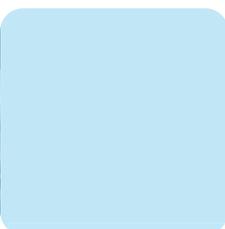




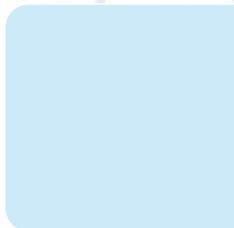
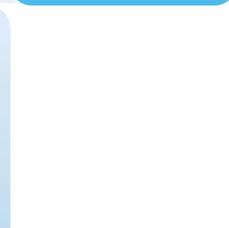
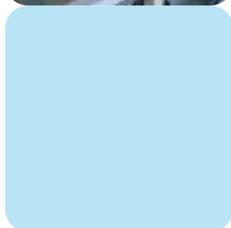
RÖCHLING

High Performance Plastics

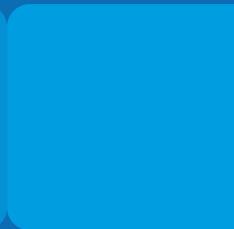
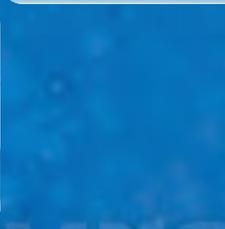
**Plásticos de alto rendimiento
para la construcción de depósitos e
instalaciones químicas**



RITA3
Röchling's Integrated Tank Building Assistant



12/2012



Materiales termoplásticos

Röchling

Experiencia en plásticos

Contenido

| | Página |
|----------------------------------------------------------------|---------|
| Campos de aplicación | 4 – 9 |
| • Depósitos para almacenamiento de líquidos | |
| • Instalaciones de galvanizado | |
| • Instalaciones para decapado del acero | |
| • Instalaciones para tratamiento de agua | |
| • Instalaciones extracción y lavado de gases | |
| • Instalaciones de ventilación | |
| Materiales | 10 – 21 |
| • PE-HD | |
| • PP | |
| • PVC | |
| • PVDF | |
| • E-CTFE | |
| • Polystone® Safe-Tec C | |
| • Foamlite® | |
| Servicio completo para la construcción de tanques | 22 – 25 |
| • Varilla de soldadura | |
| • Perfiles huecos y en U | |
| • RITA | |
| Resistencia al ataque químico | 26 – 29 |
| Resistencia a la intemperie | 30 |
| Conductividad eléctrica | 30 |
| Comportamiento al fuego | 31 |
| Aseguramiento de la calidad | 32 – 34 |
| • Posibilidades de ensayo | |
| Nuestra oferta en resumen | 35 |

El grupo Röchling es un grupo de la industria del plástico con actividad global. Con alrededor de 7300 empleados –en 60 enclaves y 20 países– Röchling es una de las empresas líderes a nivel internacional en el sector del procesamiento del plástico.

Con sus dos áreas de negocios, Plásticos de alto rendimiento y Plásticos para la industria automotriz, el grupo produce un volumen superior a los 11000 millones de euros en los continentes americano, europeo y asiático.

Röchling High-Performance Plastics

El área de negocios High-Performance Plastics cubre el sector de los Plásticos de alto rendimiento dentro del grupo Röchling. Con filiales y sucursales de venta a nivel mundial, el grupo High-Performance de Röchling lidera internacionalmente la fabricación y mecanizado de termoplásticos y composites para la industria de los bienes de capital.

El programa de productos abarca productos semielaborados extruidos, polimerizados y prensados tales como barras redondas, barras planas y placas, así como láminas, barras huecas y tubos, perfiles extruidos, piezas especiales de Poliamida colada, plásticos reforzados con fibra y piezas mecanizadas terminadas.



Plásticos de alto rendimiento para depósitos e instalaciones químicas

Los materiales termoplásticos se utilizan desde hace muchas décadas en la industria química como material para depósitos e instalaciones.

Sus campos de aplicación más importantes son:

- Depósitos para almacenamiento de líquidos
- Instalaciones de galvanizado
- Instalaciones para decapado del acero
- Instalaciones para tratamiento de agua
- Instalaciones de extracción y lavado de gases
- Instalaciones de ventilación

La gran ventaja de los termoplásticos en muchas de tales aplicaciones es su elevada estabilidad frente a los agentes químicos. Así, y en función de las sollicitaciones mecánicas, es posible fabricar completamente piezas de maquinaria en materiales termoplásticos o, alternativamente, en forma compuesta con un plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) o con acero como material portante.

Durante décadas, los plásticos de Röchling High-Performance Plastics han demostrado su aptitud para los campos de aplicación antes mencionados. Presentan una resistencia al ataque químico sobresaliente, son fácilmente mecanizables y satisfacen todas las exigencias de las directivas y normas de la especialidad en cuanto a la construcción de depósitos e instalaciones para química.

Sistema completo

Röchling High-Performance Plastics dispone de una de la más extensa gama de productos para la construcción de depósitos e instalaciones químicas.

Le ofrecemos un completo sistema para su aplicación, que consta de material en placas, perfiles U y perfiles huecos, además de varilla de soldadura, el programa para dimensionamiento de depósitos RITA y el asesoramiento experto acerca del material correcto.

Röchling dispone, además de extensas bases de datos, una larga experiencia en torno a la estabilidad química de materiales termoplásticos.

Este folleto le proporciona a usted un resumen de nuestra capacidad en la construcción de depósitos e instalaciones químicas.



Campos de aplicación

Depósitos para almacenamiento de líquidos

Para poder usar los plásticos en depósitos para el almacenamiento de líquidos en la construcción de depósitos instalaciones de la industria química, los mismos deben cumplir con ciertos requisitos: Uno de ellos es la resistencia al ataque térmico y químico, así como a la carga estática y, en función de su emplazamiento, la aptitud para la intemperie. La amplia gama de productos de Röchling brinda la solución correcta para prácticamente cada caso de aplicación.

Variantes de tanques

Para almacenar líquidos se implementan principalmente depósitos redondos. Estos pueden fabricarse a partir de placas, con métodos de cilindrado o como envase compuesto. En los tres casos se usan plásticos de Röchling, ya sea para el Tanque completo, para la tapa en el caso del cilindrado, y para el fondo o el revestimiento interno si se trata de envases compuestos.

Comparativamente, la manufactura de depósitos rectangulares es más compleja y con ello más costosa, ya que en el caso de envases rectangulares por lo general es necesario insertar refuerzos metálicos en las paredes laterales y el fondo.

Materiales de moldeo con homologación del DIBt

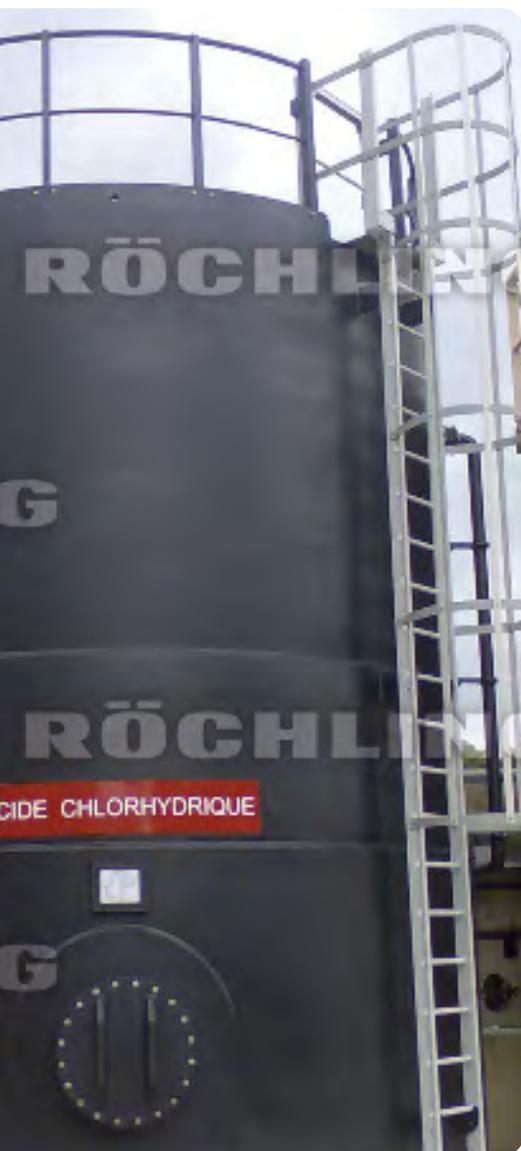
El Instituto Alemán para Técnicas de Construcción (en su sigla alemana, DIBt), en sus fundamentos de construcción y ensayo prescribe que, para depósitos y piezas de depósitos sobre el nivel del terreno constituidos de termoplástico y que estén destinados al almacenamiento de líquidos nocivos para el agua, sólo corresponde implementar placas fabricadas a partir de materiales de moldeo habilitados por la autoridad de inspección de obras.

Para la manufactura de material en placas y Varilla de soldadura de los modelos de depósitos **Polystone® G negro B 100**, **Polystone® G negro B 100-RC** así como

Polystone® G azul B 100-RC Röchling utiliza, por tal motivo, exclusivamente los materiales de moldeo listados en el DIBt.

Resistencia a la radiación ultravioleta

Ya que los depósitos de almacenamiento se emplazan, fundamentalmente, no dentro de edificios sino en espacios exteriores, se requiere además que el material resista la radiación UV. La manera más eficaz de proteger a materiales tales como el PE y el PP contra los daños producidos por radiación ultravioleta, es adicionarles negro de humo. A esto se debe, que numerosos contenedores para almacenaje de líquidos en exteriores sean negros.



Polystone® G negro B 100 Tanque para almacenamiento de ácido clorhídrico de 80 m³ de capacidad



Polystone® G negro B 100-RC Tanque redondo



Polystone® G azul B 100-RC Tanque redondo



Polystone® P Homopolímero gris
Tanque de mezcla, con 25 m³ de capacidad



Polystone® P Homopolímero gris Tanque para almacenamiento de aceite de oliva

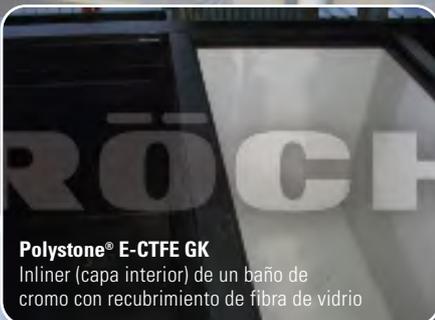
Campos de aplicación

Plantas de galvanizado

En las instalaciones de galvanizado se recubren objetos con elementos metálicos merced a un proceso electroquímico, para elevar su resistencia a la corrosión. Los metales de aplicación galvánica mas usuales son el níquel y el cobre. La galvanotecnia incluye procesos tales como el cromado de piezas de maquinaria, el zincado de tuercas y tornillos, así como la oxidación anódica de piezas de aluminio (anodizado).

Debido a la variedad de tales procesos químicos, en galvanotecnia se implementan distintos plásticos de Röchling. Según la aplicación del caso, los plásticos deben presentar una elevada estabilidad térmica y química.

Por ello, es estrictamente necesaria una investigación exacta de la resistencia del plástico elegido ante los productos químicos y la temperatura previstos. La amplia gama de productos de Röchling brinda la solución correcta para prácticamente cada caso de aplicación.



Campos de aplicación

Instalaciones para decapado del acero



Polystone® P Homopolímero gris

Tanque para una instalación de decapado de acero

En el proceso de decapado se quita a las bobinas laminadas en frío la escoria generada en su superficie por el proceso de laminado en caliente.

En las últimas dos décadas se ha consolidado el uso de polipropileno en depósitos de decapado, sustituyendo progresivamente a los depósitos de acero engomados o revestidos.

Las condiciones típicas del proceso en instalaciones de decapado del acero son:

- Medio: HCl 10 – 20 %
Temperatura: 80 °C – 90 °C
- Medio: H₂SO₄ 50 %
Temperatura: bis 105 °C



Polystone® P Copolímero aleatorio gris

Tanque para una instalación de decapado de acero inoxidable

Las condiciones típicas del proceso en instalaciones de decapado de acero inoxidable son:

- Medio: HF 10 % + HNO₃ 18 %
Temperatura: 50 °C – 65 °C

A raíz de tal diversidad de exigencias, se implementan diferentes tipos de polipropileno. Se diferencia entre PP-H (polipropileno homopolímero), PP-R (polipropileno copolímero aleatorio) y PP-B (polipropileno copolímero en bloque). Debido a las elevadas temperaturas del proceso, en instalaciones de decapado se

prefiere utilizar PP-H como **Polystone® P Homopolímero EHS** (Extra Heat Stabilized) con estabilización térmica adicional, según la temperatura máxima.

