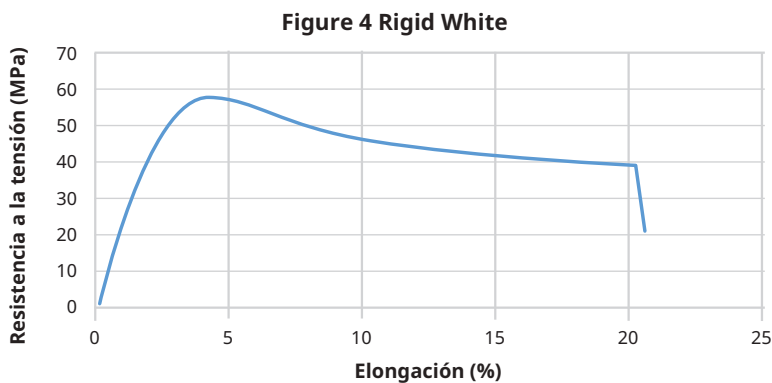
La tecnología de Figure 4 imprime piezas que son isotrópicas en propiedades mecánicas. Esto significa que las piezas impresas a lo largo del eje XYZ darán resultados similares.

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.

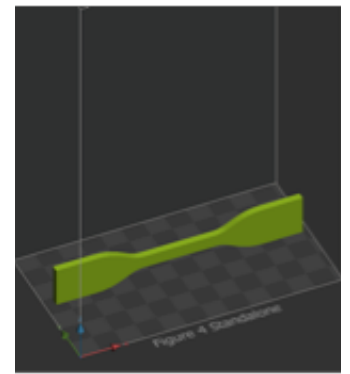
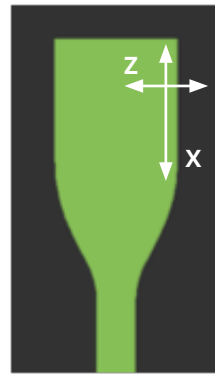
MATERIAL SÓLIDO					
SISTEMA MÉTRICO	MÉTODO	SISTEMA MÉTRICO			
MECÁNICO					
		ZY	XZ	XY	Z45
Máxima resistencia a la tensión	ASTM D638 tipo IV	57 MPa	62 MPa	61 MPa	59 MPa
Resistencia a la tensión en el límite elástico	ASTM D638 tipo IV	57 MPa	62 MPa	61 MPa	59 MPa
Módulo de tensión	ASTM D638 tipo IV	2100 MPa	2100 MPa	2100 MPa	2100 MPa
Elongación a la rotura	ASTM D638 tipo IV	20 %	20 %	22 %	23 %
Elongación a la fluencia	ASTM D638 tipo IV	4,5 %	4,5 %	4,8 %	4,2 %
Resistencia a la flexión	ASTM D790	84 MPa	93 MPa	88 MPa	82 MPa
Módulo de flexión	ASTM D790	2200 MPa	2400 MPa	2200 MPa	2100 MPa
Impacto Izod con muesca	ASTM D256	21 J/m	26 J/m	24 J/m	24 J/m
Dureza Shore	ASTM D2240	81D	81D	81D	81D

## CURVA ESFUERZO-TENSIÓN

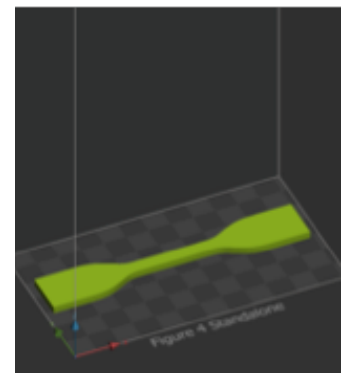
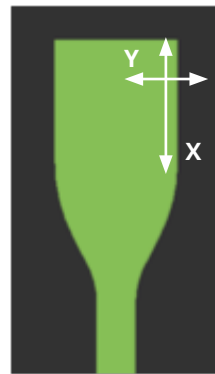
Figure 4 Rigid White presenta un comportamiento termoplástico con un extenso estrechamiento dúctil de deformación plástica antes de la fractura, lo que ofrece un mejor rendimiento de ajuste y sujeción.



