

Antero 800NA



FDM Filamento Termoplástico



Antero 800NA

Antero™ 800NA es un termoplástico FDM® a base de PEKK con excelentes propiedades mecánicas que incluyen alta resistencia, alta resistencia al calor, tenacidad y resistencia al desgaste. Estas cualidades superiores lo convierten en una alternativa más ligera que el aluminio y el acero en ciertos casos de uso. La resistencia química y la desgasificación mínima proporcionan idoneidad para aplicaciones aeroespaciales en las que los prototipos y las piezas están expuestos al combustible para aviones, aceite y fluido hidráulico. También se utiliza en aplicaciones industriales donde se necesita alta resistencia y resistencia química. La impresión 3D con filamento Antero 800NA FDM evita el desperdicio asociado con la fabricación sustractiva de material PEKK a granel de alto costo..

Propiedades Físicas

Los valores se miden tal como están impresos. Se probaron las orientaciones XY, XZ y ZX. .

Propiedades Físicas de Antero 800NA

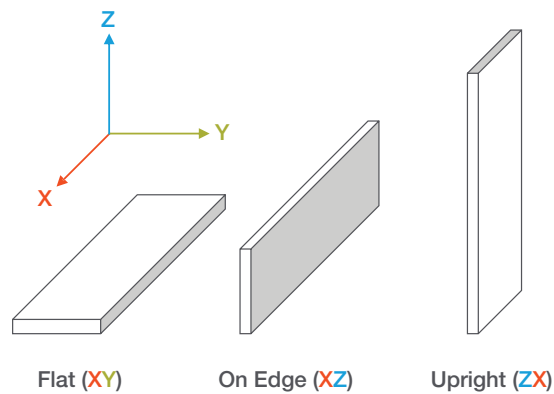
Propiedades Físicas	Test Method	Units	Orientación	
			XY	XZ/ZX
HDT @ 66 psi	ASTM D648 Method B		150.71 C (303.28 F)	
HDT @ 264 psi	ASTM D648 Method B		147.23 C (297.01 F)	
Tg	ASTM D7426 Inflection Point		155.81 C (312.46 F)	
Melt Point	ASTM D7426 Peak Heat		300.23 C (572.41 F)	
Mean CTE	ASTM E831 (40 °C to 140 °C)		36.11 $\mu\text{m}/[\text{m}^{\circ}\text{C}]$ (20.06 $\mu\text{in}/[\text{in}^{\circ}\text{F}]$)	50.20 $\mu\text{m}/[\text{m}^{\circ}\text{C}]$ (27.89 $\mu\text{in}/[\text{in}^{\circ}\text{F}]$)
Volume Resistivity	ASTM D257		$> 1.4 \cdot 10^{14}$ $\Omega \cdot \text{cm}$	
Dielectric Constant	ASTM D150 1 kHz test condition		3.32	
Dissipation Factor	ASTM D150 1 kHz test condition		0.003	
Thermal Conductivity	ASTM E1952 @0C	W/m ² K BTU/(hr ² ft ² F)	0.2988	0.1727
Thermal Conductivity	ASTM E1952 @30C	W/m ² K BTU/(hr ² ft ² F)	0.3011	0.1740
Thermal Conductivity	ASTM E1952 @60C	W/m ² K BTU/(hr ² ft ² F)	0.3054	0.1765
Thermal Conductivity	ASTM E1952 @90C	W/m ² K BTU/(hr ² ft ² F)	0.3088	0.1785
Thermal Diffusivity	ASTM E1952 @0C	mm ² /s in ² /s	0.193	$2.99 \cdot 10^{-4}$
Thermal Diffusivity	ASTM E1952 @30C	mm ² /s in ² /s	0.174	$2.70 \cdot 10^{-4}$
Thermal Diffusivity	ASTM E1952 @60C	mm ² /s in ² /s	0.162	$2.51 \cdot 10^{-4}$
Thermal Diffusivity	ASTM E1952 @90C	mm ² /s in ² /s	0.152	$2.36 \cdot 10^{-4}$
Specific Gravity	ASTM D257 @23 °C		1.28	

Propiedades Mecánicas

Los valores se miden tal como están impresos. Se probaron las orientaciones XY, XZ y ZX.

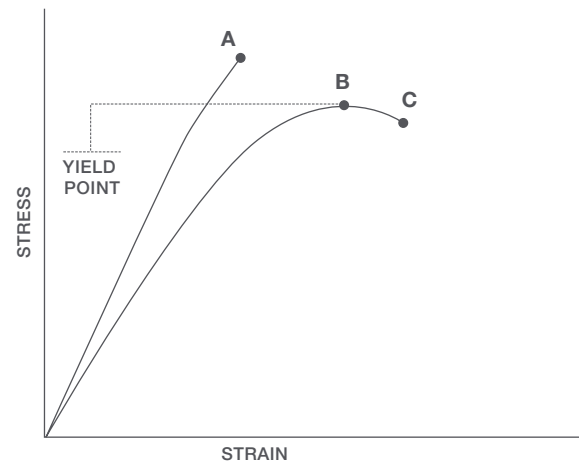
Orientación de impresión

Las piezas creadas con FDM son anisotrópicas como resultado del proceso de impresión. A continuación se muestra una referencia de los diferentes orientaciones utilizadas para caracterizar el material.