En el caso de mezclas de compuestos que generen fisuras de tensión como HF-HNO₃, Röchling recomienda utilizar el PP-R, más elástico. Los tipos de termoplásticos más elásticos pueden absorber tensiones con mayor facilidad, sin que ello les genere grietas. Si se prevé transportar las instalaciones a temperaturas inferiores a 5 °C, un PP-B –gracias a su elevada resiliencia al choque– brinda grandes ventajas con respecto al PP-H poseyendo incluso a -30 °C todavía una buena tenacidad, mientras el PP-H se desgrana a temperaturas bajo 0 °C, lo que origina fácilmente daños durante el transporte de la instalación. Un PP-R también presenta una buena resiliencia a temperaturas de hasta -20 °C.

Básicamente, las tres variantes de PP se diferencian mínimamente en su resistencia a los agentes químicos. Las tasas de difusión de los copolímeros son levemente superiores a la del PP-H. Ya que en el caso de instalaciones de decapado de acero se utilizan por lo general placas de 30 a 40 mm de grosor, la difusión no es un fenómeno relevante en este caso.



Polystone® P Copolímero en bloque gris,
instalación de decapado de
acero



Polystone® P Homopolímero gris

Instalación de decapado de acero con una longitud total de 146 m

Campos de aplicación

Instalaciones para tratamiento de aguas

Polystone® G negro HD SK
Tanque recubierto con GFK para agua DI



Polystone® G HD azul
Revestimiento de un tanque de agua potable



Polystone® P Homopolímero gris
Pequeña planta depuradora



Polystone® G negro B 100
Depósitos industriales para el tratamiento de agua



Polystone® G negro B 100
Unidad de recirculación



Polystone® P Homopolímero gris

El tratamiento del agua ha cobrado una relevancia mundial para la calidad de vida del ser humano. Cada año mueren unos dos millones de personas a consecuencia del agua impura, careciendo 884 millones de seres humanos en todo el mundo del acceso suficiente al agua limpia. Los plásticos utilizados en el tratamiento del agua deben presentar una elevada pureza para el contacto con agua potable y, al mismo tiempo, una estabilidad química particular. Röchling ofrece una de las gamas de productos más amplias para el tratamiento de agua: Los materiales utilizados poseen una buena resistencia a los agentes químicos, además de la elevada pureza exigida y satisfacen las normas y directivas del caso, disponiendo de las homologaciones necesarias.

Sus ámbitos de aplicación más importantes son:

- Construcción de los tanques
- Plantas desalinizadoras de agua marina
- Depósitos y revestimientos de depósitos para agua potable
- Plantas neutralizadoras
- Tratamiento químico del agua
- Construcción de plantas recuperadoras de aguas residuales

| Homologaciones para agua potable | KTW | W270 | ACS |
|----------------------------------|-----|------|-----|
| Polystone® G HD azul | + | + | |
| Polystone® G negro B 100 | + | + | + |

Además de **Polystone® G HD azul** y **Polystone® G negro B 100** también es posible suministrar materiales de **Polystone® P** con homologación KTW. Aquí es posible utilizar materias primas con la habilitación correspondiente.

Polystone® P Homopolímero gris
Torre purificadora de agua de una cervecería



Campos de aplicación

Instalaciones de extracción y lavado de gases



Polystone® P Homopolímero gris
Instalación depuradora de aire evacuado



Polystone® PVDF y Trovidur® EC
Precipitador de goteo en una instalación aireadora



Polystone® P Copolímero gris
Tratamiento del aire evacuado para eliminación de olores



Polystone® P Homopolímero gris
Purificadora de aire evacuado



Polystone® PPs EL negro
Instalación depuradora de aire evacuado

Para reducir los daños al ambiente y a la salud, ocasionados por sustancias nocivas en el aire, en muchos países hay reglamentos para limitar los agentes nocivos en las emisiones. Esto obliga, frecuentemente, a recurrir a purificación del aire.

Las instalaciones típicas para purificar aire son precipitadores de goteo y depuradores de gases:

En los **precipitadores de goteo** se conduce aire de escape ascendente a través de componentes integrados. Esto hace que las sustancias nocivas se acumulen por goteo dentro de esos insertos, en la parte inferior del Tanque.

En los **depuradores de gases**, el aire de drenaje es limpiado mediante un fluido agregado, donde se acumulan los componentes nocivos. Los líquidos que normalmente se utilizan a tal fin son suspensiones como el agua de cal. Frecuentemente, los líquidos y gases utilizados para la limpieza, así como el aire a purificar –como por ej. SO₂ y SO₃ en plantas desulfuradoras de gases de combustión– son fuertemente corrosivos. Se utilizan materiales termoplásticos debido a su particular resistencia a la corrosión.

Campos de aplicación

Instalaciones de ventilación



Polystone® P Homopolímero gris
Ventilador de una instalación de aireación



Procesamiento de **Polystone® PPs gris**
para una instalación de aireación



Polystone® G HD negro
Alojamiento en una instalación de aireación



Polystone® P Homopolímero gris
Sistema de ventilación para una instalación
de galvanizado



Trovidur® EC y Polystone® PVDF
Instalación de ventilación



Polystone® PVDF GK
como recubrimiento interno de un canal de aireación de plástico reforzado con fibra de vidrio

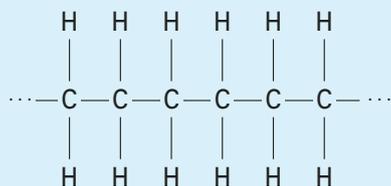
La evacuación de aire cargado con sustancias nocivas es una tarea importante en edificios y plantas químicas. El área de las instalaciones para aireación involucra no sólo la construcción de ventiladores sino también la fabricación de canales de aireación y alojamiento de las tuberías en algunas partes de la planta.

En virtud de su buena estabilidad química y mecanizado sobresaliente, aquí también se implementan los plásticos de Röchling. **Polystone® PVDF** sirve, a menudo, como revestimiento interno (inliner) de canales de plásticos reforzados con fibra de vidrio. En la medida que la carga estática, térmica y química lo permitan, es posible fabricar instalaciones completas en PE, PP o PVC.

Con frecuencia, los materiales utilizados en instalaciones de ventilación deben satisfacer exigencias especiales en cuanto a su conductividad eléctrica e inflamabilidad. **Polystone® PPs** es un polipropileno de baja inflamabilidad, de uso muy frecuente en instalaciones de ventilación. Si además se requiere una cierta conductividad del material, Röchling recomienda utilizar **Polystone® PPs EL negro**.

Materiales

Polietileno (PE-HD)



Estructura molecular de polietileno

El polietileno presenta una estructura molecular simple. Los segmentos CH₂ está alineados unos con otros de manera sencilla. Según el método de polimerización, el polietileno puede fabricarse en espesores diferentes, los que quedan determinados por el número de ramificaciones de las cadenas moleculares. Estas ramificaciones reflejan el grado de cristalinidad.

El polietileno se distingue por las siguientes propiedades:

- Baja densidad
- Elevada tenacidad
- Elevada elongación a la rotura
- Rango de temperaturas de aplicación de -50 °C a +90 °C
- Buena capacidad de aislamiento eléctrico
- Muy buena resistencia a los agentes químicos
- Muy escasa absorción de agua

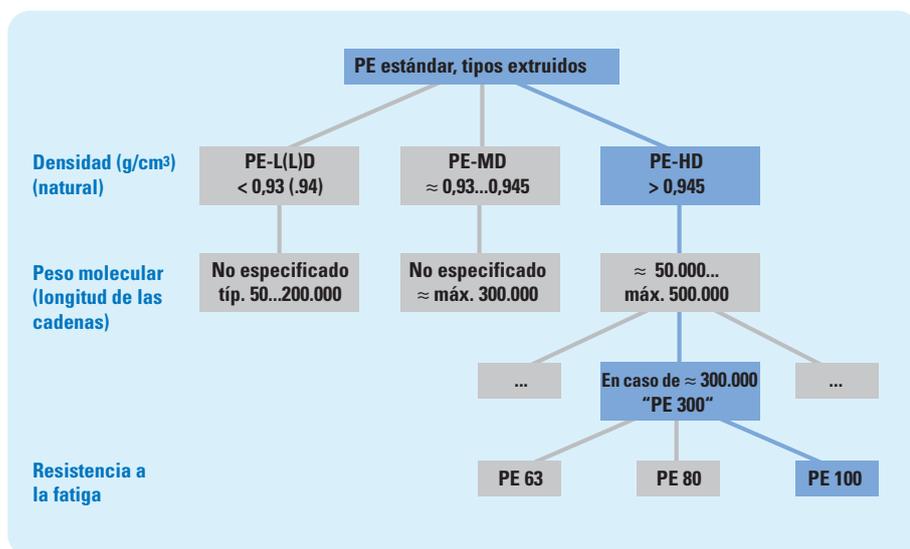
Precisamente, las propiedades dependen fuertemente de la longitud de las cadenas moleculares (peso molecular) y de la composición de las moléculas (cristalinidad). El grado de ramificación de las cadenas moleculares, así como la longitud de las cadenas laterales condicionan esencialmente las propiedades del polietileno. Por ello se diferencian entre sí según el tipo de PE. Ello explica también las diferencias de PE-LD y PE-HD. El PE-HD se genera al realizarse la polimerización a baja presión. En el caso del PE-LD ocurre a la

inversa, pues aquí la polimerización se produce bajo presión. Esto hace que en el PE-HD surjan cadenas moleculares menos ramificadas en comparación con el PE-LD. En consecuencia, el PE-HD posee una densidad superior (ingl. "density") con respecto al PE-LD.

Esto también explica el origen del nombre:

PE-HD = High Density PolyEthylen
PE-LD = Low Density PolyEthylen

Comparaciones de densidad

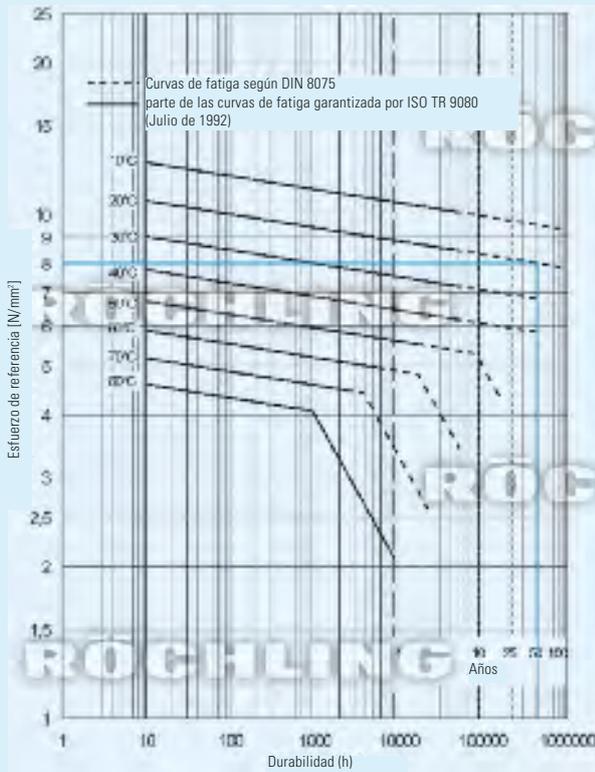


Los tipos PE 80 y PE 100 –hoy en día, de uso estándar en la construcción de depósitos e instalaciones químicas– pertenecen al grupo PE 300 (PE-HD), donde los números 80 y 100 se refieren a la clase MRS. MRS significa "Minimum Required Strength" y describe la resistencia mínima que debe poseer un material

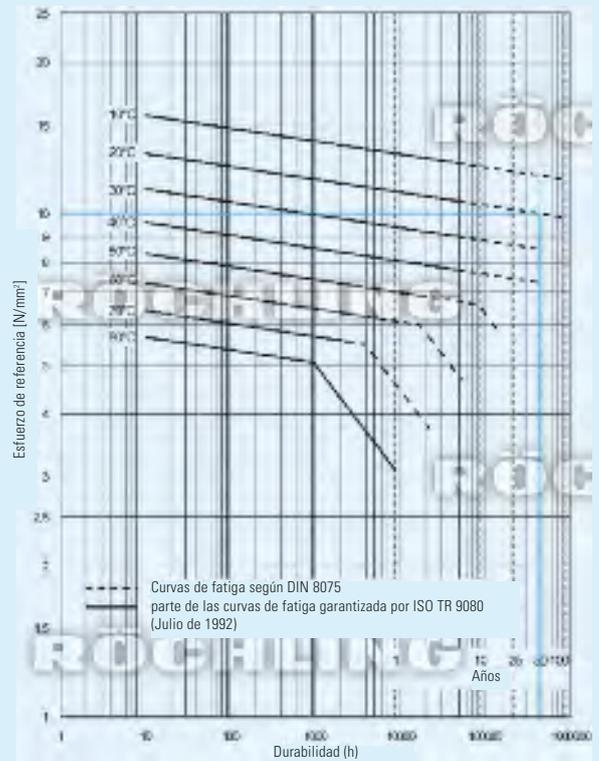
en el ensayo de fatiga con presión interna a 20°C luego de 50 años. Con ello, un PE-HD posee la clase MRS PE 80 si la resistencia es superior a 8 N/mm². Siendo ésta superior a 10, el material satisface las exigencias de un PE 100.

