



RÖCHLING



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



Fabricación de instalaciones y
depósitos para químicos



Contenido

Campos de aplicación	4
Depósitos para almacenamiento de líquidos	
Instalaciones de galvanizado	
Instalaciones para decapado del acero	
Instalaciones para tratamiento de aguas	
Instalaciones extracción y lavado de gases	
Instalaciones de ventilación	
Materiales	10
PE-HD	
PP	
PVC	
PVDF	
E-CTFE	
Polystone® P CubX®	
Polystone® Safe-Tec C	
Foamlite®	
Polystone® P flex gris	
Servicio completo para la construcción de depósitos	26
Varilla de soldadura	
Perfiles huecos y en U	
RITA® 4	
Resistencia al ataque químico	30
Resistencia a la intemperie	34
Conductividad eléctrica	34
Comportamiento al fuego	35
Garantía de calidad	36
Nuestra oferta en resumen	39

Experiencia en plásticos

El Grupo Röchling, cuya sede se encuentra en la ciudad alemana de Mannheim, cuenta con un gran número de centros en muchos países del mundo. Con varios miles de empleados, nuestra producción está donde se encuentran nuestros clientes y mercados. Nuestras tres divisiones –Industrial, Automoción y Medicina– generan miles de millones de ventas anuales en los continentes europeo, americano y asiático.

Röchling Industrial

La división **Industrial** ofrece a prácticamente todos los sectores industriales unos materiales óptimos para cada aplicación. Röchling dispone de la cartera de productos más amplia de plásticos térmicos y termoestables de todo el mundo. Fabricamos productos semiacabados como placas, barras redondas, huecas y planas, así como piezas fundidas, perfiles y componentes de precisión mecanizados y terminados.

www.roechling.com

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 solicitudes mecánicas, es posible fabricar completamente piezas de maquinaria en materiales termoplásticos o, alternativamente, en composite reforzado con fibra de vidrio (GFK) o con acero como material portante.

Los plásticos de Röchling Industrial llevan décadas demostrando su eficacia en los campos de aplicación arriba mencionados. Su resistencia química es excelente, son fáciles de procesar y cumplen todas las exigencias de las directivas y normas habituales para la fabricación de instalaciones y depósitos para químicos.

Sistema integral

Röchling Industrial ofrece una de las gamas de productos más amplias del sector de la fabricación de instalaciones y depósitos para químicos.

Ofrecemos un sistema integral que abarca desde placas, perfiles en U, perfiles huecos y barras, hasta el probado programa de cálculo de depósitos RITA® 4, pasando por asesoramiento experto para elegir el material adecuado.

Asimismo, Röchling dispone de exhaustivas bases de datos y vastos conocimientos sobre la resistencia química de los termoplásticos.

Este folleto le ofrece una visión general de nuestros productos y competencias en el sector de la fabricación de instalaciones y depósitos para químicos.



Depósitos para almacenamiento de líquidos

Para poder usar los plásticos para el almacenamiento de líquidos en la construcción de depósitos e 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 depósitos

Para almacenar líquidos se implementan principalmente **depósitos redondos**. Estos pueden fabricarse a partir de placas, con métodos de cilindrado o con composite. En los tres casos se usan plásticos de Röchling, ya sea para el depósito completo, para la tapa en el caso del cilindrado, y para el fondo o el revestimiento interno si se trata de composite. Comparativamente, la producción 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, tanto para depósitos, como sus piezas construidas sobre el terreno hechas de termoplásticos, destinadas 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 producción 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 carbón negro. A esto se debe, que numerosos depósitos para almacenaje de líquidos en exteriores sean negros.



Planta de tratamiento de agua



Depósito para almacenamiento de químicos con recipientes colectores de **Polystone® G negro B 100**



Depósito redondo **Polystone® P Homopolymer gris**



Polystone® G azul B 100-RC Depósito redondo

Plantas de galvanizado

En las instalaciones de galvanizado se recubren objetos con elementos metálicos a merced de un proceso electroquímico, para elevar su resistencia a la corrosión. Los metales de aplicación galvánica más 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 prevista. La amplia gama de productos de Röchling brinda la solución correcta para prácticamente cada caso de aplicación.



Polystone® P Homopolímero gris
Depósitos para una instalación de cobre



Polystone® P Homopolímero gris
Planta de galvanizado



Depósitos para ácido crómico de
Polystone® PVDF



Depósitos de **Polystone® P** en una planta de galvanizado de plásticos



Polystone® P Homopolímero gris y Polystone® P Homopolímero natural
Tambor para una instalación de galvanizado



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



Polystone® P Homopolímero gris
Instalación de galvanizado para tratamiento de piezas de aluminio



Depósitos de **Polystone® G HD negro** en una planta de galvanizado

Instalaciones para decapado del acero

En el proceso de decapado se quita a las bobinas laminadas en frío el sarro generado 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: hasta 105 °C

Condiciones de proceso típicas en plantas de decapado de acero inoxidable:

- 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 composite 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 resistencia 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.

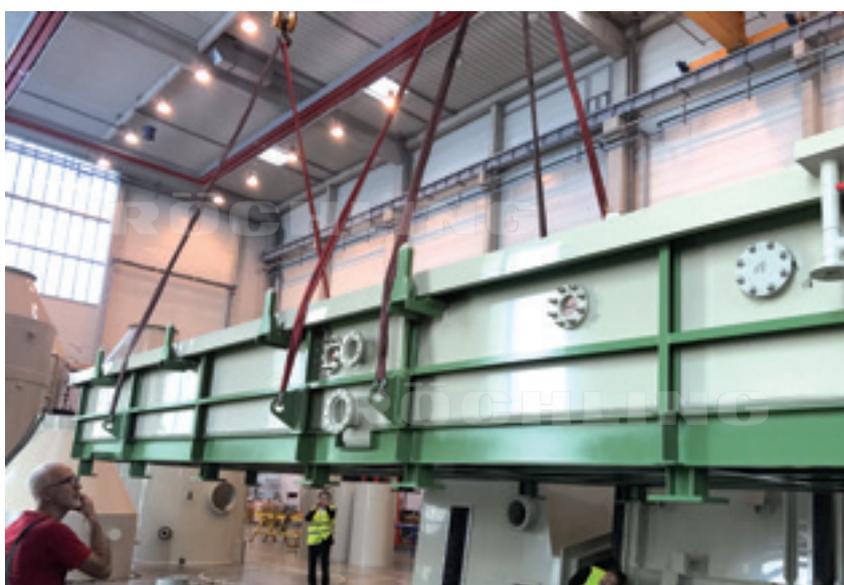
Básicamente, las tres variantes de PP se diferencian mínimamente en su resistencia a los agentes químicos. Las tasas de difusión de los copolímeros son levemente superiores a la del PP-H. Ya que en el caso de instalaciones de decapado de acero se utilizan por lo general placas de 30 a 40 mm de grosor,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



Polystone® P Copolímero aleatorio gris
Depósito para una instalación de decapado de acero inoxidable



Polystone® P Copolímero aleatorio gris
Depósito para mezcla de ácido para decapar