Curvas de tracción

Debido a la naturaleza anisotrópica de FDM, las curvas de tracción parecen diferente dependiendo de la orientación. A continuación se muestra una guía de dos tipos de curvas que se ven al imprimir muestras de tracción y que significan los valores reportados



- A = Tensile at break, elongation at break (no yield point)
- B = Tensile at yield, elongation at yield
- C = Tensile at break, elongation at break

Propiedades mecánicas de Antero 800NA - F900 con punta de punta T20F

		XZ Orientación ⁽¹⁾	ZX Orientación ⁽¹⁾
Tensile Properties: ASTM D638			
Yield Strength	MPa	86.7 (5.0)	59.4 (5.8)
	psi	12300 (720)	8610 (850)
Elongation @ Yield	%	4.7	2.3
Strength @ Break	MPa	73.0 (4.7)	59.7 (5.5)
	psi	10600 (680)	8650 (800)
Elongation @ Break	%	6.1	2.3
Modulus (Elastic)	GPa	2.64 (0.05)	2.77 (0.04)
	ksi	383 (6500)	402 (5.8)
Flexural Properties: ASTM D790, Procedure A			
Strength @ Break	MPa	No break	106 (13)
	psi	No break	15400 (1900)
Strength @ 5% Strain	MPa	136 (2.3)	
	psi	19800 (340)	
Strain @ Break	%	No break	4.1%
Modulus	GPa	3.20 (0.04) GPa	2.65 (0.03)
	ksi	463 (6.4) ksi	385 (40)
Compression Properties: ASTM D695			
Yield Strength	MPa	95.8 (5.9)	95.4 (4.0)
	psi	13900 (0.85)	13800 (0.58)
Modulus	GPa	2.26 (0.25)	2.30 (0.18)
	ksi	327 (36)	333 (25)
Impact Properties: ASTM D256, ASTM D4812			
Notched	J/m	41.1 (6.9)	33.3 (4.2)
	ft*lb/in.	0.770 (0.13)	0.623 (0.08)
Unnotched	J/m	1730 (680)	203 (35)
	ft*lb/in.	32.5 (13)	3.80 (0.65)

(1) Values in parentheses are standard deviations.

Propiedades mecánicas de Antero 800NA - Fortus 450mc con punta T20F

		XZ Orientation ⁽¹⁾	ZX Orientation ⁽¹⁾
Tensile Properties: ASTM D638			
Yield Strength	MPa	90.0 (5.2)	50.1 (3.6)
	psi	13000 (760)	7270 (530)
Elongation @ Yield	%	4.8	1.8
Strength @ Break	MPa	73.0 (13)	49.4 (3.8)
	psi	10600 (1900)	7170 (550)
Elongation @ Break	%	6.4	1.8
Modulus (Elastic)	GPa	2.71 (0.05)	2.89 (0.05)
	ksi	393 (7.4)	419 (7.8)
Flexural Properties: ASTM D790, Procedure A			
Strength @ Break	MPa	No break	96.6 (11)
	psi	No break	14000 (1700)
Strength @ 5% Strain	MPa	137 (1.85)	
	psi	19900 (260)	
Strain @ Break	%	No break	3.6
Modulus	GPa	3.20 (0.02)	3.84 (0.07)
	ksi	464 (5.8)	411 (11)
Compression Properties: ASTM D695			
Yield Strength	MPa	98.4 (4.8)	102 (1.4)
	psi	14300 (700)	14800 (210)
Modulus	GPa	2.46 (0.03)	2.34 (0.15)
	ksi	357 (4.5)	340 (21)
Impact Properties: ASTM D256, ASTM D4812			
Notched	J/m	40.0 (6.3)	30.1 (6.0)
	ft*lb/in.	0.749 (0.12)	0.564 (0.11)
Unnotched	J/m	2730 (1400)	119 (44)
	ft*lb/in.	51.2 (26)	2.23 (0.82)

(1) Values in parentheses are standard deviations.

Resistencia Química

Antero 800NA se probó la resistencia a la exposición química según ASTM D543.