Materiales

Polietileno (PE-HD)



Requisitos para un PE 80 mostrados en base a las curvas de fatiga de la DVS 2205 parte 1.
 A una temperatura de trabajo de 20 °C, un PE 80 debe conservar una resistencia mínima de 8 N/mm² después de 50 años de uso.



Requisitos para un PE 100 mostrados en base a las curvas de fatiga de la DVS 2205 parte 1.
 A una temperatura de trabajo de 20 °C, un PE 100 debe conservar una resistencia mínima de 10 N/mm² después de 50 años de uso.

Las materias primas utilizadas por Röchling para los materiales PE 80 y PE 100 están listadas en el DIBt (Instituto Alemán para la Técnica de Construcciones) cumplimentando así las exigencias establecidas por el DIBt para el uso en la construcción de tanques.

Materiales

Polietileno (PE-HD)



Polystone® G HD negro
Alojamiento de una instalación de aireación

Polystone® G HD negro

Polystone® G HD negro es un PE de alta densidad. El material se caracteriza por una elevada resistencia a los agentes químicos, fácil mecanización y apto para el contacto con alimentos. En particular, su elevada estabilidad química ha predestinado al **Polystone® G HD negro** para su empleo en la construcción de depósitos e instalaciones para la industria química.

Propiedades

- Apropiado para el contacto con sustancias alimenticias
- Buena resistencia al ataque químico
- Buena resistencia a rayos ultravioleta
- Elevada resistencia a las fisuras de tensión



Polystone® G negro B 100
Tanque de almacenamiento para ácido sulfúrico

Polystone® G negro B 100

En la fabricación de **Polystone® G negro B 100** únicamente se emplean materias primas autorizadas para la construcción de tanques. Se cumplimentan las exigencias para un PE 100 (clase MRS), siendo supervisadas periódicamente mediante control externo.

Propiedades

- Muy buenas propiedades de soldadura y mecanizado
- Elevada elongación a la rotura, muy bueno para la construcción de tanques
- Muy buena resistencia a los agentes químicos
- Homologado en Alemania para depósitos que requieren sello de aprobación según § 19 WHG
- Elevada resistencia a los agentes químicos que producen fisuras de tensión (FNCT > 900 h)
- Apropiado para el contacto con agua potable (probado según KTW, W270 y ACS)



Polystone® G negro B 100-RC
Tanque de almacenamiento para ácido clorhídrico

Polystone® G negro B 100-RC

Polystone® G negro B 100-RC es un PE 100 con una resistencia a la fisura de tensión particularmente elevada. Se utilizan exclusivamente materias primas habilitadas para la construcción de tanques.

Propiedades

- Elevada elongación a la rotura, muy bueno para la construcción de tanques
- Muy buena resistencia a los agentes químicos
- Homologado en Alemania para tanques que requieren sello de aprobación según § 19 WHG
- Elevada resistencia a los agentes químicos que producen fisuras de tensión (FNCT > 8760 h)



Polystone® G HD azul
Revestimiento de un tanque de agua potable

Polystone® G HD azul

Polystone® G HD azul, con su color similar al RAL 5015 es ideal para aplicaciones para agua potable.

Propiedades

- Habilitación BfR/KTW
- Habilitación W270
- Apropiado para el contacto con agua potable
- Buena resistencia al ataque químico

Materiales

Polietileno (PE-HD)



Polystone® G azul B 100-RC
Depósitos de almacenamiento con bandeja colectora

Polystone® G azul B 100-RC

Polystone® G azul B 100-RC es un PE 100 con una resistencia a la fisura de tensión particularmente elevada. Se utilizan exclusivamente materias primas habilitadas para la construcción de tanques.

Propiedades

- Elevada elongación a la rotura, muy bueno para la construcción de tanques
- Muy buena resistencia a los agentes químicos
- Homologado en Alemania para depósitos que requieren sello de aprobación según § 19 WHG
- Elevada resistencia a los productos químicos que provocan fisura de tensión (FNCT > 8760 h)



Polystone® G EL negro
Purificadora de aire evacuado

Polystone® G EL negro

Polystone® G EL negro es un PE-HD con muy buena conductividad eléctrica junto a muy buenas propiedades de fatiga mecánica.

Propiedades

- Conductor eléctrico
- Resistente a la radiación ultravioleta
- Fácil procesabilidad
- Muy buena soldabilidad
- Buena resistencia al ataque químico
- Prácticamente sin absorción de humedad
- Buenas propiedades mecánicas



Polystone® G HD SK negro
Tanque recubierto con GFK
(plástico reforzado con fibra de vidrio)
para agua DI

Polystone® G HD SK/GK negro

Las placas de **Polystone® G HD SK/GK negro** están provistas de un laminado por una cara, que permite la unión con otros materiales. Se implementan, ya sea un tejido de poliéster (SK) o bien productos químicos si se trata de medios de gran difusión y/o tejido de fibra vidrio (GK) en el caso de fuertes variaciones térmicas.

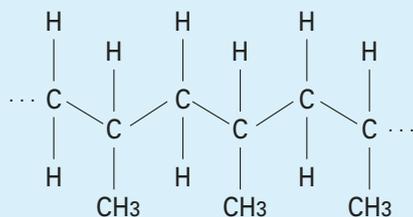
Polystone® G HD GK negro proporciona una resistencia especialmente alta en pegados y estructuras multicapa.

Propiedades

- Muy buenas propiedades de soldadura y mecanizado
- Elevada adherencia en sistemas de construcción mixta, por lo cual es muy bueno para la construcción de tanques
- Buena resistencia al ataque químico

Materiales

Polipropileno (PP)



Estructura molecular de un polipropileno isotáctico

Con la polimerización del propileno se obtiene polipropileno. Un grupo metilo acoplado lateralmente (grupo CH₃) puede ubicarse espacialmente de distintas maneras. De ello resultan productos de PP con diferentes propiedades, de tal modo que se puede distinguir al polipropileno por las siguientes características:

Polipropileno isotáctico:

En este polipropileno, todos los grupos CH₃ se encuentran del mismo lado.

Polipropileno sindiotáctico:

En este polipropileno, los grupos CH₃ siguen una secuencia regular, ubicándose alternadamente a distintos lados de la cadena de carbono.

Polipropileno atáctico:

En este polipropileno, los grupos CH₃ se ubican sin seguir una regla en su ordenamiento espacial con respecto a la cadena de carbono.

El polipropileno isotáctico parcialmente cristalino es relevante desde el punto de vista técnico, ya que en este caso sólo la cristalinidad elevada aporta propiedades técnicamente relevantes.

Los productos **Polystone® P** fabricados por Röchling, así como los productos semielaborados y piezas terminadas resultantes de ello, son de polipropileno isotáctico.

Además, el polipropileno se subdivide en:

PP copolímero en bloque

Los PP copolímeros en bloque poseen –en virtud de su componente elastómero (generalmente caucho etileno propileno)– una tenacidad muy buena, pudiéndose los implementar hasta una temperatura de aprox. –30°C. La temperatura de uso continuo es apenas menor, comparada con los homopolímeros.

PP homopolímero

Los PP homopolímeros son tipos de polipropileno altamente cristalinos que, a diferencia de los copolímeros, presentan a temperatura ambiente elevada dureza, rigidez y resistencia a la tracción. A temperaturas en torno al punto de congelamiento se tornan muy frágiles, precisamente a raíz de su estructura molecular.

Los tipos de polipropileno presentan, con respecto al polietileno, las siguientes diferencias:

- Menor densidad
- Elevada rigidez y dureza
- Temperatura de fusión más elevada (entre 160 °–165 °C)
- Elevada indeformabilidad ante el calor
- Los PP homopolímeros son quebradizos en el frío, Los PP copolímeros presentan, por el contrario, una buena tenacidad
- Buena capacidad de aislamiento eléctrico
- Menor resistencia a la oxidación



Polystone® P Homopolimero gris
Instalación depuradora de aire evacuado

Polystone® P Homopolimero gris

El **Polystone® P Homopolimero gris** posee una alta calidad en cuanto a solidez, resistencia al ataque químico y a la corrosión, y una estabilidad térmica muy elevada. Esto convierte al **Polystone® P Homopolimero gris** en un material ideal para la construcción de depósitos e instalaciones químicas.

Propiedades

- Alta resistencia
- Estabilidad térmica muy elevada
- Muy buena soldabilidad
- Elevada resistencia a los productos químicos y a la corrosión

Materiales

Polipropileno (PP)



Polystone® P copolímero en bloque, gris
Instalaciones para decapado del acero

Polystone® P Copolímero gris

Los materiales de **Polystone® P copolímero** se caracterizan no sólo por su alta resistencia y excelente estabilidad química y a la corrosión, sino también por su elevada tenacidad a temperaturas de hasta -30 °C. Estándar: Copolímero en bloque, a solicitud copolímero aleatorio.

Propiedades

- Alta resistencia
- Alta resistencia al impacto
- Alta resistencia al calor
- Muy buena soldabilidad
- Elevada resistencia a los productos químicos y a la corrosión



Polystone® P Homopolímero natural
Cubas de anodizado para tratamiento de manijas de puerta

Polystone® P Homopolímero natural

El **Polystone® P homopolímero natural** posee una gran dureza, además de excelente resistencia al ataque químico y a la corrosión.

Propiedades

- Alta resistencia
- Estabilidad térmica muy elevada
- Muy buena soldabilidad
- Elevada resistencia a los productos químicos y a la corrosión



Polystone® PPs EL negro
Instalación depuradora de aire evacuado

Polystone® PPs EL negro

Gracias a su perfil de características, el **Polystone® PPs EL** satisface las exigencias específicas de las aplicaciones en zonas explosivas y para la protección de componentes electrónicos ante las descargas electrostáticas. Por ello, el **Polystone® PPs EL** es particularmente adecuado para su uso en la construcción de canalizaciones de aire.

Propiedades

- De difícil inflamabilidad
- Antiestático
- Conductor eléctrico



Polystone® PPs gris
Componentes para una instalación de aireación

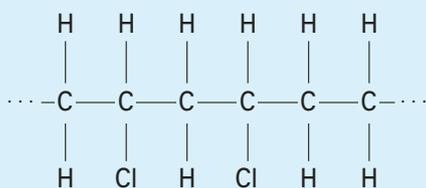
Polystone® PPs gris

El **Polystone® PPs gris** es un material de difícil inflamabilidad, apropiado para la construcción de aireadores y aparatos.

Propiedades

- De difícil inflamabilidad (B1) según DIN 4102
- Elevada rigidez
- Muy buenas propiedades de soldadura y mecanizado
- Resistencia muy elevada a los agentes químicos

Cloruro de polivinilo (PVC)



Estructura molecular del cloruro de polivinilo (PVC)

El cloruro de polivinilo es un plástico generalmente amorfo, con escasas componentes cristalinas (aprox. 5%). Todos los átomos del cloro están estadísticamente distribuidos a ambos lados de los átomos del C (disposición atáctica con segmentos sindiotácticos cortos). El contenido de cloro es de aprox. 56,7%. La materia prima se manipula en granulometría fina, según el método de fabricación, como PVC en masa (**M-PVC**), en suspensión (**S-PVC**) o emulsión (**E-PVC**).

Métodos de polimerización de PVC

Polimerización en masa

Las polimerizaciones en masa se prefieren donde hay exigencias de pureza del producto. Por su bajo contenido en auxiliares de polime-

rización, los tipos de PVC obtenidos por el método de polimerización en masa presentan una alta pureza.