Polystone® P Homopolímero gris EHS (Extra Heat Stabilized)
Polipropileno homopolímero para un sistema de decapado de acero

Instalaciones para tratamiento de aguas

En todo el mundo el tratamiento del agua reviste una gran importancia para la calidad de vida de los seres humanos. Cada año mueren unos dos millones de personas a consecuencia del agua sucia, y en todo el mundo casi dos mil millones de personas no tienen acceso suficiente a 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 del 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 depósitos
- 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



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

Homologaciones para agua potable

	KTW	W270	ACS
Polystone® G HD azul	+	+	
Polystone® G negro B 100	+		+
Polystone® P Homopolímero gris	+		

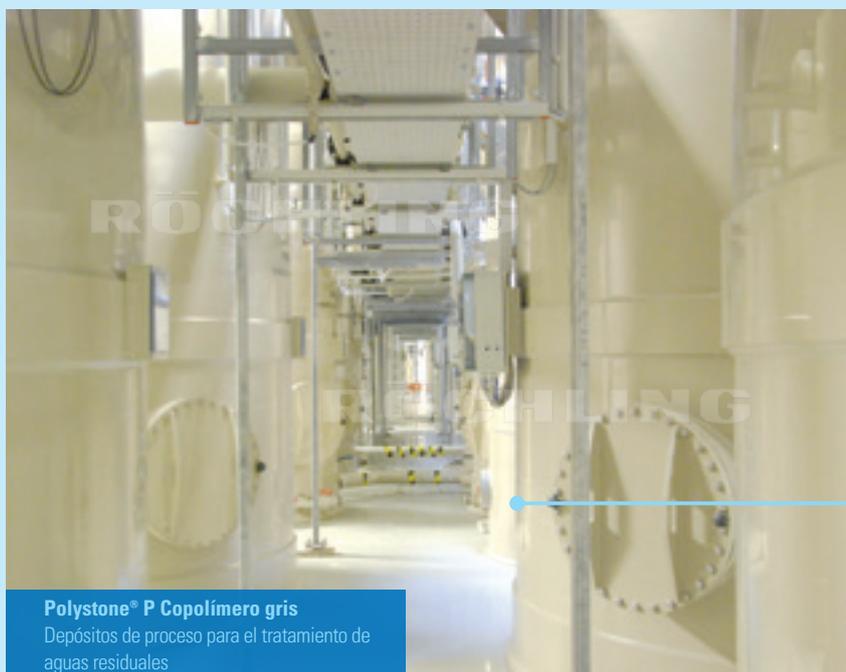
Además de **Polystone® G HD azul** y **Polystone® G negro B 100**, también se pueden suministrar materiales **Polystone® P** que cumplan con los requisitos físicos/químicos de la base de evaluación KTW.



Polystone® G negro B 100
Unidad de recirculación



Polystone® G negro B 100
Depósitos en una planta de tratamiento de aguas residuales



Polystone® P Copolímero gris
Depósitos de proceso para el tratamiento de aguas residuales



Instalaciones de extracción y lavado de gases

Para reducir los daños al medio 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 la purificación del aire.

Las instalaciones típicas para purificar el aire son precipitadores de goteo y depuradas 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 depósito.

En los **depuradoras** 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. SO_2 y SO_3 en plantas desulfuradoras de gases de combustión– son fuertemente corrosivos. Se utilizan materiales termoplásticos debido a su particular resistencia a la corrosión.



Polystone® G negro B 100 sistema de depuración de humos en una planta de tratamiento del agua



Polystone® G negro B 100 100 Lavador de aire de escape en una planta separadora de residuos urbanos



Lavador de gases en una planta de biogás de Polystone® P Homopolímero gris



Lavador de gases de Polystone® P Homopolímero gris



Biofiltro para eliminar los olores

Instalaciones de ventilación

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.

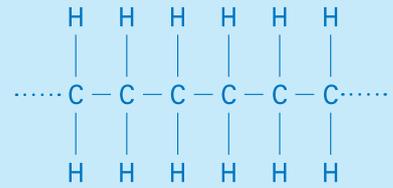
En virtud de su buena estabilidad química y mecanizado sobresaliente, aquí también se implementan los plásticos de Röchling. **Polystone® PVDF FM** sirve, a menudo, como revestimiento interno (inliner) de canales de plástico reforzados con fibra de vidrio. En la medida que la carga estática, térmica 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**.



Polietileno (PE-HD)

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.



Estructura molecular de polietileno

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

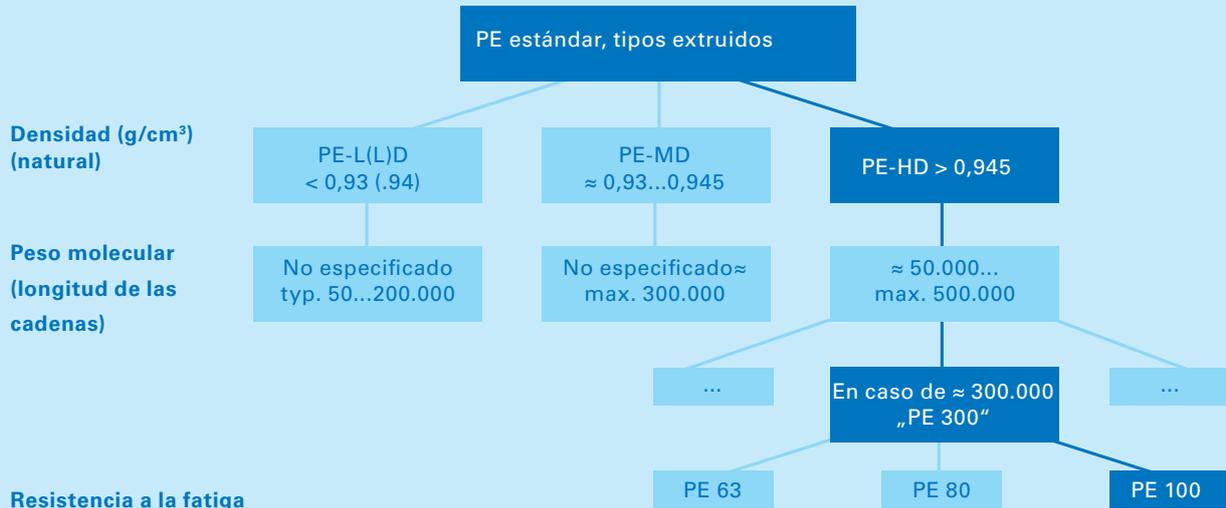
baja presión. En el caso del PE-LD ocurre a la inversa, pues aquí la polimerización se produce bajo presión. Esto hace que en el PE-HD surjan cadenas moleculares menos ramificadas en comparación con el PE-LD. En consecuencia, el PE-HD posee una densidad superior (ingl. "density") con respecto al PE-LD.

