

PTFE D60

Fluoropolímeros Everflon™

Dispersión acuosa



COLECCIÓN TÉCNICA Y CATÁLOGO DE PRODUCTO

Fluoropolímeros de Alto Rendimiento Everflon™

Ref. del Documento: EF-PTFE-D60-TDS-LATAM-2026

Clasificación: Resinas Industriales para Recubrimiento e Impregnación



SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO Y VISION GENERAL DE LA MARCA

1.1 Nomenclatura de la Marca

- **Nombre del Producto:** Dispersión de PTFE Everflon™ D60
- **Familia Química:** Dispersión Acuosa de Politetrafluoroetileno (PTFE)
- **Sistema Estabilizador:** Surfactante No Iónico
- **Perfil de Cumplimiento:** Libre de PFOA, Libre de APFO, Conformidad REACH, Certificación

1.2 Resumen Ejecutivo

La Dispersión de PTFE Everflon™ D60 es una dispersión fluoropolimérica acuosa premium, de alta pureza, con una coloración blanco-lechosa, diseñada para aplicaciones exigentes de impregnación industrial, recubrimiento de hilos y acabado de superficies metálicas. Esta formulación especial contiene finas partículas de politetrafluoroetileno (PTFE) no procesables por fusión (non-melt-processible), suspendidas uniformemente en agua y estabilizadas con un agente humectante no iónico.

Este producto fue desarrollado específicamente para conferir las propiedades legendarias de antiadherencia, bajo fricción, inercia química y alto rendimiento dieléctrico del PTFE premium a sustratos porosos, tejidos técnicos y metales. A diferencia de los fluoropolímeros procesables por fusión (como PFA o FEP), las partículas de PTFE de ultra-alto peso molecular en el Everflon™ D60 no fluyen cuando se calientan. En su lugar, pasan por una coalescencia térmica (fibrilación y sinterización) por encima de su punto de fusión, formando un escudo lubricante continuo, altamente denso y robusto, con características absolutas de repelencia líquida.

1.3 Vectores de Rendimiento Críticos

- **Resistencia Térmica Extrema:** Opera continuamente desde extremos criogénicos de -240 °C hasta límites de alta temperatura industrial de 260 °C, sin degradación estructural ni fragilización.
- **Inercia Química Universal:** Inalterable ante la exposición prolongada a ácidos concentrados agresivos, bases fuertes, solventes orgánicos, agentes oxidantes y medios químicos altamente corrosivos.
- **Coeficiente de Fricción Ultra-Bajo:** Ofrece uno de los menores coeficientes de fricción entre todos los materiales sólidos conocidos, garantizando una lubricación en seco superior y un excelente rendimiento antiadherente.
- **Barrera Hidrofóbica de Superficie:** La fuerte dinámica superficial repelente al agua y al aceite elimina la incrustación (fouling) y la contaminación cruzada en el sustrato industrial.
- **Rigidez Dieléctrica Premium:** Excelentes parámetros de aislamiento eléctrico con un factor de disipación excepcionalmente bajo, crucial para espaguetis (mangueras) aislantes de alta temperatura, arneses eléctricos y compósitos aeroespaciales.

SECCIÓN 2: MATRIZ DE ESPECIFICACIONES TÉCNICAS CERTIFICADAS

Las siguientes propiedades físicas, químicas y térmicas representan promedios típicos de producción para el Everflon™ PTFE D60. Estos valores se determinan con base en las normas internacionales de prueba ASTM y no deben utilizarse aisladamente para establecer límites absolutos de control de calidad en la fabricación.

2.1 Propiedades de la Emulsión Líquida

- **Aspecto / Color:** Líquido fluido, blanco-lechoso
- **Tipo de Polímero Base:** Politetrafluoroetileno (PTFE)
- **Contenido de Sólidos (por peso total):** 59% – 61% *(Probado vía ASTM D4441)*
- **Contenido de Surfactante (por peso total):** 5,0% – 7,0% *(Estabilizador no iónico, ASTM D4441)*
- **Rango de pH de la Dispersión:** 9,5 – 11,0 *(Probado vía ASTM D4441)*
- **Viscosidad Brookfield (a 20 °C):** 15 – 30 mPa·s *(Probada vía ASTM D2196)*
- **Tamaño Medio de las Partículas de Polímero:** 0,25 µm (250 nm) *(Determinado por difracción láser)*
- **Densidad Relativa (Dispersión Líquida):** 1,50 ± 0,03 g/cm³