Polimerización en suspensión

Un método de uso frecuente es la polimerización radicalaria. Por lo general, el medio portante es agua. El monómero –insoluble, o prácticamente insoluble en agua– es desperdigado en el medio portante mediante agitación. Las gotas de monómero tienen entre 0,01 y 3 mm de diámetro. El iniciador es soluble en el monómero, esto es, la polimerización se lleva a cabo en el monómero. Las gotitas de monómero se estabilizan con un coloide protector.

Polimerización en emulsión

En la polimerización en emulsión, se emulsiona en el agua un poco de monómero soluble en agua y se lo polimeriza mediante un iniciador radicalario soluble. Las cadenas de polímero, que a partir de allí se generan, se aglutinan en la fase acuosa. Mediante difusión en la fase acuosa del monómero restante de las gotitas, las partículas pueden absorber monómero y crecer.

Aditivos

Ya que el PVC no se derrite, sino que antes de hacerlo, se descompondría, es necesario mezclar aditivos antes de la preparación. Se distinguen entre termoestabilizadores (p.ej. estabiliza-

dores a base de estaño, calcio-zinc o plomo), medios deslizantes (p.ej. ceras o éster graso) y pigmentos (p.ej. óxido de titanio, negro de humo). Incluso se utilizan mejoradores de tenacidad ("modifier"), agentes que mejoran el mecanizado, minerales, sustancias ignífugas, etc. para lograr que el producto adquiera propiedades específicas. Una fórmula de estas contiene, por consiguiente, al menos 4 y frecuentemente hasta 20 componentes. La mezcla en polvo se calienta por fricción en una "mezcladora en caliente", con lo cual ciertos aditivos se funden y penetran el núcleo del PVC y/o lo envuelven. Produciendo a continuación un enfriamiento rápido ("mezcladora en frío") surge un polvo residual, que en ese momento es denominado "dryblend" (mezcla seca) el cual es depositado en silos o transportado a un procesamiento posterior.

Los tipos de cloruro de polivinilo se caracterizan por las siguientes propiedades:

- Elevadas resistencia mecánica, rigidez, dureza (módulo E)
- Buena resistencia al ataque químico
- Buenas propiedades eléctricas
- Autoextinguible fuera de la llama
- Contenido de monómero residual extremadamente bajo (en la materia prima < 1ppm, en la pieza terminada < 100ppb)
- Baja resistencia a la abrasión



Trovidur® NL Revestimiento interno de una columna de destilación (vista interior)



(vista externa)

Trovidur® NL

El **Trovidur® NL** es un PVC-U de elevada resistencia al ataque químico, de uso específico en la construcción de depósitos químicos y revestimientos interiores (liner).

Propiedades

- Color identificatorio, rojo
- Propiedades físicas uniformes en los distintos ejes debido al método de fabricación
- Resistencia normal al impacto
- Elevada resistencia a los ácidos, lejías y soluciones salinas
- De difícil inflamabilidad, autoextinguible al retirar la llama
- No presenta dificultades de procesamiento al soldar, termoformar y pegar
- Apropiado para el contacto con agua potable y alimentos



Trovidur® EN gris
Bandeja colectora

Trovidur® EN

Trovidur® EN en un PVC-U de resistencia al impacto normal con una alta resistencia al ataque químico.

Propiedades

- Resistencia normal al impacto
- Elevada resistencia a los ácidos, lejías y soluciones salinas
- Muy buenas propiedades dieléctricas
- De difícil inflamabilidad, autoextinguible al retirar la llama
- No presenta dificultades de procesamiento al soldar, termoformar y pegar



Trovidur® EN liner red
Revestimiento interno para un Tanque de almacenamiento

Trovidur® EN liner red

Trovidur® EN liner red es, por su gran estabilidad química, un PVC-U especialmente desarrollado para la construcción de revestimientos interiores ("liner").

Propiedades

- Resistencia normal al impacto
- Elevada resistencia a los ácidos, lejías y soluciones salinas
- Satisface las exigencias para su clasificación en la clase para incendio B1 según la norma DIN 4102 hasta 4 mm de espesor
- Superficie visualmente impecable
- No presenta dificultades de procesamiento al soldar, termoformar y pegar



Trovidur® EC
Lavadora de aire con precipitador de goteo

Trovidur® EC

El **Trovidur® EC** es un PVC sin plastificante, de una resistencia normal al impacto.

Propiedades

- Resistencia normal al impacto
- Elevada resistencia a los ácidos, lejías y soluciones salinas
- Satisface las exigencias para su clasificación en la clase para incendio B1 según la norma DIN 4102 hasta 4 mm de espesor
- Autoextinguible al retirar la llama
- No presenta dificultades de procesamiento al soldar, termoformar y pegar



Trovidur® ET
Protección contra salpicaduras para un lavabo en la tecnología de espacios puros

Trovidur® ET

El **Trovidur® ET** es un PVC-U transparente y sin plastificante, de aplicación especial en la construcción de maquinaria e instalaciones.

Propiedades

- Resistencia normal al impacto
- Conforme RoHS
- Elevada translucidez
- De difícil inflamabilidad, autoextinguible al retirar la llama
- No presenta dificultades de procesamiento al soldar, termoformar y pegar
- Buena resistencia a los productos químicos



Trovidur® PHT
Precipitador de goteo

Trovidur® PHT

El **Trovidur® PHT** es un PVC postclorado para la construcción de depósitos e instalaciones químicas.

Propiedades

- Propiedades físicas uniformes en los diferentes ejes en virtud del método de fabricación
- Resistencia normal al impacto
- Elevada resistencia a los ácidos, lejías y soluciones salinas
- De difícil inflamabilidad, autoextinguible al retirar la llama
- No presenta dificultades de procesamiento al soldar, termomoldear y pegar
- Temperatura de uso continuo hasta 90 °C



Trovidur® W 2000
Revestimiento interno de un tanque de acero

Trovidur® W 2000

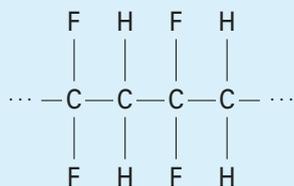
Trovidur® W 2000 es una calidad de PVC blando, muy adecuada para aplicaciones técnicas en la industria química.

Propiedades

- Dureza Shore A, aprox. 85
- Elevada resistencia al ataque químico
- Tenaz y resistente a la abrasión
- Muy buenas propiedades dieléctricas
- Buenas posibilidades adhesivas
- Soldable y moldeable en caliente

Materiales

Fluoruro de polivinilideno (PVDF)



Estructura molecular del fluoruro de polivinilideno (PVDF)

El Fluoruro de polivinilideno es un termoplástico parcialmente cristalino que pertenece al grupo de los polímeros con contenido de flúor. El contenido de flúor es de aprox. 59%. Puede fabricarse tanto por polimerización en emulsión como por polimerización en suspensión. Los productos de **Polystone® PVDF** fabricados por Röchling se fabrican mediante polimerización en suspensión, ya que este método le confiere al polímero una cristalinidad y temperatura de fusión superiores.

Gracias a su buena estabilidad química, buenas propiedades mecánicas y estabilidad térmica, los plásticos fluorados se utilizan en la construcción de plantas químicas. El fuerte enlace entre el flúor, muy electronegativo, y el carbono es la causa de la elevada resistencia a los agentes químicos del PVDF.



Tanque de **Polystone® PVDF** con bandeja colectora de **Trovidur® EN gris**

Polystone® PVDF

El **Polystone® PVDF** es un material con estabilidad térmica y resistencia elevadas.

Propiedades

- Elevada resistencia mecánica, rigidez y tenacidad
- Estabilidad térmica relativamente elevada (-10 °C hasta 150 °C)
- Resistencia muy elevada a los ácidos
- Fisiológicamente inocuo
- Buena resistencia a la abrasión
- Muy buena resistencia a la radiación ultravioleta
- Esterilización sobresaliente
- De difícil inflamabilidad
- Muy buena soldabilidad



Polystone® PVDF GK
Inliner (capa interior) de un baño de cromo con recubrimiento de fibra de vidrio

Polystone® PVDF SK/GK

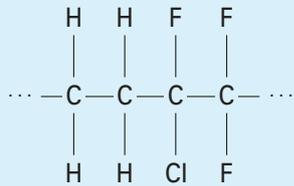
Las placas de **Polystone® PVDF SK/GK** están provistas de un laminado por una cara, que permite la unión con otros materiales. Se implementan, ya sea un tejido de poliéster (SK) o bien productos químicos si se trata de medios de gran difusión y/o un tejido de vidrio (GK) en el caso de fuertes variaciones térmicas. El **Polystone G® PVDF GK** proporciona una resistencia especialmente alta en pegados y estructuras multicapa.

Propiedades

- Muy buenas propiedades de soldadura y mecanizado
- Elevada adherencia en sistemas de construcción mixta, por lo cual es muy bueno para la construcción de depósitos e instalaciones químicas
- Resistencia a los ácidos particularmente elevada
- Estabilidad térmica muy elevada
- Muy buena resistencia al envejecimiento

Materiales

Etileno clorotrifluoroetileno (E-CTFE)



Estructura molecular del etileno clorotrifluoroetileno (E-CTFE)

El etileno clorotrifluoroetileno es un termoplástico parcialmente fluorado. El contenido de flúor es superior, en comparación con el PVDF. Debido a su estructura química –un copolímero alternante 1:1 de etileno y clorofluoroetileno– el E-CTFE presenta un perfil de propiedades único.

Las placas fabricadas por Röchling se obtienen con los métodos de prensado o de extrusión.



Polystone® E-CTFE

Inliner (capa interior) de un baño de cromo con recubrimiento de fibra de vidrio

Polystone® E-CTFE SK/GK

Las placas de **Polystone® E-CTFE SK/GK** están provistas de un laminado por una cara, que permite la unión con otros materiales. Se implementan, ya sea un Tejido de poliéster (SK) o bien productos químicos si se trata de medios de gran difusión y/o un tejido de vidrio (GK) en el caso de fuertes variaciones térmicas. El **Polystone G® E-CTFE GK** proporciona una resistencia especialmente alta en pegados y estructuras multicapa.

Propiedades

- Excelente estabilidad química frente a una variedad de productos químicos incluidos ácidos y lejías
- Buenas propiedades eléctricas
- De difícil inflamabilidad (UL 94 V0)
- Muy elevada pureza
- Superficie muy lisa

Materiales

Polystone® Safe-Tec C

Polystone® Safe-Tec C

Polystone® Safe-Tec C es una placa multicapa y rugosa que dispone de una superficie especialmente antideslizante junto a una elevada estabilidad química.

Contacto con productos químicos

Fueron especialmente desarrolladas por Röchling para pisos y tarimas en la construcción de depósitos e instalaciones químicas. Esta placa, fabricada con el método de coextrusión, es idealmente adecuada para ámbitos donde es posible que la placa tome contacto con productos químicos, por ejemplo, en la cercanía de una instalación para el tratamiento químico superficial.

Propiedades

- Propiedades antideslizantes ensayadas según DIN 51097 clase A
- Alta resistencia a los productos químicos
- Las superficies y caras de corte pueden soldarse entre sí (soldadura por extrusión, soldadura a tope con elemento calefactor)
- Prácticamente sin absorción de humedad, por ello no se hincha
- Fácil procesamiento

Resistencia a los agentes químicos

- Lejías
- Soluciones salinas
- Ácidos orgánicos
- Ácidos inorgánicos (a excepción de ácidos fuertemente oxidantes)
- Alcoholes
- Agua
- Aceites

Campos de aplicación

- Pisos y tarimas en la construcción de instalaciones y depósitos químicos
- Industria química
- Tecnología de espacios puros



Polystone® Safe-Tec C apto para ámbitos donde es posible el contacto con productos químicos



Polystone® Safe-Tec C

Resistente a los agentes químicos y antideslizante



Materiales

Foamlite®

Foamlite® es la innovadora placa de plástico con núcleo interno de espuma. En su desarrollo, Röchling se propuso fundamentalmente reducir el peso. Brinda una ventaja de peso del 30 por ciento con respecto a una placa compacta comparable.

Además de su bajo peso, la estructura de poros cerrados le confiere a la placa de **Foamlite®** una elevada solidez mecánica.

Esto brinda claras ventajas de costes en muchas aplicaciones, dada su manipulación y adaptación constructiva más sencillas.