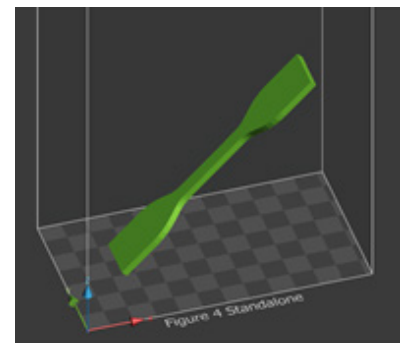
Orientación ZY



Orientación XZ



Orientación XY



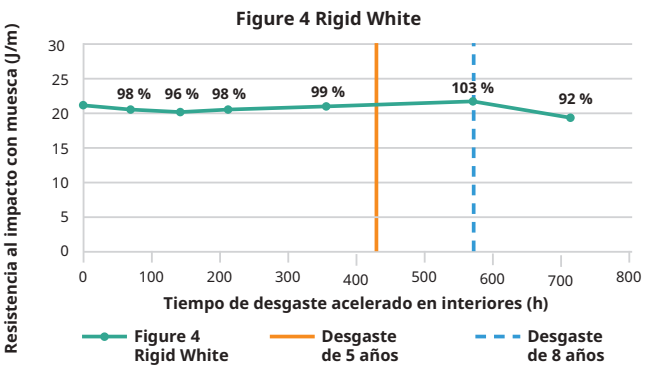
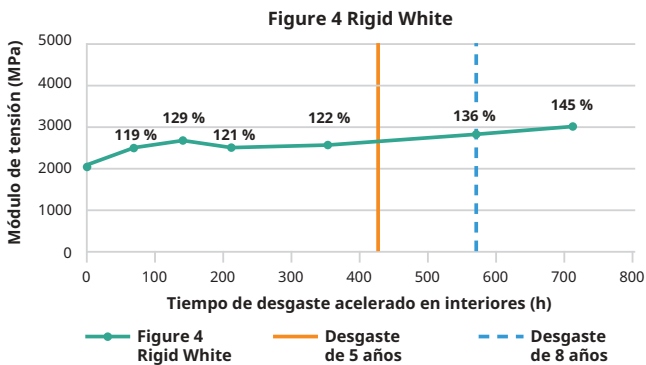
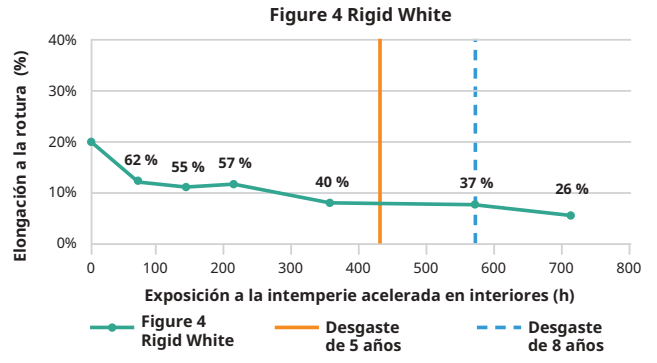
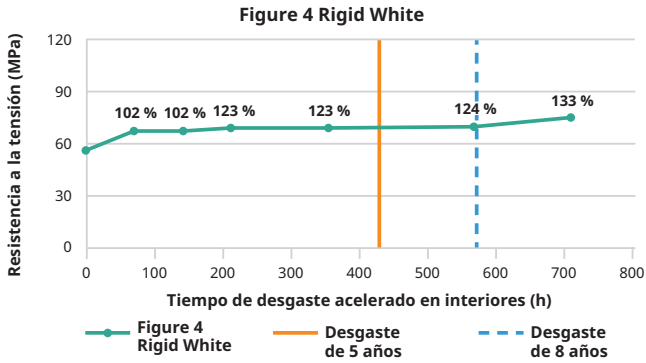
Orientación Z 45 grados