2.2 Propiedades de la Película Sinterizada / Resina Sólida

- **Punto de Fusión de la Resina Pura:** 327 °C ± 5 °C *(Probado vía ASTM D4591)*
- **Densidad Relativa de la Resina:** 2,15 – 2,20 g/cm³ *(Probada vía ASTM D792)*
- **Resistencia a la Tracción (a 23 °C):** ≥ 20 MPa *(Probada vía ASTM D4895)*
- **Alargamiento a la Rotura (a 23 °C):** ≥ 250% *(Probado vía ASTM D4895)*
- **Límite Crítico de Espesor de la Película:** 8 µm – 10 µm *(Espesor máximo seco libre de grietas)*

SECCIÓN 3: PRINCIPALES MERCADOS Y APLICACIONES INDUSTRIALES

La Dispersión de PTFE Everflon™ D60 actúa como un componente vital en líneas de manufactura de alta tecnología en México y Argentina:

3.1 Tejidos Técnicos y Líneas de Impregnación

- **Impregnación de Tejidos de Fibra de Vidrio:** Recubrimiento por inmersión (dip-coating) de hilos de vidrio, tejidos de fibra de vidrio industriales y tejidos de aramida para la fabricación de bandas transportadoras de alta frecuencia, mantas antiadherentes para cocción de grado alimenticio, lonas para selladoras térmicas y membranas arquitectónicas estructurales (cubiertas de estadios).
- **Gaxetas Trenzadas y Sellos Mecánicos:** Impregnación profunda de empaquetaduras de bombas mecánicas, hilos de carbono y juntas industriales pesadas para obtener sellos químicos autolubrificantes libres de mantenimiento.

3.2 Acabamento de Metales y Recubrimiento Industrial por Spray

- **Antiadherentes Multicapas para Utensilios:** Funciona como formulación de primer antiadherente técnico o base de capa intermedia para moldes de panificación comerciales de alto estándar y sartenes de consumo residencial.
- **Componentes Mecánicos con Lubricación en Seco:** Aplicación por spray externo en rodamientos, pernos y fijadores automotrices, gavetas internas de válvulas y cuchillas de precisión para proporcionar lubricación por película seca permanente y reducir el desgaste mecánico.

3.3 Aislamiento Eléctrico de Alta Temperatura y Aeroespacial

- **Arneses Eléctricos y Mangueras Aislantes:** Recubrimiento por inmersión y modificación superficial de trenzas aislantes eléctricas pesadas, cables coaxiales de alta frecuencia y espaguetis de protección térmica para ingeniería aeroespacial y automotriz.

SECCIÓN 4: PROCEDIMIENTO DE PROCESAMIENTO PASO A PASO Y CURVA DE SINTERIZACIÓN

Para obtener un recubrimiento de PFA perfecto, libre de poros (pinholes) y con alta adhesión, la capa de dispersión húmeda aplicada debe pasar por un ciclo térmico de tres etapas estrictamente gestionado. Desvíos de este perfil pueden inducir defectos estructurales.

4.1 Etapa 1: Desvolatilización Controlada (Fase de Secado)

- **Rango de Temperatura Recomendado:** 100 °C – 120 °C
- **Mecanismo Físico:** Evaporación gradual y uniforme de la fase acuosa de la película húmeda.
- **Riesgo Crítico de Operación:** Evite tasas rápidas de calentamiento. La ebullición instantánea del agua dentro de la capa húmeda genera presión interna, causando burbujas (bubbling), cráteres (cratering) y microporos irreversibles en la superficie. Mantenga la velocidad del aire baja en esta fase.

4.2 Etapa 2: Descomposición del Surfactante (Fase de Evaporación / Burn-Off)

- **Rango de Temperatura Recomendado:** 250 °C – 290 °C
- **Mecanismo Físico:** Decomposición térmica y vaporización completa del agente surfactante no iónico (estabilizador). La película pasa por una coloración parduzca/grisácea antes de aclararse por completo.
- **Riesgo Crítico de Operación:** Garantice exhalación y ventilación adecuadas. La ruptura térmica de los estabilizadores orgánicos genera humo y vapores. Sistemas industriales de extracción localizados de alta capacidad deben estar activos para cumplir con las normas de seguridad laboral locales.

4.3 Etapa 3: Consolidación Cohesiva (Fase de Sinterización)

- **Rango de Temperatura Recomendado:** 360 °C – 380 °C
- **Mecanismo Físico:** La temperatura debe ser obligatoriamente elevada por encima del punto de fusión cristalino inicial del PTFE (342 °C). En esta fase, las partículas discretas transitan a un estado gelatinoso y se traban recíprocamente, solidificándose en una película fluoropolimérica sólida, continua y mecánicamente estable.
- **Perfil de Enfriamiento:** Enfríe el componente sinterizado lentamente (slow cooling) para evitar tensiones cristalinas internas y alabeo dimensional, garantizando la mejor adhesión a los sustratos metálicos.