Foamlite® G

Con un peso específico de 0,70 g/cm³, **Foamlite® G** es más del 30 por ciento más ligero que el polietileno compacto. Una placa que mida 2.000 x 1.000 x 10 mm pesa así 6 Kg menos. Esto tiene ventajas en la manipulación y el dimensionamiento de construcciones.

Apto para ambientes húmedos y en contacto con agua

Foamlite® G se caracteriza por la elevada calidad de su superficie, la puede obtenerse pulida o rugosa, a solicitud. Por su escasa absorción de agua, **Foamlite® G** es especialmente adecuado para ámbitos con humedad y agua. Para aplicaciones en espacios exteriores, es conveniente aditivar el material para su protección contra los rayos ultravioleta.



Fresando una ranura en V en la superficie de la placa, con **Foamlite® P** es posible fabricar una bisagra

Foamlite® P gris
Cubierta móvil en instalaciones de galvanizado, antes de su montaje



Foamlite® P

Con una densidad de 0,65 g/cm³, **Foamlite® P** es notablemente más ligera que una placa de polipropileno compacto con 0,915 g/cm³.

Uso en la construcción de tanques

Con su resistencia sobresaliente a los agentes químicos, unida a propiedades mecánicas muy buenas, **Foamlite® P** está predestinado para el uso en la construcción de depósitos instalaciones químicas. Por su bajo peso, **Foamlite® P** brinda ventajas de costes desde el punto de vista constructivo, por ejemplo al usárselo como tapa de tanques.

Al mismo tiempo, **Foamlite®** dispone de una "bisagra integrada" la que se obtiene simplemente fresando una ranura en V de 90 grados en una cara de la placa. La elevada resistencia a la flexión alternada, que esta placa posee, le permite doblarse hasta 40.000 veces sin romperse.

Este efecto de bisagra adicional permite ahorrar costes de accesorios –y su montaje– en muchas aplicaciones.

Buena soldabilidad

Además, el **Foamlite® P** se puede soldar muy bien con otros tipos de **Polystone® P** con los métodos de soldadura por extrusión y con gas caliente. **Foamlite® P** puede perforarse, cortarse, fresarse y atornillarse con las herramientas de taller convencionales, usadas para madera.



Foamlite® P gris
Cubierta móvil en instalaciones de galvanizado (montada)



Foamlite® P gris
Uso como tapa de Tanque en galvanotecnia

Servicio completo para la construcción de tanques

Varilla de soldadura



Varilla de soldadura

Röchling dispone del Varilla de soldadura –material de aporte– para prácticamente todas placas utilizadas en la construcción de depósitos instalaciones químicas.

Röchling provee Varilla de soldadura en rollos, bobinas o, alternativamente, en varillas de 1 o 2 m de longitud

Entre los tipos de Varilla de soldadura se tiene:

- Polystone® G HD negro
- Polystone® G negro B 100
- Polystone® P Homopolímero gris
- Polystone® P Copolímero
- Trovidur® NL
- Trovidur® EN liner red
- Trovidur® EN
- Trovidur® EC
- Trovidur® HT-X
- Trovidur® PHT
- Polystone® PVDF
- Polystone® E-CTFE

Propiedades

- Muy buena soldabilidad
- Suministro en todas las secciones usuales, según DVS 2211
- A solicitud, se proveen productos especiales

Gama de productos, varilla de soldadura para PE / PP / PVDF / E-CTFE

Polystone® G HD negro
Polystone® G negro B 100
Polystone® G negro B 100-RC
Polystone® G HD azul
Polystone® G azul B 100-RC
Polystone® G EL negro

Polystone® P Homopolímero gris
Polystone® P copolímero en bloque
Polystone® P copolímero aleatorio
Polystone® PPs EL negro
Polystone® PPs gris

Polystone® PVDF ¹⁾
Polystone® E-CTFE ¹⁾

| | | mm | ↔ Δ mm | ↻ Δ mm | Bobina | Rollo suelto | Varilla de 2000 mm |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|--------|--------------|--------------------|
| ● Redonda DVS 2211 | RS/2 | ∅2 | ±0,2 | ±0,2 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| | RS/3 | ∅3 | ±0,2 | ±0,2 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| | RS/4 | ∅4 | -0,3/+0,2 | -0,3/+0,2 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| | RS/5 | ∅5 | -0,4/+0,2 | -0,4/+0,2 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| ▼ Triangular 80° DVS 2211 | DK/80-4 | 4,0 x 3,0 | ±0,3 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| | DK/80-4,3 | 4,3 x 3,0 | ±0,3 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| | DK/80-5 | 5,0 x 3,5 | ±0,3 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| | DK/80-6 | 6,0 x 4,5 | ±0,3 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| | DK/80-7 | 7,0 x 5,3 | ±0,4 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| ▼ Triangular 90° DVS 2211 | DK/90-5,7 | 5,7 x 3,8 | -0,5/+0,1 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| ▼ Triangular 70° DVS 2211 | DK/70-7 | 7,0 x 5,0 | -0,3/-0,9 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| ▼ Triangular 90° special | DK/90-5 | 5,0 x 3,2 | ±0,3 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| ● Oval | OS-5 | 5,0 x 3,0 | ±0,3 | ±0,3 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |
| ▼ Triplet 90° | DR/80-5 | 5,0 x 3,4 | ±0,3 | +0/-0,4 | 3 kg | 5 kg | 3 kg |

¹⁾ 1) sólo disponible en rollo de 2 kg

Gama de productos, Varilla de soldadura para PVC

Trovidur® NL Trovidur® EN liner red
Trovidur® EN
Trovidur® EC

Trovidur® PHT
Trovidur® HT-X

| | | mm | ↔ Δ mm | ↻ Δ mm | Rollo suelto | Varilla de 2000 mm | Varilla de 1000 mm |
|---------------------------|---------|---------------|--------|--------|--------------|--------------------|--------------------|
| ● Redonda DVS 2211 | S DMS:2 | ∅2 | ±0,2 | ±0,2 | – | 3 kg | – |
| | S DMS:3 | ∅3 | ±0,2 | ±0,2 | 8 kg | 3 kg | – |
| | S DMS:4 | ∅4 | ±0,2 | ±0,2 | – | 3 kg | – |
| | S DMS:5 | ∅5 | ±0,2 | ±0,2 | – | 3 kg | – |
| ▼ Triangular 80° DVS 2211 | 80-4,3 | 3 x 3 x 4,3 | – | – | – | – | 3 kg |
| | 80-6 | 4 x 4 x 6 | – | – | – | – | – |
| | 80-7 | 5 x 5 x 7 | – | – | – | – | 3 kg |
| | 80-8 | 6 x 6 x 8 | – | – | – | – | – |
| ▼ Triangular 90° DVS 2211 | 90-4 | 3 x 3 x 4,3 | – | – | – | – | 3 kg |
| | 90-6 | 4,7 x 4,7 x 6 | – | – | – | – | 3 kg |
| ● Doble Core | – | 6,1 x 3,1 | – | – | – | – | 3 kg |
| ▼ Triplet | – | 5,0 x 3,5 | – | – | – | – | 3 kg |
| ▼ DK 100 | – | 5,55 x 3,0 | – | – | – | – | 3 kg |
| ▼ DK 200 | – | 6,45 x 3,45 | – | – | – | – | 3 kg |
| ● Perfil a | – | 7,0 x 3,0 | – | – | – | – | 3 kg |
| ● Perfil b | – | 5,5 x 2,5 | – | – | – | – | 3 kg |

Soldabilidad de plásticos

Las condiciones para la soldadura a tope con elemento calefactor de los **materiales de PE80 y PE100** se describen en la DVS 2207-1 (09.05) según normas DIN 8074 y DIN 8075. Luego "puede considerarse una aptitud dentro del caudal de flujo de masa soldante MFR 190/5 de 0,3 a 1,7 g/10 min y 0,2 a 0,7 g/10 min."

En la DVS 2207-11 (08.08) se describen las condiciones para la soldadura a tope con resistencia eléctrica de los materiales de **PP-H, PP-B y PP-R** según normas DIN 8077 y DIN 8078. Luego "puede considerarse una aptitud dentro del caudal de flujo de masa soldante MFR 190/5 de 0,4 a 1,0 g/10 min." Este rango corresponde aproximadamente al caudal de flujo de masa soldante MFR 230/2,16 de 0,2 a 0,6 g/10 min."

En la DVS 2207-15 (12.05) se describen las condiciones para la soldadura a tope con resistencia calefactora de materiales de **PVDF**.

Por consiguiente "puede considerarse, para densidades de 1,7 a 1,8 g/cm³, una aptitud dentro del caudal de flujo de masa soldante MFR 230/2,16 de 1,0 a 25 g/10 min."

Si los materiales a unir satisfacen estas condiciones, puede considerarse que ambos componentes son soldables entre sí.

La DVS 2207-1 indica, además: "En caso de caudales de flujo de masa soldante divergentes, se deberá realizar el ensayo de fatiga a la tracción según DVS 2203-4 y hoja anexa 1." Si los caudales de flujo de masa soldante se encuentran en los rangos superiores, no es necesario el comprobante de aptitud. Los caudales de flujo de masa soldante para los materiales termoplásticos fabricados por Röchling para la construcción de depósitos e instalaciones químicas se indican en las hojas de datos técnicas y en las certificaciones en planta.

Varilla de soldadura PP-B para material de PP-H en placas

En la zona de los cordones de soldadura aparecen siempre pequeñas entalladuras, que —ante condiciones desventajosas— pueden generar grietas en el material del tanque. Para reducir al máximo el riesgo de daños, deberá usarse un varilla de soldadura un poco menos sensible a la entalladura. Por ello, Röchling recomienda el uso de varilla de soldadura de PP-B incluso para la unión soldada de material en placa de PP-H. Desde hace muchos años, Röchling ofrece como estándar el varilla de soldadura de **Polystone® P copolímero gris**.

Independientemente de ello, también es posible suministrar varilla de soldadura de **Polystone® P homopolímero gris**.



Perfiles huecos y en U

Los perfiles huecos y en U de **Polystone®** se fabrican de la misma masa de moldeo que el varilla de soldadura y las placas

correspondientes. Esto garantiza idénticas propiedades de material y la mejor procesabilidad para todo el tanque.

Gama de productos, perfiles U y huecos

Polystone® G
Polystone® G negro B¹⁾
Polystone® G negro B 100¹⁾

Polystone® P homopolímero
Polystone® P copolímero¹⁾
Polystone® PVDF¹⁾

| Colores: negro, gris | L 5000 | mm | mm | s mm | |
|--------------------------|----------------------------|-----|-----|------|---|
| Perfiles en U | U01 | 49 | 46 | 4 | |
| | U02 | 49 | 72 | 4 | |
| | U04 | 49 | 112 | 4 | |
| | U05 | 49 | 132 | 4 | |
| | U06 | 69 | 72 | 4 | |
| | U07 | 69 | 92 | 4 | |
| | U08 | 69 | 112 | 4 | |
| | U09 | 69 | 132 | 4 | |
| | U11 | 69 | 153 | 4 | |
| | U12 | 90 | 92 | 4 | |
| | Perfiles huecos | H01 | 35 | 35 | 2 |
| | | H03 | 35 | 35 | 3 |
| H05 | | 35 | 35 | 4 | |
| H07 | | 50 | 50 | 4 | |
| H11 | | 60 | 60 | 4 | |
| H12 | | 68 | 68 | 3 | |
| H14 | | 52 | 52 | 2,5 | |

Radio del borde, mínimo, 0,5 mm. Otros colores y medidas, a solicitud. No todas las medidas y calidades están disponibles en depósito.

¹⁾ sin artículos de depósito

Röchling ofrece este sistema completo, para:

- Polystone® G HD negro
- Polystone® G negro B
- Polystone® G negro B 100
- Polystone® P Homopolímero gris
- Polystone® P Copolímero
- Polystone® PVDF

Propiedades

- Muy buena resistencia a los productos químicos y a la corrosión
- Larga vida útil
- Muy buenas propiedades de soldadura y mecanizado



Depósitos con **Polystone® P gris** Perfiles

Servicio completo para la construcción de tanques

Programa para el dimensionamiento de tanques, RITA3

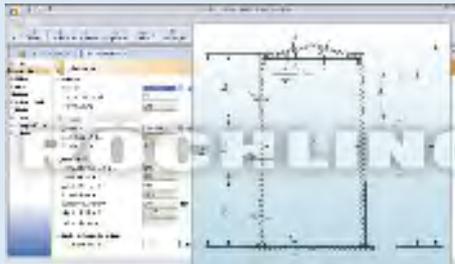
RITA3

Röchling's Integrated Tank Building Assistant

Con el software RITA es posible realizar, en pocos minutos, complejos cálculos de depósitos de materiales termoplásticos en formato rectangular o cilíndrico, así como optimizar el diseño de tanques. RITA tiene en cuenta la directiva DVS 2205, permitiendo dimensionar depósitos más allá del rango de dicha directiva.