Esto también explica el origen del nombre:

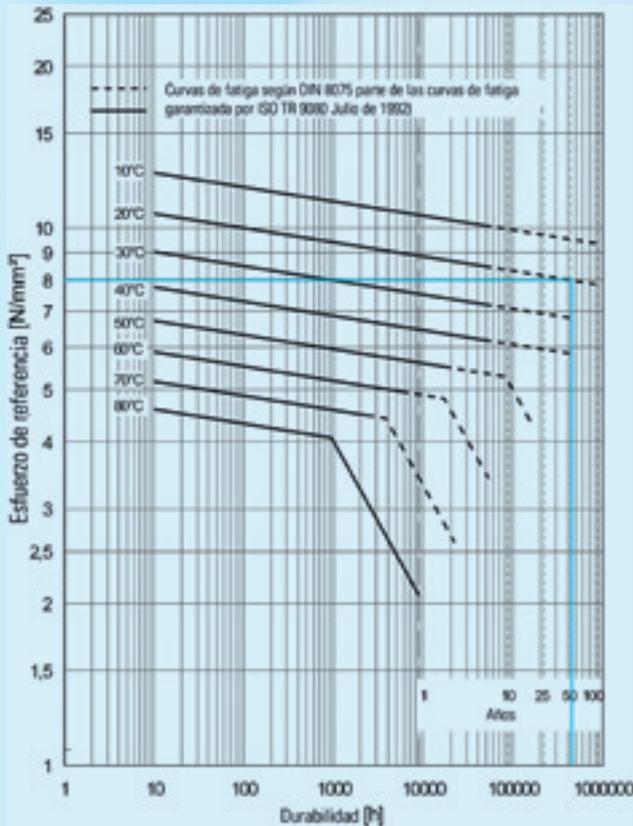
PE-HD = High Density PolyEthylen

PE-LD = Low Density PolyEthylen.

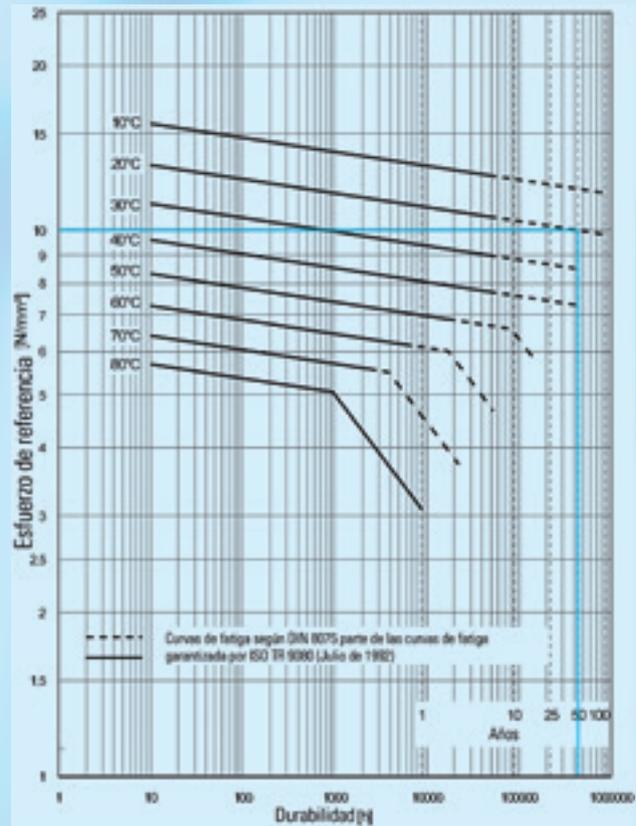
Comparaciones de densidad



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 después 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.



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 empleadas por Röchling para su Polystone® G negro B 100 están detalladas en el Instituto Alemán de Técnica de la Construcción (Deutsches Institut für Bautechnik, DIBt) y por tanto, cumplen todos los requisitos del DIBt para su empleo en la fabricación de depósitos.

Polietileno (PE-HD)



Polystone® G HD negro

Depósito en proceso en una planta de galvanizado de plásticos

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

- Buena resistencia al ataque químico
- Buena resistencia a rayos ultravioleta
- Elevada resistencia a las fisuras de tensión



Polystone® G negro B 100

Sistema de depuración de humos en una planta de tratamiento de agua

Polystone® G negro B 100

En la fabricación de **Polystone® G negro B 100** únicamente se emplean materias primas autorizadas para la construcción de depósitos. 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 depósitos
- Muy buena resistencia a los agentes químicos
- Homologado en Alemania para depósitos que requieren sello de aprobación según § 63 WHG
- Elevada resistencia a los agentes químicos que producen fisuras de tensión (FNCT > 300 h)
- Apropiado para el contacto con agua potable (probado según W270, ACS y los requisitos físico-químicos de la base de evaluación KTW)



Polystone® G negro B 100-RC

Depósito de almacenamiento de 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 depósitos.

Propiedades

- Elevada elongación a la rotura, muy bueno para la construcción de depósitos
- Muy buena resistencia a los agentes químicos
- Homologado en Alemania para depósitos que requieren sello de aprobación según § 63 WHG
- Elevada resistencia a los agentes químicos que producen fisuras de tensión (FNCT > 8760 h)



Polystone® G HD azul Depuradora de agua doméstica

Polystone® G HD azul

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

Propiedades

- Aprobación BfR
- Corresponde a los requisitos físico-químicos de la base de evaluación KTW
- Habilitación W270
- Apropiado para el contacto con agua potable
- Buena resistencia al ataque químico



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 depósitos.

Propiedades

- Elevada elongación a la rotura, muy bueno para la construcción de depósitos
- Muy buena resistencia a los agentes químicos
- Homologado en Alemania para depósitos que requieren sello de aprobación según § 63 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

Depósito recubierto con GFRK (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 depósitos
- Buena resistencia al ataque químico

Polipropileno (PP)

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 semiterminados y piezas terminadas resultantes de ello, son de polipropileno isotáctico.

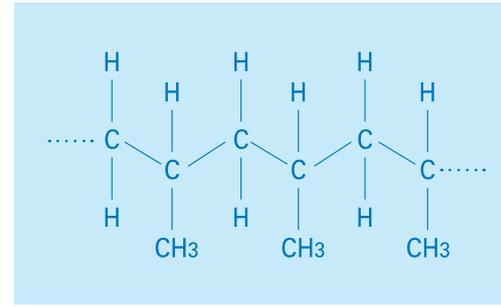
Además, el polipropileno se subdivide en:

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.



Estructura molecular de un polipropileno isotáctico

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 Homopolímero gris

Depósito de proceso en una planta de galvanizado de plásticos

Polystone® P Homopolímero gris

El **Polystone® P Homopolímero 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 Homopolímero 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



Polystone® P Copolímero de bloque gris

Depósitos cilíndricos en una planta de tratamiento de agua

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 puertas

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

Sistema de ventilación

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)

El cloruro de polivinilo es un plástico generalmente amorfo, con escasos componentes cristalinos (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 polimerización, los tipos de PVC obtenidos por el método de polimerización en masa presentan una alta pureza.