**ESTABILIDAD AMBIENTAL A LARGO PLAZO**

Figure 4 Rigid White 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.**

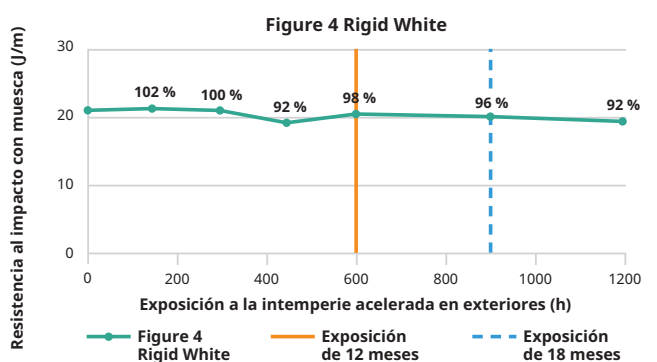
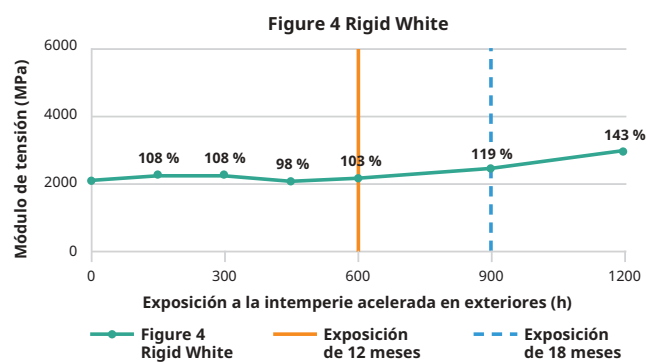
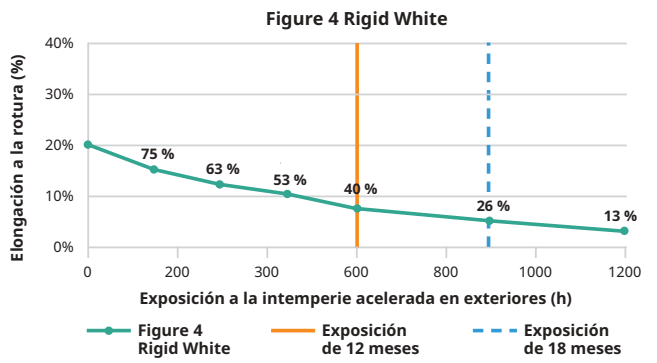
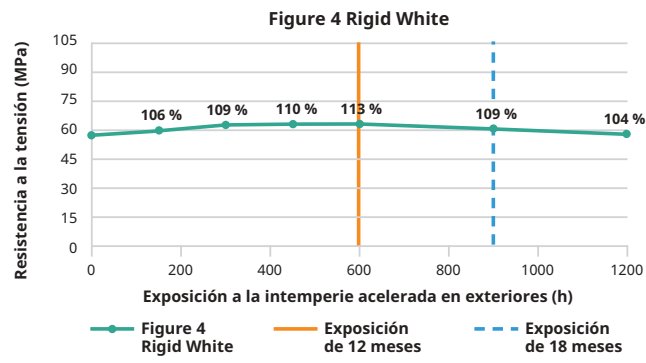
**ESTABILIDAD EN ESPACIOS INTERIORES:** Probado de acuerdo con el método de la norma ASTM D4329.

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 Rigid White 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.

- Sumergir durante 7 días y, luego, tomar los datos de las propiedades mecánicas para compararlos
- Sumergir durante 30 minutos, retirar y tomar los datos de las propiedades mecánicas para compararlos en 7 días