La interfaz de usuario de la aplicación para el dimensionamiento de depósitos fue configurada en forma análoga a las conocidas aplicaciones de oficina de Microsoft, para que el usuario nuevo no tarde en familiarizarse con el uso del programa.



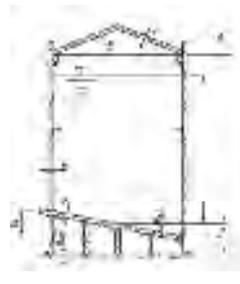
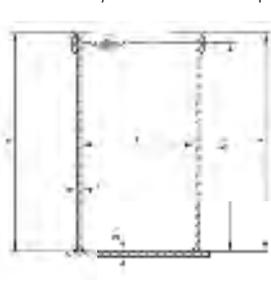
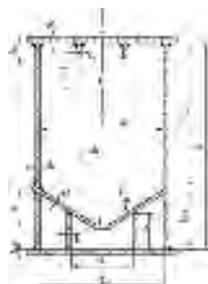
El usuario es asistido con dibujos técnicos al introducir las medidas del Tanque.



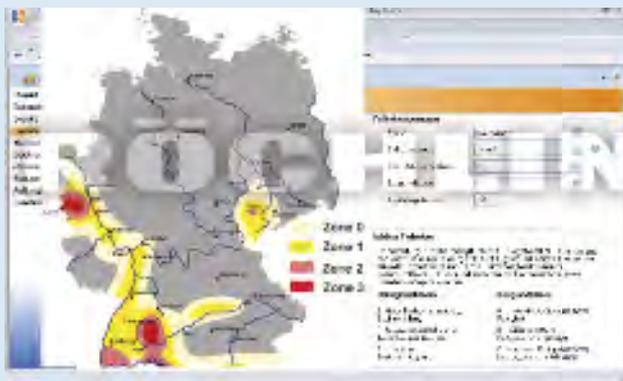
Tanque redondo calculados con RITA para su emplazamiento en una zona sísmica alemana.

Tanque redondo Variantes de diseño

Por primera vez, RITA permite dimensionar depósitos con fondo cónico e inclinado, conforme a la nueva hoja anexa de la directiva 2205 de DVS 2205. También se calculan el marco y la construcción portante para el fondo.



Capacidad antisísmica



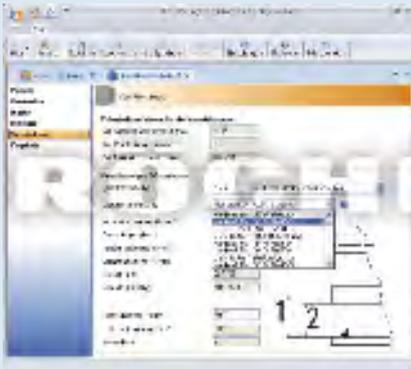
Con frecuencia creciente, al emplazar un tanque en zona sísmica se exige un comprobante de seguridad sísmica del mismo. Ahora, RITA brinda la posibilidad de diseñar y anclar tanques de base cilíndrica en forma antisísmica.





Lista de perfiles metálicos

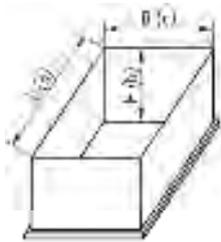
En el caso de depósitos reforzados, el usuario del programa dispone de una selección de perfiles U, I, L, IPE, IPB y huecos. La lista muestra únicamente aquellos perfiles de acero que satisfacen las exigencias de estática para el tanque a dimensionar.



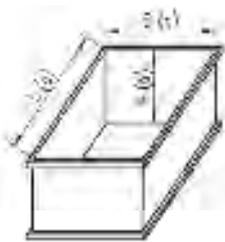
Tanque dimensionado utilizando RITA, con refuerzos

Depósitos rectangulares Variantes de diseño

Son posibles diversas variantes de diseño para depósitos rectangulares:



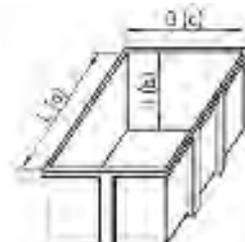
sin refuerzos



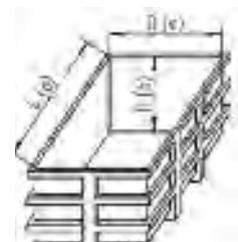
con refuerzos en los bordes



con refuerzos integrales



con refuerzo



con costillaje cruzado

Con certificado del TÜV

Antes de publicar una nueva versión del programa, se envían a verificar los cálculos del programa al TÜV Nord conforme a una especificación previamente definida. Los resultados individuales se garantizan adicionalmente mediante análisis FEM.



Si necesita una versión de prueba, incluyendo una detallada descripción del programa, o por consultas sobre el programa, diríjase a: **RITA@roechling-plastics.com**

Servicio especial

Para evacuar consultas sobre la instalación, recientemente está a disposición nuestro Support gratuito en el correo electrónico

support@comporsys.de

o por teléfono, llamando al **número telefónico del Support 04103 12117-21**

de lunes a jueves, entre 9:00 y 17:00 hs
y viernes entre 9:00 y 13:00 hs

Los cálculos con el programa RITA se basan, fundamentalmente, en la directiva vigente DVS 2205.

Esta se publica en el bolsilibro "Uniones en plásticos" (en alemán: "Fügen von Kunststoffen") distribuido por DVS Media AG.

<http://www.dvs-media.eu/>

Resistencia al ataque químico

Resistencia al ataque químico

Al interactuar un material determinado con otras sustancias como el aire, gas, el agua y productos químicos, puede producirse una mutua influencia. Mientras los materiales sólidos –salvo una eventual abrasión y la extracción de moléculas de aditivos (p.ej. plastificantes)– por lo general no actúan modificando a los plásticos, los líquidos, aún incluso el agua, tienen su influencia. Esto realmente se cumple para los productos químicos líquidos. Especialmente en combinación con calor y luz, pueden generar cambios irreversibles. Su magnitud será tanto mayor cuanto más tiempo perdure la acción.

Así, se evidencian los factores esenciales de la estabilidad química o resistencia al ataque químico: temperatura, tiempo de acción, concentración y agresividad del medio. A esto se añade, que los materiales se comportan de manera diferente ante dichas influencias en estado de reposo que bajo tensiones, esto es, si simultáneamente reciben carga mecánica.

Ataque químico en los metales

La densa trama de átomos en la estructura cristalina de los metales permite que la penetración de moléculas de los líquidos o de los gases no sobrepase el límite de dicho cristal. Por ello un ataque con procesos químicos o electroquímicos, la corrosión, prácticamente sólo ocurre en la superficie límite del medio atacado, esto es, en la cara del metal.

Si los productos de la reacción (óxidos, sulfuros, cloruros u otras sales metálicas) son solubles o ligeramente erosionables, la superficie metálica es continuamente descubierta y continúa reaccionando con el agente atacante hasta que todo el metal resulta desbastado. La pérdida de peso que ello implica es fácil de determinar, permitiendo deducir directamente la pérdida de resistencia en base a la disminución de la sección transversal.

Ataque químico en los plásticos

Por el contrario, los procesos de ataque en los polímeros ocurren de manera completamente diferente. Las fuerzas de cohesión intramoleculares y los enlaces de valencias secundarias intermoleculares (fuerzas de van der Waals) son varios órdenes de magnitud menores en los polímeros (1/100 a 1/1000) que en los metales. Por ello, los espacios intersticiales de las grandes y abultadas cadenas moleculares –ahora "apelmazadas" y "entremezcladas"– de los termoplásticos aquí tratados son tan grandes, que las moléculas de los gases y los líquidos, comparativamente pequeñas, pueden difundirse y alojarse dentro de ellos. Por tal razón, la influencia de los plásticos ya no se limita a la superficie atacada, sino que tiene efecto en todo su volumen, con lo cual dicha acción es múltiple.

En cuanto al efecto de los agentes que atacan los plásticos, se distingue entre medios de acción física y química.

Medios químicamente activos

Los medios químicamente activos producen reacciones químicas en la superficie de los plásticos con las moléculas y los aditivos presentes, como los pigmentos o agentes estabilizantes, ya en la sorción. El ataque químico conlleva oxidaciones, rotura de cadenas, o reticulaciones. Estas siempre producen cambios irreversibles en el plástico.

Medios físicamente activos

Esto no debe ser el caso de los medios físicamente activos. Estos se difunden tras la sorción penetrando la superficie del plástico y se alojan en el volumen libre entre las macromoléculas así como en los defectos o huecos, lo cual produce hinchamiento.

Frecuentemente, los líquidos utilizados en instalaciones extracción y lavado de gases son fuertemente corrosivos. Se utilizan materiales termoplásticos debido a su particular resistencia a la corrosión.



Resistencia al ataque químico

Influencias determinantes sobre la resistencia química

Para ponderar la resistencia de un material al ataque químico debe considerarse que la misma depende de muchos factores. Los factores esenciales para determinar la resistencia química de los materiales son

- La temperatura
- El tiempo de acción
- La sollicitación mecánica
- La concentración del medio

La influencia de la temperatura

Debido a que todos los procesos químicos y físicos que son relevantes para la resistencia se aceleran al aumentar la temperatura, la resistencia química disminuye más o menos significativamente a mayores temperaturas. Por ello, este comportamiento también puede utilizarse para estimar el comportamiento a largo plazo. Si existen resultados de pruebas de almacenaje a temperaturas superiores a la buscada, pues puede deducirse cómo será el comportamiento en almacenaje a largo plazo a la temperatura inferior buscada.

La influencia del tiempo de acción

Por lo general, la resistencia química disminuye con tiempos de acción mayores. La excepción a la regla son aquellos medios que, en contacto con el plástico a la temperatura dada, no atacan químicamente el plástico presentando sólo una solubilidad limitada en dicho material. Dicha solubilidad limitada se evidencia, a medida que se produce el aumento de masa, por la aparición de un grado de saturación. Si el valor de saturación es relativamente bajo, tal como ocurre, por ejemplo, en los materiales de construcción para el medio agua y sus soluciones de sales, ácidos y bases donde la concentración es baja, así se comporta el plástico –químicamente resistente– con respecto a esos medios, ya que sus propiedades tampoco se modifican sustancialmente con una acción prolongada.

Influencia de sollicitaciones mecánicas

Muchos plásticos presentan, en función de las condiciones de implementación, la formación de fisuras de tensión. La carga tractora de un plástico en aire por encima de una tensión o deformación determinada, pero que se encuentra por debajo de un límite de desplazamiento en el ensayo de corta duración, puede originar grietas en el material. Estas grietas –que podrían llegar a aparecer luego de un tiempo muy prolongado– se denominan fisuras de tensión.

Esas tensiones capaces de generar fisuras pueden ser tensiones propias, resultantes de las condiciones de procesamiento, o tensiones externas debidas a sollicitación mecánica, e incluso una superposición de ambos tipos de tensiones. Una acción simultánea de ciertos agentes químicos puede, llegado el caso, acortar drásticamente el lapso hasta la aparición del agrietamiento. Esa aparición se denomina "Fisuración de tensión por condiciones del entorno" (environmental stress cracking, ESC) o más breve "Tensofisuración". Dichas fisuras de tensión pueden traspasar completamente la pared de un Tanque convirtiéndose así en zonas de rotura o pueden detenerse apenas alcancen sectores menos tensionados o deformados, u otras estructuras de material.



Corte de un Tanque con fisuras de tensión

No existe una explicación clara e inequívoca del fenómeno, aplicable a todos los casos de tensofisuración. Se sabe que, p.ej., líquidos polares, soluciones acuosas de sustancias superficialmente activas o aceites etéreos pueden generar fisuras de tensión si un plástico se encuentra bajo su acción, estando sometido al mismo tiempo a tensiones internas o cargado con esfuerzos tensores o flectores. Sin un ensayo preliminar es prácticamente imposible predecir si un medio genera tensofisuración o no.



Resistencia al ataque químico

Influencia de la concentración

En soluciones de dos medios, donde uno de los cuales ataca el plástico en cuestión mientras que el otro es inerte, por lo general la resistencia química del plástico disminuye a medida que crece la proporción del medio agresivo en el neutro, tal como se comprueba en el caso de mezclas de ácido sulfúrico en agua.