Polimerización en suspensión

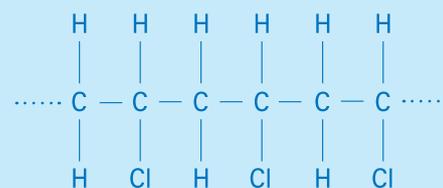
Un método de uso frecuente es la polimerización radicalaria. Por lo general, el medio portante es agua. El monómero –insoluble, o prácticamente insoluble en agua– es desperdigado en el medio portante mediante agitación. Las gotas de monómero tienen entre 0,01 y 3 mm de diámetro. El iniciador es soluble 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 distingue entre termoe estabilizadores (p.ej. estabilizadores a base de estaño, calcio-zinc o plomo), medios deslizantes (p.ej. ceras o éster graso) y pigmentos (p.ej. óxido de titanio, carbón negro). 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



Estructura molecular del cloruro de polivinilo (PVC)

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
(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



Trovidur® EC-N

Lavadora de aire con precipitador de goteo

Trovidur® EC-N

El **Trovidur® EC-N** 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

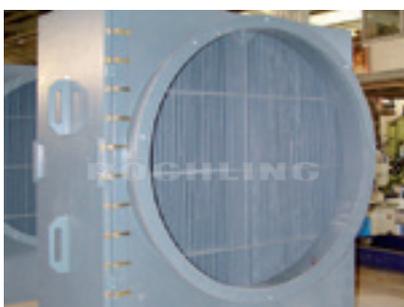
Protección contra salpicaduras para un lavabo en la tecnología de espacios puros

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.

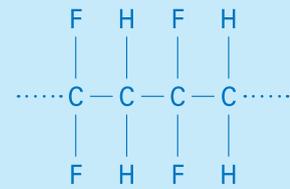
Propiedades

- 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

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 FM fabricados por Röchling se elaboran 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.



Estructura molecular del fluoruro de polivinilideno (PVDF)



Polystone® PVDF FM
Evaporador de cromo

Polystone® PVDF

El **Polystone® PVDF FM** 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 de un baño de cromo con laminado de tejido de vidrio.

Polystone® PVDF SK/GK

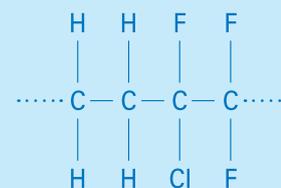
Las placas de **Polystone® PVDF SK/GK** están provistas de un laminado por una cara, que permite la unión con otros materiales. Se implementan, ya sea un tejido de poliéster (SK) o bien productos químicos si se trata de medios de gran difusión y/o un tejido de vidrio (GK) en el caso de fuertes variaciones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

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.



Estructura molecular del etileno clorotrifluoroetileno (E-CTFE)



Polystone® E-CTFE

Caja de seguridad en la industria de los semiconductores

Polystone® E-CTFE

Polystone® E-CTFE es un plástico parcialmente fluorado con una altísima resistencia química y alta pureza.

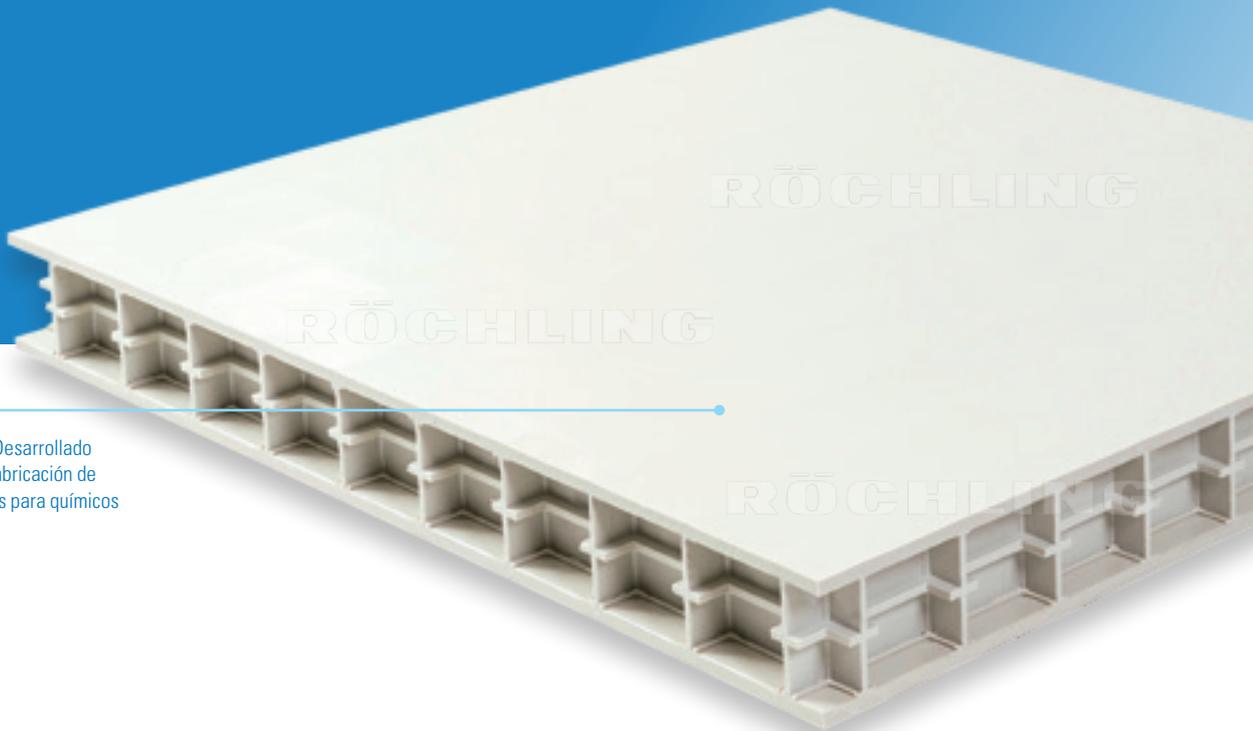
Propiedades

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



Polystone® P CubX®

La placa para fabricar recipientes Polystone® P CubX®. Estructura de cubos interna única por su rigidez extraordinaria. Reduce de manera considerable la necesidad de refuerzos de acero. El ahorro del tiempo de fabricación es notable.



Polystone® P CubX®: Desarrollado especialmente para la fabricación de instalaciones y depósitos para químicos

Fabricación eficiente y segura de recipientes rectangulares

Como experto en la fabricación de recipientes usted sabe que normalmente incluso los recipientes rectangulares de termoplásticos, deben reforzarse con suficiente acero. Y para proteger estos refuerzos de acero contra la corrosión, hay que revestirlos con perfiles de plástico, que deben cortarse y soldarse.

Sin embargo, Röchling ha desarrollado Polystone® P CubX®, una **placa completamente nueva para fabricar recipientes rectangulares** con una estructura de cubos interna que le permitirá **fabricar recipientes rectangulares con mayor rapidez y facilidad.**

Lo que hace que esta placa sea tan particular es su diseño especial, que le confiere **una extraordinaria rigidez longitudinal y transversal.** Polystone® P CubX® consta de un entramado

rectangular interior soldado por sus lados exteriores a dos placas que conforman la superficie de la misma. Esta innovadora estructura hace que la placa de construcción pese muy poco y por tanto se manipule fácilmente, y además le confiere una altísima rigidez longitudinal y transversal.