SECCIÓN 5: CONFIGURACIONES RECOMENDADAS PARA PULVERIZACIÓN

Para garantizar una atomización premium y un perfil de película húmedo plano y homogéneo, las pistolas neumáticas convencionales o sistemas HVLP deben configurarse de acuerdo con los siguientes parámetros. Sistemas de bombeo centrífugos o de alto cizallamiento deben evitarse para prevenir choque mecánico en la emulsión y taponamientos prematuros.

5.1 Especificaciones del Equipo

- **Tipo de Pistola:** Pistolas neumáticas convencionales o de tecnología HVLP para atomización industrial fina (ej: marcas profesionales como Anest Iwata o DeVilbiss).
- **Pasajes de Fluido y Boquilla:** Conjuntos de aguja y boquilla fabricados estrictamente en Acero Inoxidable Grado 316. Los componentes alcalinos ($\text{pH} \geq 9,5$) oxidan rápidamente el acero al carbono estándar, contaminando el recubrimiento.
- **Diámetro de la Boquilla de Fluido:**
 - Aplicación de Precisión y Capas Delgadas: **0,8 mm – 1,0 mm** (Ideal para controlar el espesura de la capa húmeda por debajo del límite crítico de grietas).
 - Recubrimiento de Grandes Áreas / Alta Capa: **1,2 mm – 1,3 mm** (Abertura máxima recomendada; aplicar con extrema cautela para evitar escurrimientos).
- **Sistema de Alimentación de Pintura:** Vaso superior por gravedad para pequeños lotes/muestras; tanques de presión (tanques de pintura) de acero inoxidable equipados con agitadores neumáticos de paletas de bajo cizallamiento y velocidad regulable para líneas de producción automatizadas.

5.2 Matriz de Parámetros Operativos

- **Presión del Aire de Atomización:** **2,0 – 2,5 bar (aprox. 29 – 36 psi)**. Presiones muy bajas generan gotas gruesas, causando efecto piel de naranja; presiones excesivas causan repulsión del material (overspray), desperdicio de pintura y espesores irregulares.
- **Distancia de Aplicación:** **20 cm – 25 cm** de la boquilla al sustrato. Distancias muy cortas causan acumulación de pintura, escurrimiento y grietas de sinterización; distancias muy largas causan el secado prematuro de las gotas en el aire (dry spray) y pérdida de adhesión.
- **Velocidad de Pasada de la Pistola:** **30 – 50 cm/segundo**. Mantenga la pistola estrictamente paralela y perpendicular (90°) a la superficie del sustrato. Evite movimientos en arco o circulares.
- **Sobreposición de Passes:** **50% – 67%** (1/2 a 2/3 de sobreposición del abanico) para eliminar marcas de rayas o listras (zebra striping).

5.3 Directrices Prácticas de Taller

- **Filtrado Previo:** Antes de abastecer la pistola, pase la dispersión homogeneizada por un tamiz de acero inoxidable o malla de nylon de 100 mesh a 150 mesh (aprox. 100–150 μm) para retener microcoágulos formados durante el transporte.
- **Control de la Capa Húmeda:** Controle el Espesor de la Película Húmeda (WFT) estrictamente entre 15 μm y 20 μm . Como el PTFE no fluye cuando se derrite, capas excesivamente gruesas se agrietarán y craquelarán severamente (grietas de lodo) en el proceso de fogueo y cura. Para espesores mayores, utilice el método de múltiples capas: Spray → Secado → Spray → Sinterización.
- **Protocolo de Limpieza:** Limpie las mangueras, pasajes de fluido y boquillas inmediatamente después del uso o en interrupciones de trabajo superiores a 15 minutos utilizando agua desionizada o agua destilada. El PTFE seco y curado dentro de los canales de la pistola no se disuelve con solventes orgánicos comunes, exigiendo raspado mecánico agresivo que daña las agujas de precisión.