Definición de la resistencia

Al planificar y diseñar tanques / depósitos, instalaciones, aparatos y tubería es necesario analizar la resistencia del plástico considerado ante el medio a contener o utilizar en el proceso. Al respecto, está muy difundida la clasificación de materiales en tres clases:

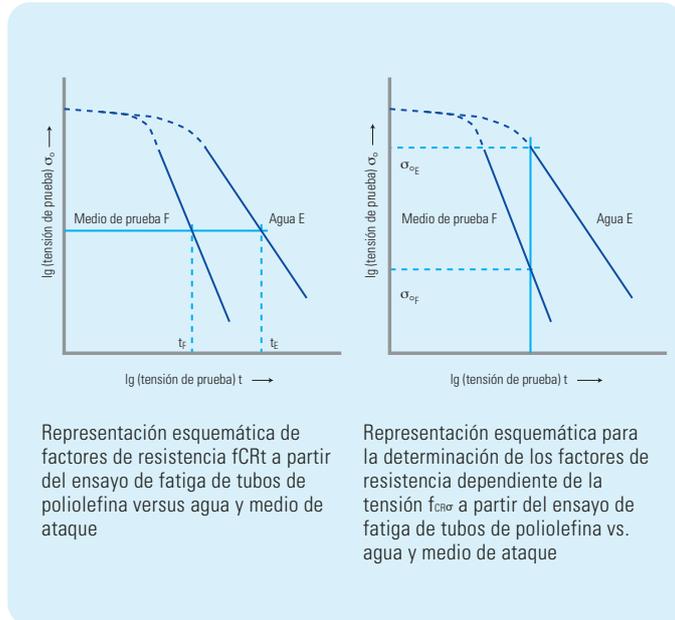
- **Resistente**
El material se clasifica, por lo general, como apto
- **Condicionally resistente**
El material es atacado por medios, pero puede utilizarse en condiciones limitadas. Podrían necesitarse más análisis.
- **No resistente**
El material se clasifica como no apto

Ensayo de inmersión

Los ensayos de inmersión según las normas DIN 16888 e ISO 4433 fundamentan esta clasificación en tres niveles, donde se sumergen probetas en el medio de ataque, sin carga externa de esfuerzos. Como criterios de evaluación se incluyen la variación relativa de masa y la modificación de las propiedades en el ensayo de tracción. El tiempo de acción va de 28 a 112 días. El ensayo de inmersión no es determinante en cuanto a la aptitud de un plástico para la construcción de depósitos e instalaciones químicas, ya que las probetas se exponen a la acción del agente atacante exentas de sollicitaciones físicas externas. Para evaluar revestimientos de PVC-U y PP (liners/UP-GF) el ensayo de inmersión es suficiente, ya que el liner no deberá representar más que el 0,1 a 0,2 % del componente UP-GF.

Determinación del factor de reducción química

Para el dimensionamiento de depósitos íntegramente de termoplásticos es determinante la tensión admisible calculada a partir del coeficiente de resistencia según DVS 2205 parte 1. Para obtener conclusiones cuantificables acerca de la influencia de un medio determinado sobre la resistencia del plástico —y sobre el diseño de depósitos e instalaciones— se realizan ensayos de fatiga bajo presión interna en tubos, donde se reemplaza el contenido usual de agua por el medio correspondiente. Haciendo un análisis comparativo del comportamiento a la fatiga del mismo tubo con contenido de agua es posible determinar factores de resistencia química (f_{CR}).



Lista de medios del DIBt

De los factores de resistencia pueden derivarse factores de reducción correspondientes, los cuales se publican, p.ej. en la lista de medios del Instituto Alemán para Técnica de Construcción (DIBt). Estas listas incluyen datos sobre los medios más comúnmente usados en la construcción de depósitos e instalaciones químicas, y que pueden tenerse en cuenta a la hora de elegir materiales para un Tanque o instalación. Röchling dispone, además, de amplias bases de datos y experiencia sobre materiales termoplásticos.

Para consultar sobre la resistencia química de materiales termoplásticos, Röchling aconseja contactar con nuestros expertos, disponiendo a tal fin de una dirección de correo electrónica propia:

chemicals@roechling-hpp.com

Para brindarle una conclusión sobre la resistencia química o poder recomendarle un material, nuestros técnicos de aplicaciones necesitan los siguientes datos:

- Descripción, concentración y composición exacta del medio
- Temperatura del medio
y se pueden esperar fluctuaciones de temperatura
- Datos del tiempo de acción
(En caso de un Tanque de almacenaje, permanente)

Además debe indicarse si el material habrá de utilizarse para un Tanque totalmente termoplástico o como recubrimiento interno (inliner). Idealmente, ya se ha definido un diseño del Tanque de la instalación, de tal modo que incluso se podría contemplar tensiones que aparecerían en el material.

Resistencia al ataque químico

Medios críticos

En la lista de medios 40 del DIBt (edición de setiembre de 2011) se denominan "medios críticos" a todos los medios que, para una duración de servicio de 25 años, poseen un factor químico de reducción A2 mayor que 1,4.

En general, se consideran "medios críticos" para el PE-HD:

| Medio de almacenaje | Concentración |
|------------------------------------------------------------------|---------------|
| Agua clorada (Cl ₂ *H ₂ O) | Cada |
| Hipoclorito potásico (KOCI, contenido en cloro activo ≤ 150 g/l) | – |
| Hipoclorito sódico (NaOCl, contenido de cloro activo ≤ 150 g/l) | – |
| Ácido nítrico HNO ₃ | ≤ 53 % |
| Ácido sulfúrico H ₂ SO ₄ | ≤ 96 % |

En versiones anteriores de las listas de medios del DIBt se habían indicado factores de reducción para esos medios. A raíz de ciertos casos individuales de daños ocurridos, el gremio decidió excluirlos de las tablas. Al respecto, será necesario encargar a un perito la verificación de la aptitud de PE-HD para depósitos de almacenamiento de "medios críticos". Se puede obtener una lista de los expertos correspondientes en el DIBt.

En aplicaciones con "medios críticos", Röchling recomienda expresamente utilizar PVC o PVDF como revestimiento interno de un Tanque plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) o metálico y, alternativamente, implementar PE-HD como Tanque termoplástico completo.

Comportamiento a la permeación

Todos los agentes de ataque penetran en mayor o menor medida el plástico. Los medios de ataque ácido permeantes, que penetran el plástico con alta velocidad de difusión y sin modificar sensiblemente sus propiedades, sólo pueden determinarse con exámenes especiales. Tales sustancias pueden ocasionar daños en objetos con los que toma contacto al chorrear por la superficie externa de tanques. La permeación debe tenerse especialmente en cuenta en el caso de materiales multicapa. Entonces no sólo debe establecerse la resistencia del inliner que queda en contacto con el medio atacante, sino también la de la cubierta externa (p.ej. GFK o acero).

La permeabilidad al vapor de agua, comparativamente elevada, cobra relevancia en el caso de una estructura compuesta de PVDF con un material más estanco a la permeación. De esta manera, p. ej. la permeabilidad al agua de una capa de plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) de igual espesor es bastante menor. Por ello, en la capa límite entre PVDF y GFK, así como en la estructura compuesta de GFK adyacente, no deben existir burbujas u oquedades. Interiormente pueden llegar a acumularse condensados y, a consecuencia de la presión osmótica resultante de ello, despegarse el inliner, formarse burbujas o dañarse el plástico reforzado.

A causa de la permeación de vapor de agua también es necesario elegir correctamente la resina a usar. La resina UP normal tiende a saponificarse en presencia de vapor de agua y elevadas temperaturas.



Tanque de GFK (plástico reforzado con fibra de vidrio) con inliner de **Trovidur® EN liner red**

Inliner de **Trovidur® EN liner red** para un Tanque de almacenamiento

Resistencia a la intemperie

Resistencia a la intemperie

Los materiales como el PE y el PP, expuestos por un tiempo prolongado a la luz solar y al aire libre, sufren particularmente el ataque de la componente UV de la luz solar así como el ataque físicoquímico del oxígeno del aire. Las consecuencias son:

- Decoloración (frecuentemente, al amarillo)
- Fragilización (pérdida de la tenacidad)
- Pérdida de propiedades mecánicas

Los métodos de mecanizado y el espesor de la pieza moldeada poseen una gran influencia sobre el mecanismo de descomposición. De esta manera, las tensiones internas y los finos grosores de pared aceleran la degradación por ultravioleta. Esto rige, precisamente, sólo para PE o PP no estabilizados, pues ensayos individuales han demostrado que es posible evitar el daño de la radiación UV utilizando aditivos. Productos semiterminados de PVC logran, correspondientemente estabilizados y/o equipados con absorbentes ultravioleta, una durabilidades de más de diez años sin cambios significativos en su perfil de propiedades.

También es determinante para tal protección un mínimo "revestimiento" de la superficie expuesta a las inclemencias,

siendo esta la razón principal por la cual no conviene usar colores oscuros. Tanto el PVDF como el E-CTFE poseen una estabilidad sobresaliente frente las influencias climáticas y no requieren estabilizante adicional. Incluso en pruebas de varios años de duración realizadas con PVDF y E-CTFE no modificado, no se produjo una modificación significativa de las propiedades mecánicas.



Polystone® G HD negro
Encapsulamiento de una instalación de aireación, en el techo de una piscina pública
Aquí es imprescindible una buena resistencia a la intemperie.

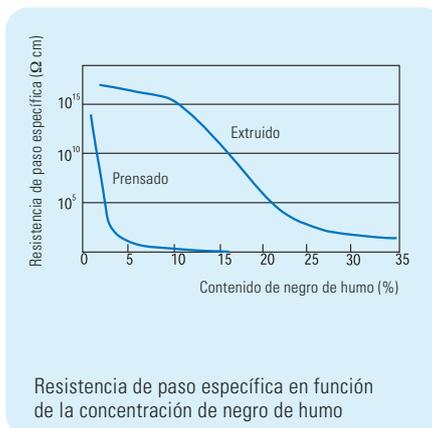
Conductividad eléctrica

Conductividad eléctrica

Por lo general, los materiales termoplásticos son buenos aisladores eléctricos. En numerosas aplicaciones, es precisamente esa propiedad la que se aprovecha. La carga electrostática en la superficie de plásticos normales puede alcanzar un potencial de varios kilovoltios, lo que, en caso de una descarga, puede generar explosiones o destruir componentes electrónicos. Con mezclas de polvo y aire y, muy especialmente, mezclas de gas y aire se alcanzan rápidamente las energías mínimas de ignición (EMI). Pero esto es particularmente crítico también en el almacenaje de medios con bajo punto de inflamación, p. ej. aceites de calefacción, combustibles para ciclo Otto y aceites lubricantes. Por ello existen muchos ámbitos de aplicación que requieren conductividad eléctrica o un comportamiento antiestático del material.

Mediante adición de variantes de negro de humo es posible hacer que los termoplásticos sean conductores eléctricos.

La cantidad de negro de humo adicionada debe ser lo suficientemente alta, como para formar una red conductora. El método de fabricación tiene una influencia determinante en la formación de dicha red y, por consiguiente, en la cantidad de negro de humo añadida. Para obtener una misma resistencia de paso, se requiere mucho menos negro de humo en los plásticos prensados que en los productos extruidos.



Resistencia de paso específica en función de la concentración de negro de humo

En la construcción de depósitos e instalaciones químicas se implementan los materiales conductores eléctricos fabricados por **Röchling Polystone® G EL negro** y **Polystone® PPs EL negro**. Estos poseen una resistencia específica de paso y una resistencia superficial $<10^4$ Ohm.



Polystone® G EL negro
Purificadora de aire evacuado

Comportamiento al fuego

Comportamiento al fuego

Frecuentemente, la combustibilidad de los plásticos es un problema técnico y un obstáculo para su utilización. Para la clasificación del comportamiento al fuego se emplean diferentes métodos de ensayo. En la norma DIN 4102 los materiales se subdividen en combustibles e incombustibles. Los materiales **Polystone® G y P** pertenecen, en su variante estándar, a los plásticos de combustibilidad normal, alcanzando el **Polystone® PPs** la clase B1 (dificilmente inflamable) por adición de sustancias ignífugas.

Por definición, todos los materiales de **Trovidur®** están clasificados, según esta norma, al menos como "auto-extinguibles fuera de la llama" (B2). Las clases son:

- B1: de difícil inflamabilidad
- B2: de inflamabilidad normal
- B3: fácilmente inflamable

No obstante, el **Polystone® PVDF** es difícilmente inflamable y autoextinguible tras retirarle la fuente de ignición. Además, el PVDF arde con poca generación de humo. Para evaluar la inflamabilidad se emplean básicamente dos métodos de ensayo.