Al mismo tiempo, la probada resistencia química de los materiales de Röchling hace que esta placa especialmente diseñada para la construcción de recipientes sea idónea para estar en contacto constante con una gran variedad de medios químicos. Asimismo, y a diferencia de los recipientes convencionales de PP, la escasa necesidad de refuerzos de acero conlleva un **enorme ahorro de tiempo** en su fabricación.



Fabricación rápida:
Depósitos de agua para limpieza de Polystone® P CubX® sin refuerzos de acero

Polystone® P CubX® le ofrece varias ventajas para la construcción de recipientes rectangulares:



Reducción de los refuerzos de acero

Gracias a la alta rigidez de la placa, los recipientes rectangulares fabricados con Polystone® P CubX® necesitan muy pocos refuerzos de acero revestido de plástico, o incluso ninguno, en función del tamaño del recipiente. Esto reduce considerablemente la cantidad de soldaduras necesarias, ahorrando así tiempo y recursos.



Manipulación fácil

Los análisis realizados en nuestro laboratorio de pruebas de materiales han demostrado que una placa Polystone® P CubX® de 57 mm de grosor tiene la misma rigidez que una placa de PP macizo de **más de 35 mm de grosor**, pero pesa solo la mitad. Esto facilita su manipulación. También es ideal para reparaciones y adaptaciones de recipientes.



Elevada seguridad de los procesos

En comparación con las placas de plástico macizo, Polystone® P CubX® aumenta la seguridad de los procesos de sus recipientes rectangulares. En caso de fuga, el líquido derramado se deposita primero de forma local en el interior de la placa. **Así, el operador tiene más tiempo para tomar las medidas necesarias.**

Para supervisar las fugas, las placas Polystone® P CubX® vienen de fábrica con una ranura, que una vez fabricado el depósito, forma un espacio hueco por el que puede vigilarse el interior, por ejemplo, con un conductor. **Como alternativa, esta ranura también puede utilizarse como canal colector para la vigilancia visual exterior.**



Aislamiento térmico

Gracias al aire atrapado en las cámaras huecas, Polystone® P CubX® ofrece un buen aislamiento térmico. **Esto permite reducir o ahorrarse por completo los costosos trabajos de aislamiento.**



Polystone® P CubX®
la innovadora placa con estructura de cubos interna

Aplicaciones

- Recipientes rectangulares para, por ejemplo, plantas de galvanizado y decapado de acero, tratamiento de aguas residuales, sistemas de limpieza, tecnología de piscinas, depuradores de agua compactos, adaptación de recipientes, contención de inundaciones
- Tapas y separadores para depósitos cilíndricos
- Carcasas para sistemas de ventilación

- Adaptaciones y reparaciones de recipientes rectangulares

Propiedades

- Alta rigidez longitudinal y transversal
- Alta resistencia química
- Poco peso para una fácil manipulación
- Buen aislamiento térmico
- Fácil de soldar mediante soldadura por calentador, soldadura con gas caliente y soldadura por extrusión



Equipamiento estándar:
Ranura para vigilancia de fugas



Polystone® P CubX®: Muy fácil de soldar y procesar con los métodos de soldadura habituales por calentador, gas caliente y extrusión, y todos los métodos de arranque de virutas



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 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.



Polystone® Safe-Tec
en tubos de drenaje



Polystone® Safe-Tec C es apto para aplicaciones en las que no se puede descartar el contacto con productos químicos

Propiedades

- Propiedades antideslizantes ensayadas según DIN 51130 clase A
- Alta resistencia a los productos químicos
- Las superficies y caras de corte pueden soldarse entre sí (soldadura por extrusión y 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

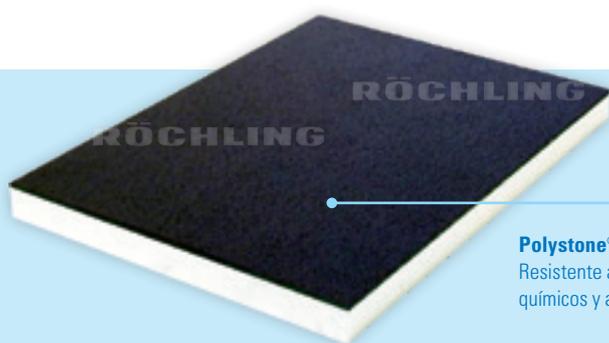
Campos de aplicación

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

Superficie

Polystone® Safe-Tec está disponible con dos estructuras de superficie:

- Granulado «cubic grain» tridimensional en forma de cubos
- Granulado fino



Polystone® Safe-Tec C
Resistente a los agentes químicos y antideslizante



Paredes de una sala de decapado revestidas con **Polystone® G HD azul**



... y suelo de **Polystone® Safe-Tec C**

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.

Superficie de alta calidad

- Superficie lisa o con ambas caras granuladas, con posibilidad de alta resistencia a las rayaduras
- Superficie «cubic grain» antideslizante disponible

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 depósitos

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 e instalaciones químicas. Por su bajo peso, **Foamlite® P** brinda ventajas de costes desde el punto de vista constructivo, por ejemplo al usarse como tapa de depósitos.

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® 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 obtener 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 (montada)



Foamlite® P cubic grain como suelo antideslizante en una nave de pintura de la industria automovilística



Foamlite® P gris
Uso como tapa de depósito en galvanotecnia

Más flexible – Polystone® P flex gris

La placa de construcción de recipientes flexible y soldable

Con Polystone® P flex gris ofrecemos un material flexible que

- une una **alta elasticidad** con una buena **soldabilidad**
- y es **resistente a los productos químicos**

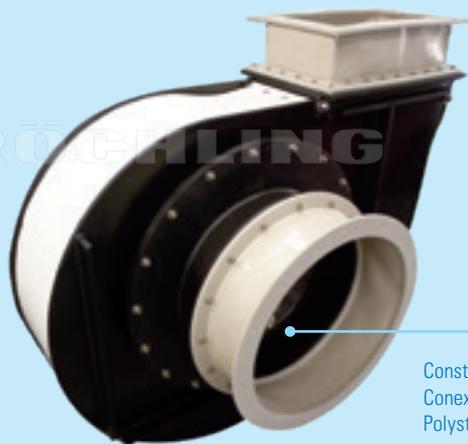
Este material le ofrece posibilidades completamente nuevas para el diseño de recipientes e instalaciones químicas.

Sus ventajas

Como especialista, usted sabe: Los materiales flexibles usuales son resistentes a los productos químicos, pero no se pueden soldar con PP. Hasta ahora usted no pudo utilizar el potencial de los materiales flexibles para sus recipientes e instalaciones. Con Polystone® P flex gris

- puede compensar de forma selectiva las dilataciones térmicas y mecánicas
- y no necesita deformar en caliente los revestimientos para recipientes.