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

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

Figure 4 Rigid White

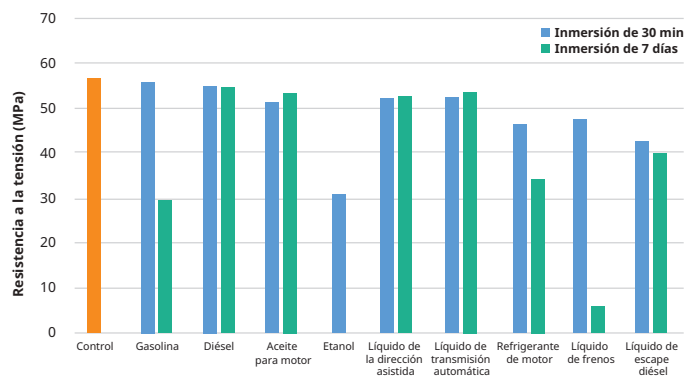


Figure 4 Rigid White

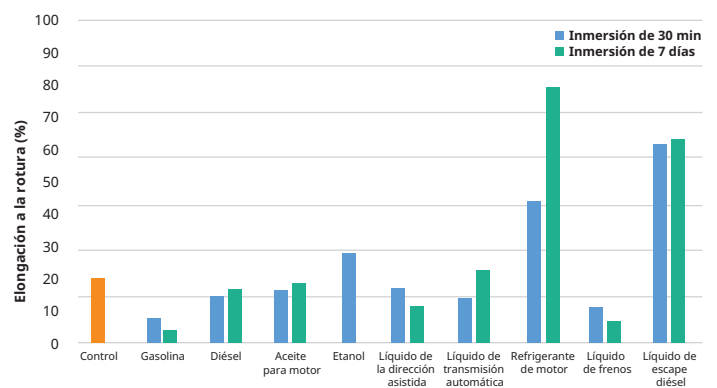


Figure 4 Rigid White

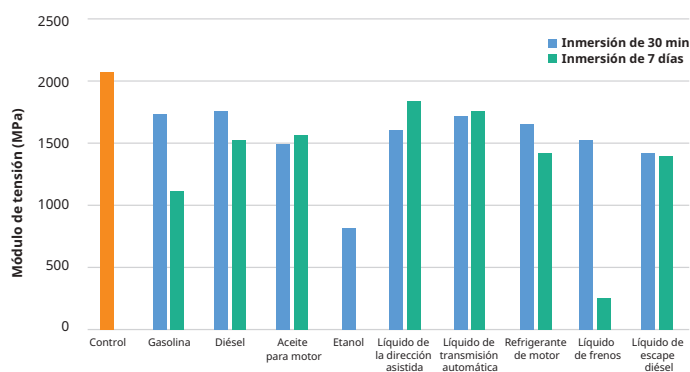
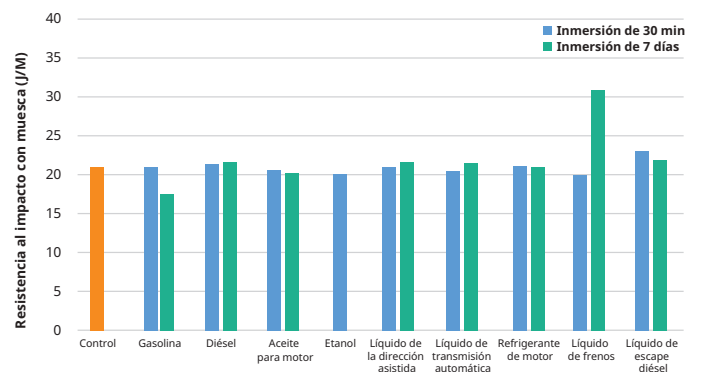