En la prueba según ISO 4589 se determina cuánto oxígeno debe estar disponible para un plástico, para que éste se inflame y continúe ardiendo. El índice de oxígeno indica la concentración de oxígeno (vol. %) en una mezcla de nitrógeno y oxígeno, necesaria para mantener la combustión.

En este ensayo, los valores del PVDF se encuentran sensiblemente por encima de los de la poliolefina. Otra ponderación del comportamiento al fuego es el ensayo según UL 94 (Underwriters Laboratories). Ensayando con una muestra de 0,8 mm, el PVDF alcanza el mejor valor de la clasificación "V0". No se observó formación de llama. El PVDF permanece consistente y no se derrite.

Clases de incendio de los materiales Polystone® y Trovidur®

| Material | DIN 4102 | UL 94 |
|--------------------------------|--------------|--------|
| Polystone® G (PE-HD) | B2 | HB |
| Polystone® P | B2 | HB |
| Polystone® PPs | B1 | V2 |
| Polystone® PPs EL negro | B1 | V0 |
| Polystone® PVDF | B1 | V0 |
| Trovidur® EN | B1, 1...4 mm | V0, 5V |
| Trovidur® ET | B1, 1...4 mm | V0 |
| Trovidur® NL | B1, 1...3 mm | V0 |
| Trovidur® EC | B1, 1...4 | V0, 5V |
| Trovidur® PHT | — | V0 |
| Polystone® Safe-Tec C | B2 | HB |
| Foamlite® P | B2 | HB |
| Foamlite® G | B2 | HB |



Especialmente en el caso de usar plásticos para instalaciones de aireación existen elevadas exigencias al comportamiento al fuego

Aseguramiento de la calidad

Posibilidades de ensayo

Una avería en un Tanque o instalación donde se almacenan productos químicos muy agresivos pueden acarrear graves consecuencias para las personas y el medio ambiente. Es por tal motivo que, precisamente en la construcción de depósitos e instalaciones químicas, se imponen elevadas exigencias a los materiales termoplásticos utilizados.

En los laboratorios de Röchling se dispone de más de 700 normas. Más de 350 ensayos pueden realizarse en las diferentes plantas.

Entre ellos se tiene, p.ej.:

- FTIR (espectroscopía infrarroja)
- Ángulo de doblado
- FNCT
- DSC/OIT
- Flexión con entalla
- Pruebas de alta tensión hasta 200.000 voltios
- Ensayos de exposición a la intemperie
- Ensayos de desgaste
- Pruebas mecánicas de + 200 °C hasta - 100 °C
- Colorimetría electrónica



Aseguramiento de la calidad

Posibilidades de ensayo

Los métodos de ensayo más importantes para el uso de plásticos en la construcción de depósitos e instalaciones químicas se describen de la siguiente manera:

FNCT (Full Notch Creep Test)

Con el ensayo FNCT, Röchling determina la estabilidad de plásticos ante un crecimiento lento de fisuras. Una probeta provista de una entalladura envolvente (ingl. "full notch") se coloca bajo tensión traccionante y dentro un agente reticulante y a 80°C y 95°C.

Medidas de la probeta: 10 x 10 x 100 mm³, tensión de prueba: 4 – 5 MPa

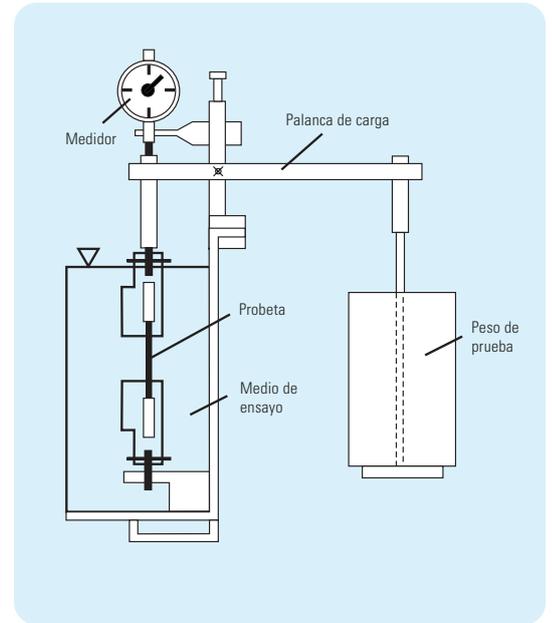
Cuanto más demora en alcanzarse la rotura de la probeta, tanto mayor es la resistencia a la fisura de tensión de la misma.



Fisuras de tensión



Probeta con entalladura envolvente



La configuración de prueba es la misma que en otros ensayos de fatiga

DSC/OIT

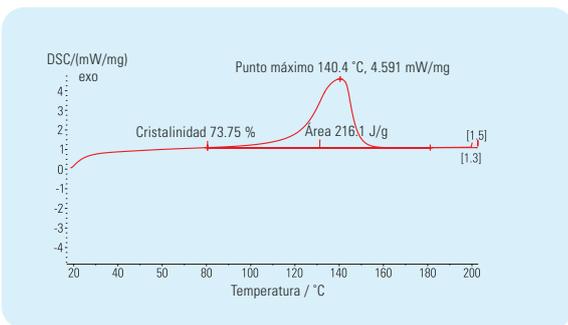


Diagrama típico de un análisis DSC

- Dos métodos completos en un dispositivo.
 - DSC (Differential Scanning Calometry)
 - OIT (Oxidation Induction Time)
- Unidad de análisis controlada por ordenador
- Permite medir la diferencia entre el flujo calorífico de una muestra bajo prueba y el flujo calorífico de un material de referencia, en función de la temperatura y/o del tiempo
- Cantidad de muestra necesaria: ¡Menos de 10 miligramos!

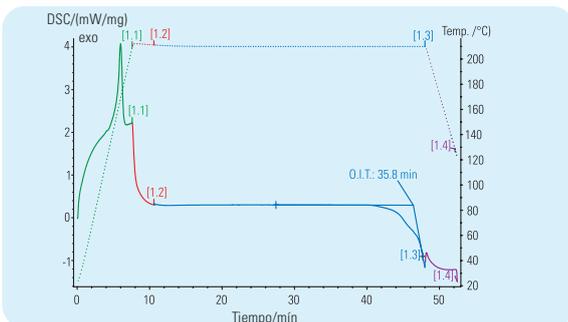


Diagrama típico de un análisis OIT



Introducción de una muestra en la celda de medición



Crisol en el material de prueba automático

Aseguramiento de la calidad

Posibilidades de ensayo

Flexión con entalla

Para determinar la resiliencia al choque de los materiales, se coloca una probeta entallada en un dispositivo de percusión, con ambos extremos en sendos apoyos, y se la somete a un golpe del martillo pendulante. Se ajustará la energía del golpe a la sección transversal de la probeta de tal manera que ésta se rompa o sea estirada por los apoyos.

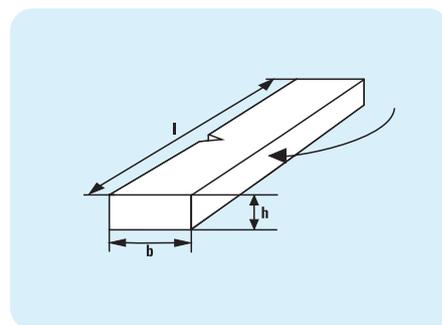
Se mide el trabajo de impacto absorbido por la rotura, relacionado con la sección inicial de la muestra. El resultado se indica en Kilojoule por metro cuadrado kJ/m^2 .



Dispositivo para determinación de la resiliencia a la rotura con probeta entallada



Configuración del ensayo para determinación de la resiliencia a la rotura con probeta entallada

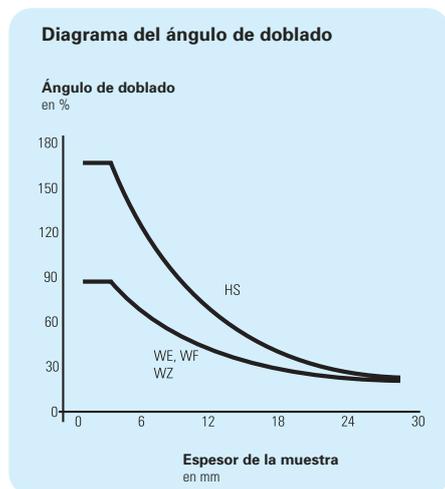


Geometría de la probeta

Ángulo de doblado

Uno de los ensayos más importantes a la hora de determinar la calidad de una unión soldada es la determinación del ángulo de doblado. Se mide el ángulo en el cual se detecta la primera señal de rotura, con una geometría de sellado establecida y una distancia entre soportes definida.

Junto a la evaluación de la imagen de la rotura, considerando el ángulo de doblado obtenido es posible extraer conclusiones sobre la deformabilidad y sobre la calidad de una unión soldada.



Ángulo mínimo de doblado para PE-HD (PE 80, PE 100) según DVS 2203-1 hoja anexa 3

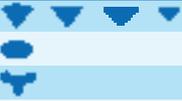


Una vista de la instalación de soldadura a tope con resistencia calefactora



Medición del ángulo de doblado

Nuestra oferta en resumen

| | PE, PP, PVDF, E-CTFE | PVC |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| Material | Polystone® G HD negro | Trovidur® NL |
| | Polystone® G negro B 100 | Trovidur® EN |
| | Polystone® G negro B 100-RC | Trovidur® EN liner red |
| | Polystone® G HD azul | Trovidur® EC |
| | Polystone® G azul B 100-RC | Trovidur® ET |
| | Polystone® G EL negro | Trovidur® PHT |
| | Polystone® G HD SK negro | Trovidur® W 2000 |
| | Polystone® G HD GK negro | |
| | Polystone® P Homopolímero gris | |
| | Polystone® P copolímero en bloque, gris | |
| | Polystone® P Copolímero aleatorio gris | |
| | Polystone® P Homopolímero, natural | |
| | Polystone® PPs EL negro | |
| | Polystone® PPs gris | |
| | Polystone® PVDF | |
| | Polystone® PVDF SK | |
| | Polystone® PVDF GK | |
| | Polystone® E-CTFE | |
| | Polystone® E-CTFE SK | |
| | Polystone® E-CTFE GK | |
| Polystone® Safe-Tec C | | |
| Foamlite® P | | |
| Foamlite® G | | |
| Placas extruidas  | 1.000 x 1.000 mm | 2.000 x 1.000 mm |
| | 2.000 x 1.000 mm | 2.440 x 1.220 mm |
| | 2.440 x 1.220 mm | 3.000 x 1.500 mm |
| | 3.000 x 1.500 mm | 4.000 x 2.000 mm |
| | 4.000 x 2.000 mm | |
| | s 1-50 mm | s 1-6 mm |
| Placas prensadas  | 2.000 x 1.000 mm | 1.000 x 1.000 mm |
| | 3.000 x 1.250 mm | 2.000 x 1.000 mm |
| | 4.000 x 2.000 mm | 2.440 x 1.220 mm |
| | 6.000 x 1.000 mm | |
| | 6.000 x 2.000 mm | |
| | 6.000 x 2.500 mm | |
| | s 8 – 100 mm | s 1 – 100 mm |
| | s 1 – 8 mm* | |
| Barras redondas | ∅ 8 – 300 mm | ∅ 8 – 300 mm |
| | ↑ 1.000 mm | ↑ 1.000 mm |
| | ↓ 2.000 mm | ↓ 2.000 mm |
| | ↓ 2.150 mm | |
| Perfiles  | extruido | |
| Varilla de soldadura |  |  |
| |  |  |
| |  |  |
| |  |  |

*placas laminadas



RÖCHLING

High Performance Plastics

Röchling Engineering Plastics KG

Röchlingstr. 1
49733 Haren/Germany
Tel. +49 5934 701-0
Fax +49 5934 701-299
info@roebling-plastics.com

Röchling Engineering Plastics KG

Planta de Troisdorf
Mülheimer Str. 26
Geb. 115
53840 Troisdorf/Germany
Tel. +49 2241 4820-0
Fax +49 2241 4820-100
info@roebling-plastics.com

Röchling Sustaplast KG

Sustaplast-Str. 1
56112 Lahnstein/Germany
Tel. +49 2621 693-0
Fax +49 2621 693-170
info@sustaplast.de