Nuevas posibilidades de diseño:
El Polystone® P flex gris es simultáneamente flexible y soldable



Construcción de ventilaciones:
Conexiones en ventiladores de Polystone® P flex gris



Espacio entre recipientes:
Unión flexible de Polystone® P flex gris



Prevención de accidentes: Seguridad antiplastamiento en la tapa abatible de una instalación de galvanizado de Polystone® P flex gris

Propiedades

- Excelente flexibilidad
- Resistencia muy elevada a los agentes químicos
- Buena soldabilidad con PP
- Puede compensar las dilataciones térmicas y mecánicas

Campos de aplicación

Fabricación de instalaciones y depósitos para químicos

- Instalaciones de galvanizado
- Instalaciones para decapado del acero
- Instalaciones de ventilación
- Instalaciones de extracción y lavado de gases

Varilla de soldadura

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

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

Propiedades

- Muy buena soldabilidad
- Suministro en todas las secciones usuales, según DVS 2211
- Bajo demanda, se provee, 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 FM¹⁾, Polystone® E-CTFE ¹⁾

		mm	↔ Δ mm	↕ Δ mm	Bobina	Rollo suelto	Varilla de 2000 mm
● Redonda DVS 2211	RS/2	ø2	±0,2	±0,2	3 kg	5 kg	3 kg
	RS/3	ø3	±0,2	±0,2	3 kg	5 kg	3 kg
	RS/4	ø4	-0,3/+0,2	-0,3/+0,2	3 kg	5 kg	3 kg
	RS/5	ø5	-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° especial	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
● Triple 90°	DR/80-5	5,0 x 3,4	±0,3	+0/-0,4	3 kg	5 kg	3 kg

1) sólo disponible en rollo de 2 kg

Gama de productos, Varilla de soldadura para PVC

Trovidur® NL, Trovidur® EC-N, Trovidur® PHT, Trovidur® HT-X

		mm	↔ ↕ Δ mm	Rollo suelto	Varilla de 2000 mm	Varilla de 1000 mm
● Redonda DVS 2211	S DMS:2	ø2	±0,2	–	3 kg	–
	S DMS:3	ø3	±0,2	8 kg	3 kg	–
	S DMS:4	ø4	±0,2	–	3 kg	–
	S DMS:5	ø5	±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 núcleo	–	6,1 x 3,1	–	–	–	3 kg
● Triple	–	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



RÖCHLING

Soldabilidad de plásticos

Las condiciones para la soldadura 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. Después "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 con resistencia eléctrica de los materiales de **PP-H, PP-B y PP-R** según normas DIN 8077 y DIN 8078. Después "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 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 fichas 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 depósito. 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 la 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

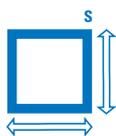
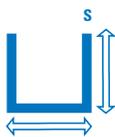
Los perfiles huecos y en U de **Polystone®** se fabrican de la misma masa de moldeo que la varilla de soldadura y las placas

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

Gama de productos, perfiles U y huecos

Polystone® G, Polystone® G negro B 100¹⁾, Polystone® P Homopolímero, Polystone® P Copolímero ¹⁾, Polystone® PVDFFM¹⁾

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, bajo demanda. No todas las medidas y calidades están disponibles en depósito. ¹⁾ sin artículos en stock

Röchling ofrece este sistema completo, para:

- Polystone® G HD negro
- 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
- Vida útil larga
- Muy buenas propiedades de soldadura y mecanizado



Depósitos con **Polystone® P gris** Perfiles

RITA[®] 4

- Para recipientes estacionarios despresurizados
- Cilíndricos o rectangulares
- De acuerdo con la normativa de la DVS
- Nuevo método de cálculo para recipientes rectangulares
- Herramienta de gestión de perfiles de acero
- Herramientas interactivas para cargas de viento y de nieve

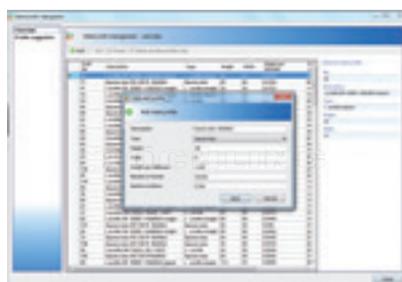


Software para construcción de depósitos RITA[®] 4

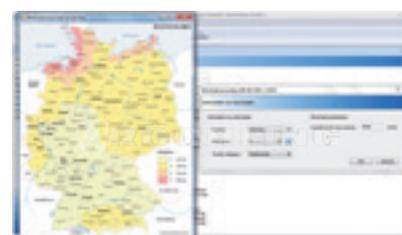
Con el software RITA es posible realizar, en pocos minutos, complejos cálculos de depósitos de materiales termoplásticos en formato rectangular o cilíndrico, así como optimizar el diseño de depósitos permitiendo dimensionar depósitos más allá del rango de dicha directiva. RITA[®] 4 tiene en cuenta la 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 de forma análoga a las conocidas aplicaciones de oficina de Microsoft, para que el usuario nuevo no tarde en familiarizarse con el uso del programa.



Con la herramienta de gestión de perfiles de acero, los usuarios pueden crear perfiles individuales en el sistema y tenerlos en cuenta para el cálculo.



Las herramientas de cargas de viento y de nieve permiten definir las zonas de carga seleccionando la zona correspondiente o marcándola de forma interactiva en el mapa.



Versión de prueba

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

Con certificado del TÜV

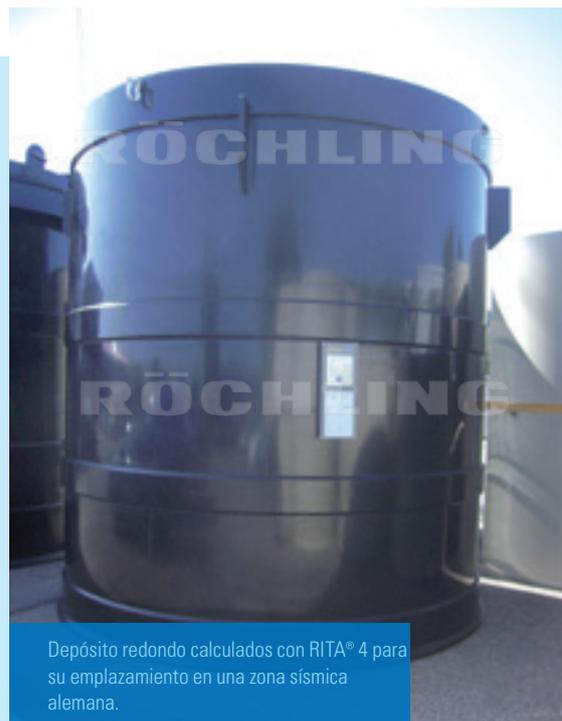
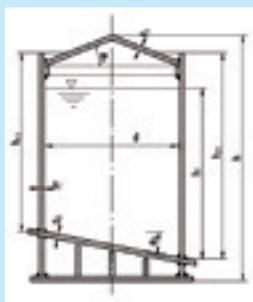
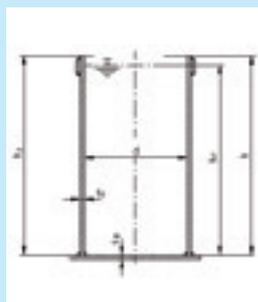
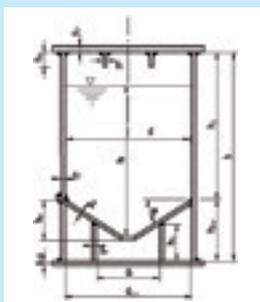
Antes de publicar una nueva versión del programa, se envían a verificar los cálculos del programa al TÜV Nord conforme a una especificación previamente definida. Los resultados individuales se garantizan adicionalmente mediante análisis FEM.