Resultados de resistencia química del filamento termoplástico Antero 800NA

Cambio en las propiedades mecánicas, Antero 800NA - Exposición química de 168 horas (ASTM D543)					
	Reagent	Non-Annealed XZ	Non-Annealed ZX	Annealed XZ	Annealed ZX
Tensile Strength	Dichloromethane	-88%	-81%	-15%	1%
	Ethyl Acetate	-20%	-4%	-19%	-7%
	Jet A	-14%	-3%	11%	-1%
	Methyl Ethyl Ketone	-17%	-7%	-16%	-7%
	Skydrol	-5%	16%	19%	-9%
	Toluene	-17%	-11%	-14%	-9%
	30% Nitric Acid	-8%	6%	-7%	7%
	30% Sulfuric Acid	2%	0%	-4%	1%
	60% NaOH	2%	-5%	7%	1%
	Concentrated Ammonia	2%	-4%	2%	4%
% Elongation @ Break	Dichloromethane	1135%	2264%	-11%	0%
	Ethyl Acetate	9%	-1%	3%	-5%
	Jet A	25%	-1%	45%	2%
	Methyl Ethyl Ketone	21%	-2%	16%	-2%
	Skydrol	24%	26%	48%	-7%
	Toluene	8%	-7%	12%	-7%
	30% Nitric Acid	-10%	8%	-12%	7%
	30% Sulfuric Acid	4%	-3%	-4%	4%
	60% NaOH	9%	-10%	8%	3%
	Concentrated Ammonia	10%	-9%	12%	11%
Tensile Modulus	Dichloromethane	-92%	-93%	-1%	-1%
	Ethyl Acetate	-3%	-4%	-3%	-1%
	Jet A	-3%	-3%	-4%	-3%
	Methyl Ethyl Ketone	-2%	-6%	-4%	-4%
	Skydrol	-3%	-4%	-1%	-4%
	Toluene	-1%	-4%	-3%	-3%
	30% Nitric Acid	0%	-6%	-2%	2%
	30% Sulfuric Acid	2%	0%	2%	-2%
	60% NaOH	-1%	7%	3%	0%
	Concentrated Ammonia	-1%	10%	0%	-8%

Llama, humo y toxicidad (Fortus 450mc)

Antero840CN03 se imprimió con una punta T20F en el Stratasys Fortus 450mc y se probó según 14 CFR 25.853, BSS 7238 y 7238, y AITM 2.0007B y 3.0005. La prueba realizada establece que este material, con muestras de 0.040 pulgadas de espesor a menos que se indique lo contrario, cumple con los requisitos para:

- Quemadura vertical 60s y 12s
- Quemadura horizontal 15s
- Emisión de gases tóxicos
- Densidad de humo
- Tasa de liberación de calor de Materiales de cabina

	Avg Time to Extinguish (seconds)	Avg Burned Length (inches)	Drip Time to Extinguish (seconds)				
12 Second Vertical Ignition per 14 CFR 25.853(a), Appendix F, Part I, Paragraph (a)(1)(ii)							
Antero 800NA - Flat Build XY	<1	1.23	0 (no drips)				
Antero 800NA - Vertical - ZX	<1	1.11	0 (no drips)				
60 Second Vertical Ignition per 14 CFR 25.853(a), Appendix F, Part I, Paragraph (a)(1)(i)							
Antero 800NA - Flat Build XY	1.1	2.45	0 (no drips)				
Antero 800NA - Vertical - ZX	1.1	2.86	0 (no drips)				
	Avg Time to Extinguish (seconds)	Avg Burned Length (inches)	Burn Rate (inches/minute)				
15 Second Horizontal Ignition per 14 CFR 25.853(a), Appendix F, Part I, Paragraph (a)(1)(iv)(v)							
Antero 800NA - Flat Build XY	0	0	0				
Antero 800NA - Vertical - ZX	0	0	0				
	Test Mode	Average Ds (maximum) within 4 minutes, (*Dmax)					
Smoke Density per BSS 7238, Rev. C							
Antero 800NA - Flat Build XY	Flaming	2					
Antero 800NA - Vertical - ZX	Flaming	2					
Smoke Density per AITM 2.0007B, Issue 3							
Antero 800NA - Flat Build XY	Flaming	1					
Antero 800NA - Vertical - ZX	Flaming	2					
Antero 800NA - Flat Build XY	Non-flaming	1					
Antero 800NA - Vertical - ZX	Non-flaming	1					
	Test Mode	CO ppm	SO2 ppm	NOx ppm	HCN ppm	HCl ppm	HF ppm
Toxic Gas Emission per BSS 7239, Rev. A							
Antero 800NA - Flat Build XY		0	1.3	0.5	1	0.2	64
Antero 800NA - Vertical - ZX		0	1.4	0.5	0	0.2	86
Toxic Gas Emission per AITM 3.0005, Issue 2							
Antero 800NA - Flat Build XY	Flaming	60	0	0.9	0.4	0	0
Antero 800NA - Vertical - ZX	Non-flaming	1	0	0	0	0	0
Antero 800NA - Flat Build XY	Flaming	50	0	1.3	0	0	0
Antero 800NA - Vertical - ZX	Non-flaming	1	0	0	0	0	0
	Peak HRR (kW/m2)	Time to Peak Heat Release (seconds)		2 Minute Total HRR (kW-min/m2)			
Heat Release Rate of Cabin Materials per 14 CFR 25.853(d), Appendix F, Part IV							
Antero 800NA - Flat Build XY	48.4	150		15.5			
Antero 800NA - Vertical - ZX	49.4	92		38.6			

Desgacificación

Sample	TML (%)	CVCM (%)	WVR (%)
Antero 800NA, T20D tip	0.347	0.004	0.267