SECCIÓN 6: MATRIZ DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Defecto de Superficie	Análisis de la Causa Raíz	Plan de Acción Correctiva
Grietas Tipo "Tierra Seca"	La capa de película húmeda excede el límite crítico ($>10\text{ }\mu\text{m}$); la tasa de secado es demasiado rápida.	Reduzca el espesor de la capa individual a $<8\text{ }\mu\text{m}$. Reduzca la temperatura del túnel de secado o disminuya la velocidad de la banda transportadora.
Baja Adhesión al Sustrato / Descascaramiento	Contaminación de la superficie (aceite residual, grasa, cascarilla de laminación); o ausencia de una capa de primer (imprimante) compatible.	Desengrasar el sustrato rigurosamente. Realizar granallado o chorreado abrasivo en superficies metálicas para obtener un perfil de rugosidad (R_a) de $2,5\text{--}3,5\text{ }\mu\text{m}$. Si es necesario, aplicar un primer adecuado.
Poros (Pinholes) / Cráteres	Atrapamiento de aire durante la mezcla/homogeneización; contaminación por polvo o partículas suspendidas en el sustrato.	Permitir el descanso y total desaireación de la dispersión después de la agitación. Operar en cabina de pintura cerrada con filtración de aire para mitigar polvo ambiental.
Decoloración (Tono Marrón/Gris)	Remoción incompleta de los surfactantes no iónicos debido a tiempo o temperatura de evaporación insuficientes.	Prolongar el tiempo de permanencia en la zona de $280\text{ }^{\circ}\text{C} - 290\text{ }^{\circ}\text{C}$, o recalibrar las temperaturas del horno utilizando un termopar de perfil dinámico.

SECCIÓN 7: EMBALAJE, LOGÍSTICA Y ALMACENAMIENTO CONTROLADO

7.1 Parámetros Estrictos de Almacenamiento (Prevención de Coagulación Irreversible)

- **Control de Temperatura:** Debe almacenarse en ambientes internos cubiertos y térmicamente controlados estrictamente entre 7 °C y 24 °C.
- **Límite de Coagulación Irreversible:** La exposición al congelamiento por debajo de 0 °C congela la fase acuosa, destruyendo permanentemente la estabilidad de la suspensión. La exposición al calor por encima de 40 °C acelera drásticamente la sedimentación. En ambos casos, se forma un sedimento denso y coagulado (sludge) que no puede volver a dispersarse, volviendo al producto completamente inutilizable.
- **Cronograma de Agitación Periódica:** Dispersiones líquidas sedimentan lentamente a lo largo del tiempo. Los tambores/porrones deben someterse a rodamiento lento o homogeneización por paleta de bajo cizallamiento por 15–30 minutos en un cronograma mensual riguroso y siempre inmediatamente antes de su uso en la línea.
- **Prohibición de Alto Cizallamiento:** Nunca utilice cuchillas de mezcla de alta rotación y alto cizallamiento (como discos del tipo Cowles/dispersores) o bombas centrífugas de alto cizallamiento. Fuerzas mecánicas excesivas destruyen la estabilización interfacial, induciendo coagulación irreversible instantánea.

7.2 Configuraciones de Embalaje Estándar

- **Porrones Plásticos Industriales (Pails / Drums):** Porrón de PEAD (polietileno de alta densidad) de alta resistencia de 30 litros. Peso neto del producto: **25 kg**.
- **Contenedor Bulk Intermedio (IBC Totes):** Contenedor industrial IBC de 1000 litros con válvula de drenaje inferior integrada. Peso neto del producto: **1400 kg**.

7.3 Salud Ocupacional y Precauciones de Manejo

- **Equipo de Protección Personal (EPP):** Durante el manejo y transferencia de la dispersión líquida, es obligatorio el uso de guantes de nitrilo resistentes a productos químicos, gafas de protección contra salpicaduras con protección lateral y mandil industrial de manga larga.
- **Riesgo de Inhalación:** El calentamiento de resinas fluoropoliméricas por encima de 300 °C libera trazas de vapores de descomposición térmica que pueden causar la "fiebre por vapores de polímero" (polymer fume fever - síntomas similares a los de la gripe). Evite la inhalación de los gases de escape del proceso. Está terminantemente prohibido fumar en las áreas de procesamiento y almacenamiento.

SECCIÓN 8: DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD REGULATORIA GLOBAL

- **Mercado de México (T-MEC):** Formulado con ingredientes listados en los inventarios de sustancias permitidas por la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) para recubrimientos técnicos. Cumple con los criterios de exportación e integración industrial transfronteriza del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC).
- **Mercado de Argentina:** Los componentes se alinean con las directrices de inocuidad exigidas por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria (SENASA) para materiales plásticos en contacto con alimentos y normativas del Mercosur.
- **Mercados de EE. UU. y la UE:** Cumple por completo con las especificaciones de la FDA bajo la norma 21 CFR 177.1550 e inventarios TSCA. Libre de adición intencional de Ácido Perfluorooctanoico (PFOA), cumpliendo rigurosamente con el Anexo XVII del Reglamento REACH de la Unión Europea y directivas RoHS.

Antiadherencia máxima, estabilidad insuperable.



Everflon Fluoropolymers

Tel: +86-185-7168-9228

info@everflon.com

www.everflon.com

www.everflon-latin.com