Los cálculos con el programa RITA se basan, fundamentalmente, en la directiva vigente DVS 2205. Esta se publica en libro de bolsillo "Uniones en plásticos" (en alemán: "Fügen von Kunststoffen") distribuido por DVS Media AG. <http://www.dvs-media.eu/>

Variantes de diseño

Depósito redondo

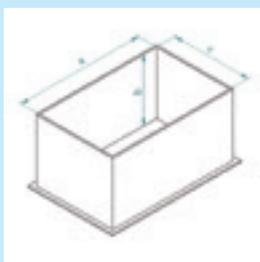
Por primera vez, RITA® 4 permite dimensionar depósitos con fondo cónico e inclinado, conforme a la nueva hoja anexa de la directiva 2205 de DVS 2205. También se calculan el marco y la construcción portante para el fondo.



Depósito redondo calculados con RITA® 4 para su emplazamiento en una zona sísmica alemana.

Depósitos rectangulares

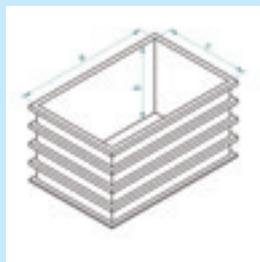
Son posibles diversas variantes de diseño para depósitos rectangulares:



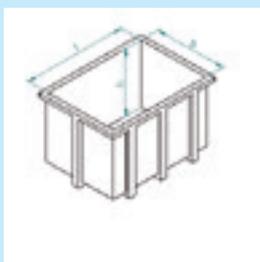
sin refuerzos



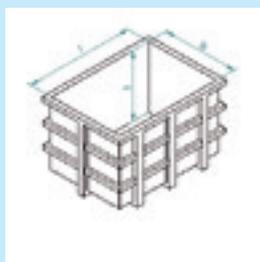
con refuerzos en los bordes



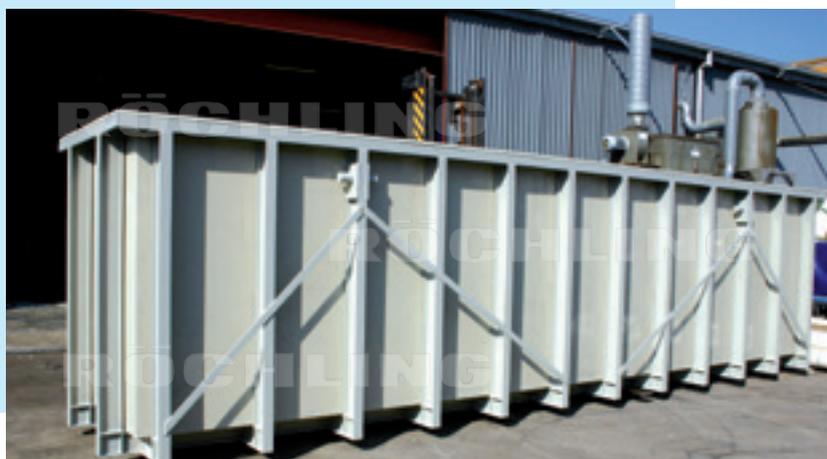
con refuerzos integrales



con refuerzo



con costillaje cruzado



Depósito dimensionado utilizando RITA® 4, con refuerzos

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 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, es decir, 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, es decir, 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 debastado. 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 varias 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 físicos y químicos.



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

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, y en la absorción. El ataque químico conlleva oxidaciones, rotura de cadenas, o reticulaciones. Éstas siempre producen cambios irreversibles en el plástico.

Medios físicamente activos

Este no debe ser el caso de los medios físicamente activos. Éstos se difunden tras la absorción 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.

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 de 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 sollicitudes 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 después de un tiempo muy prologado– 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 sollicitud 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 depósito convirtiéndose así en zonas de rotura, o pueden detenerse apenas alcancen sectores menos tensionados o deformados, u otras estructuras de material.

No existe una explicación clara e inequívoca del fenómeno, aplicable a todos los casos de tensofisuración. Se sabe que, p.ej., líquidos solares, 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.



Corte de un depósito con fisuras de tensión



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 depósitos, instalaciones, aparatos y tuberías, 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
- **Condicionamente 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.

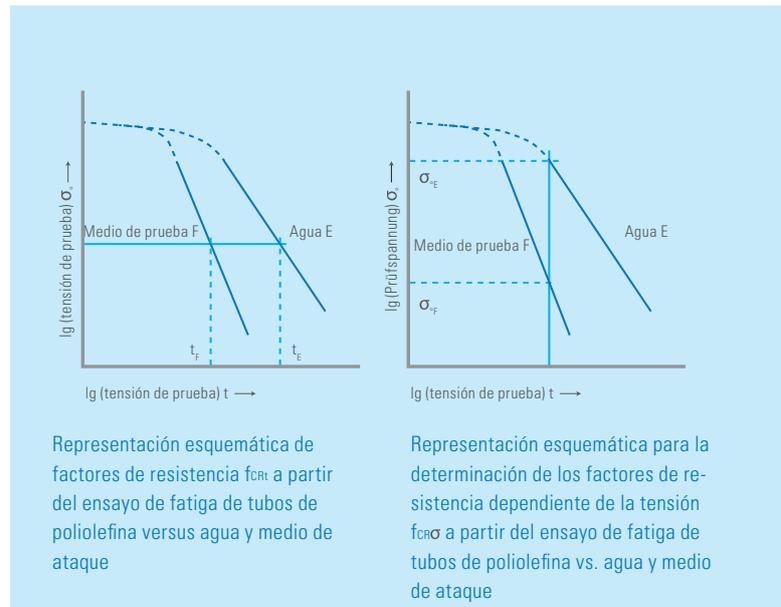
Como criterios de evaluación se incluyen la variación relativa de masa y la modificación de las propiedades en el ensayo de tracción. El tiempo de acción va de 28 a 112 días.

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 solicitudes 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 dimensionado 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 (fCR).



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 depósito 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 depósito de almacenaje, permanente)

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

Medios críticos

En la lista de medios 40 del DIBt (edición de setiembre de 2017) 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 ($\text{Cl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$)	Cada
Hipoclorito potásico (KOCI, contenido en cloro activo ≤ 150 g/l)	–
Hipoclorito sódico (NaOCI, contenido de cloro activo ≤ 150 g/l)	–
Ácido nítrico HNO_3	≤ 53 %
Ácido sulfúrico H_2SO_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 excluírlos de las tablas. Al respecto, será necesario encargar a un périto 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 depósito plástico reforzado con fibra de vidrio (GFK) o metálico y, alternativamente, implementar PE-HD como depósito termoplástico completo.

Comportamiento permeable

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 depósitos. La permeabilidad 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 composite 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 composite 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 permeabilidad 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.