Figure 4 Rigid White



## COMPATIBILIDAD QUÍMICA

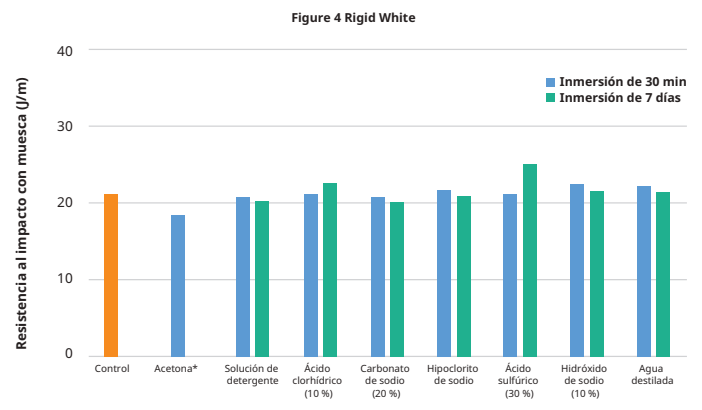
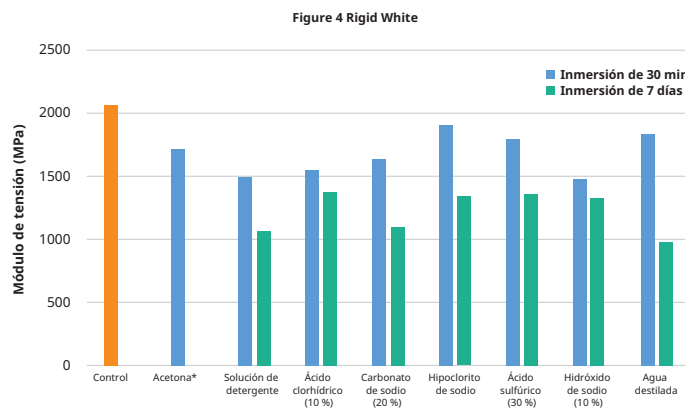
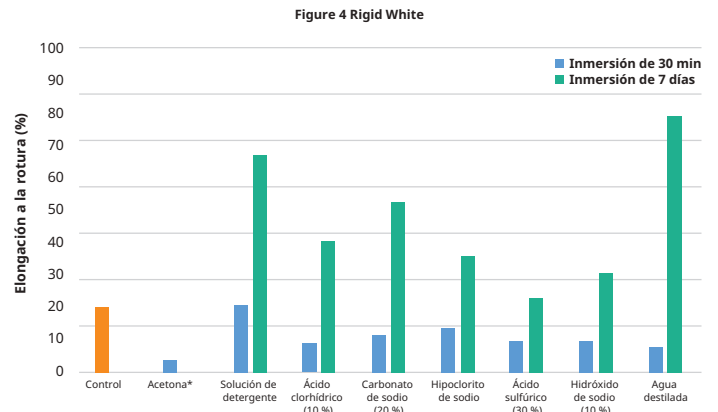
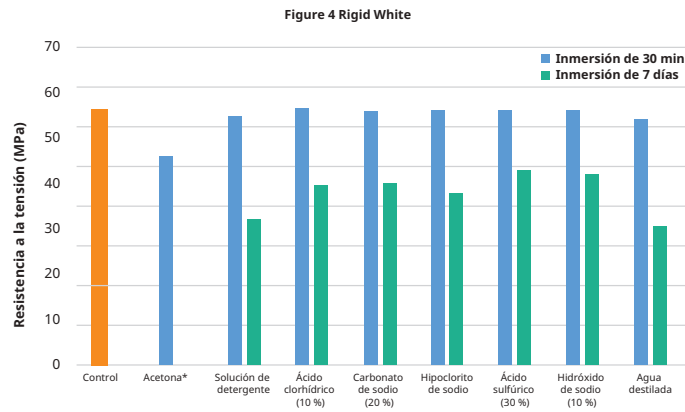
La compatibilidad de un material con los limpiadores químicos es fundamental para la aplicación de piezas. Las piezas de Figure 4 Rigid White se probaron para detectar la compatibilidad de contacto superficial y sellado según las condiciones de prueba de ASTM D543. Los fluidos a continuación se probaron de dos maneras diferentes según las especificaciones.

- Sumergir durante 7 días y, luego, tomar los datos de las propiedades mecánicas para compararlos
- Sumergir durante 30 minutos, retirar y tomar los 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<sup>®</sup> Rigid White 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, Evaluación biológica de productos sanitarios, Parte 5: Ensayos de citotoxicidad in vitro*; e *ISO 10993-10, Evaluación biológica de productos sanitarios, Parte 10: Ensayos de irritación y sensibilización cutánea (GPMT)*. Los resultados de las pruebas indican que Figure 4<sup>®</sup> Rigid White ha aprobado los requisitos de biocompatibilidad de acuerdo con las pruebas anteriores.

Es responsabilidad de cada cliente determinar que el uso del material Figure 4<sup>®</sup> Rigid White sea seguro, legal y técnicamente adecuado para las aplicaciones previstas del cliente. Los clientes deben realizar sus propias pruebas para asegurarse de que este sea el caso. 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 LAS NORMAS ISO 10993-5 E ISO 10993-10

### 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 energícamente la botella durante 2 minutos antes de instalar el cartucho

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 5 minutos mientras agita la pieza
- Enjuague en el IPA "limpio" durante 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 al aire libre > 1 hora antes del postcurado

### TIEMPO DE CURADO UV

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

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

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

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