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 del componente UV de la luz solar así como el ataque físico-químico 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 durabilidad 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 realizadas durante varios años con PVDF y E-CTFE no modificado, no se produjo una modificación significativa de las propiedades mecánicas.

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 carbón negro es posible hacer que los termoplásticos sean conductores eléctricos. La cantidad de carbón negro 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 carbón negro añadida. Para obtener una misma resistencia de paso, se requiere mucho menos carbón negro en los plásticos prensados que en los productos extruidos.



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

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 <math><10^4</math> Ohm.



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 (difícilmente inflamable) por adición de sustancias ignífugas.

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

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

No obstante, el **Polystone® PVDF FM** 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.

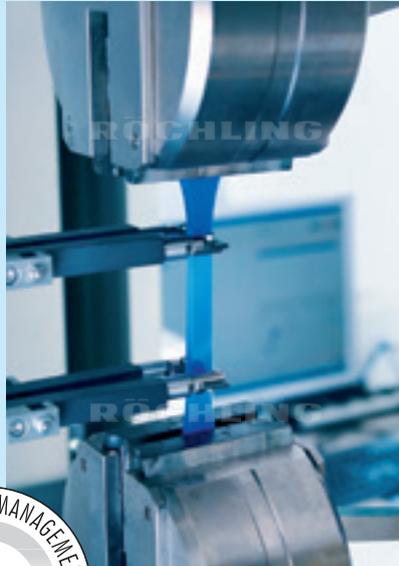
En este ensayo, los valores del PVDF se encuentran sensiblemente por encima de los de la poliolefina. Otra ponderación del comportamiento al fuego es el ensayo según UL 94 (Underwriters Laboratories). Ensayando con una muestra de 0,8 mm, el PVDF alcanza el mejor valor de la clasificación "V0". No se 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® ET	B1, 1...4 mm	V0
Trovidur® NL	B1, 1...3 mm	V0
Trovidur® EC-N	B1, 1...4 mm	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



Posibilidades de ensayo

Una avería en un depósito 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

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:

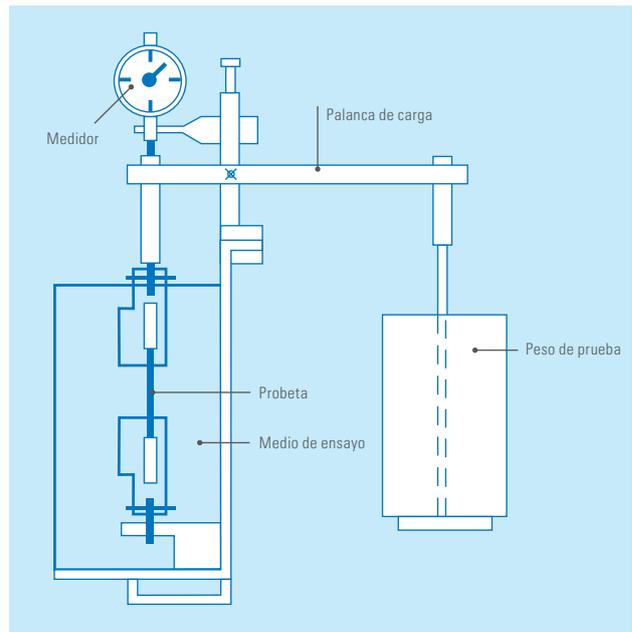
FNCT (Full Notch Creep Test)

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 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, mayor es la resistencia a la fisura de tensión de la misma.

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



Fisuras de tensión



Probeta con entalladura envolvente



Crisol en el material de prueba automático

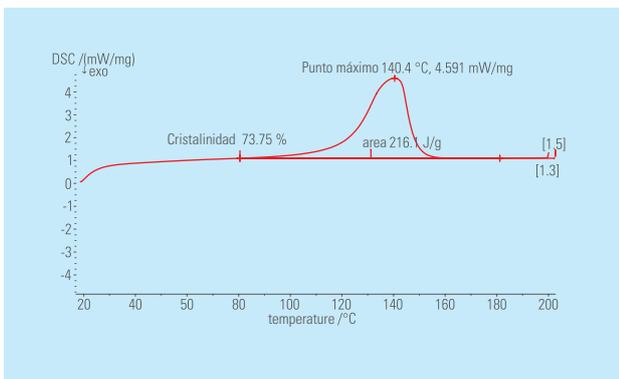


Diagrama típico de un análisis DSC

DSC/OIT

- 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!

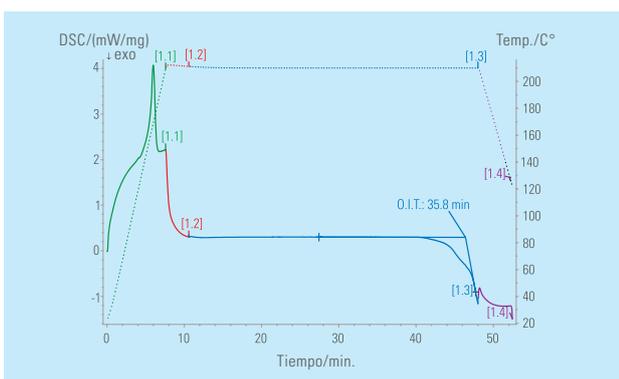


Diagrama típico de un análisis OIT



Introducción de una muestra en la celda de medición

Flexión con entalla

Para determinar la resistencia al choque de los materiales, se coloca una probeta entallada en un dispositivo de percusión, con ambos extremos en sendos apoyos, y se le somete a un golpe de 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.

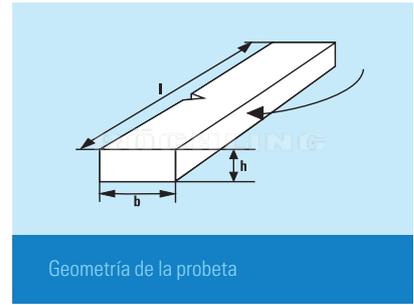
Se mide el trabajo de impacto absorbido por la rotura, relacionado con la sección inicial de la muestra. El resultado se indica en Kilojoule por metro cuadrado kJ/m^2 .



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



Soldadora de laboratorio para la realización de ensayos de soldadura.



Medición del ángulo de doblado

Nuestra oferta en resumen

	PE, PP, PVDF, E-CTFE	PVC	
Material	Polystone® G HD negro	Polystone® PPs EL negro	
	Polystone® G HD azul	Polystone® PVDF SK/GK	
	Polystone® G azul B 100-RC	Polystone® E-CTFE	
	Polystone® G EL negro	Polystone® Safe-Tec C	
	Polystone® G HD SK/GK negro	Foamlite® P	
	Polystone® P Homopolímero gris	Foamlite® G	
	Polystone® P copolímero en bloque, gris	Polystone® P flex	
	Polystone® P Copolímero aleatorio gris		
	Polystone® P Homopolímero, natural		
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	
Placas de cámaras huecas Polystone® P CubX®	2.000 x 1.500 mm s 57 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

Röchling Engineering Plastics SE & Co. KG

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

Röchling Engineering Plastics SE & Co. KG

Standort 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 SE & Co. KG

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



Röchling Industrial. Empowering Industry.

www.roebling.com