



The Plastics Experts.

# MINELINE

EL SISTEMA DE TUBOS PE  
RESISTENTES A LA ABRASIÓN





# The Plastics Experts.

MINELINE representa el último adelanto en tuberías para la industria minera. Mientras que otros materiales de tubería están expuestos a erosión y corrosión intensas, MINELINE de AGRU destaca frente al resto de alternativas por su extraordinaria vida útil.

La historia de AGRU es la historia de un éxito que se mantiene desde hace ya siete décadas. Fundada en 1948 por Alois Gruber padre, la empresa es hoy en día uno de los proveedores de rango completo más importantes del mundo de sistemas de tuberías, productos semielaborados, placas protectoras de hormigón y láminas de impermeabilización de plásticos técnicos. Poder ofrecer todo esto como proveedor único es lo que nos diferencia de muchos. Procesamos exclusivamente material sintético termoplástico de alta calidad. En cuanto a la selección del material y su instalación, somos sin duda el socio ideal.



## Calidad

La satisfacción del cliente tiene la máxima prioridad para AGRU. Y para lograrla es fundamental ofrecer asesoramiento técnico, formación, cursos de soldadura e instrucción especializada a pie de obra. AGRU utiliza un sistema de gestión de calidad conforme con la norma ISO 9001:2015 y un sistema de gestión medioambiental conforme con la norma ISO 14001:2015. Como resultado, nuestros productos cumplen las normas internacionales y son controlados y evaluados periódicamente por organismos de inspección independientes.

Gracias a nuestro concepto global de calidad, podemos asegurar que nuestros productos cumplen los más estrictos requisitos técnicos y, por tanto, garantizan el funcionamiento seguro de las infraestructuras de gas, agua y aguas residuales.

# MINELINE

## Menos mantenimiento y más vida útil

**MINELINE es un sistema de tuberías específicamente desarrollado y ensayado para transportar medios abrasivos. Su innovadora estructura multicapa garantiza robustez y seguridad, una vida útil más larga y mayor rentabilidad.**

### Operaciones mineras económicas

#### **Larga vida útil gracias a la capa interior resistente a la abrasión**

La capa interior especial es muy resistente a la abrasión y evita las incrustaciones

- vida útil mucho más larga que la de los tubos convencionales de metal y PE
- intervalos de mantenimiento considerablemente más largos
- productividad significativamente mayor gracias a unos tiempos de parada más breves

### Mínima dilatación térmica

#### **La cubierta blanca refleja la luz solar**

La cubierta de color claro reduce notablemente la temperatura de la pared del tubo

- menos serpenteo del tubo y, como consecuencia, menos abrasión
- mayor seguridad a la presión de servicio gracias a la menor temperatura de la pared del tubo

### Mayor seguridad operativa

#### **Mayor espesor de pared debido al diseño multicapa**

La estructura multicapa permite a los sistemas enterrados soportar mayores cargas estáticas

- gran robustez gracias al mayor espesor de la pared (tubo de PE 100-RC + capa antiabrasión)
- seguridad adicional frente a golpes de ariete, picos de presión y actividad sísmica
- todas las ventajas de los tubos de PE, como la alta flexibilidad y la resistencia frente al crecimiento de grietas

### Tubería enteramente protegida

#### **Las piezas inyectadas son resistentes a la abrasión**

La gama de productos completa con capa interior de protección no tiene puntos débiles

- MINELINE presenta una resistencia continua a la abrasión en derivaciones, codos y cuellos para soldadura
- la combinación de la soldadura a tope y por electrofusión produce una unión soldada perfecta

## Gama de productos MINELINE

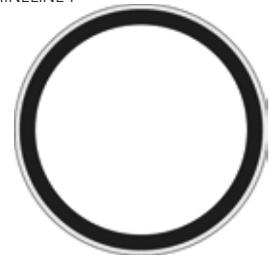
### AGRU MINELINE: 2 variantes - ventajas combinadas

MINELINE I es un tubo PE 100-RC y tiene una capa exterior blanca. Los tubos negros de PE pueden alcanzar temperaturas de hasta 70 °C cuando están al sol, sin embargo, con la capa exterior blanca se evita eficazmente este calentamiento. Así se mantiene la rigidez del tubo y su resistencia a la presión incluso ante una radiación solar intensa.

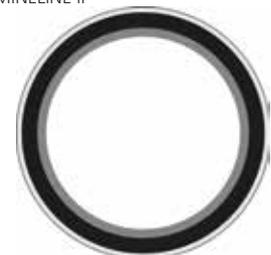
Los tubos MINELINE II tienen la capa exterior blanca y, además, una capa interior muy resistente a la abrasión. En función del medio transportado, los tubos MINELINE II pueden tener una vida útil mucho más larga que los como una tubería estándar de PE o MINELINE I.

Los accesorios MINELINE II están contruidos como los tubos MINELINE II y disponen de la capa interior adicional contra la abrasión, porque precisamente en los codos y en las piezas en T los efectos de la abrasión son más fuertes que en el propio tubo.

MINELINE I



MINELINE II



Acero

PEHD

MINELINE II

### La solución más rentable

- Mayor durabilidad gracias a la capa interior resistente a la abrasión
- Vida útil mucho más larga que la de los tubos convencionales de metal y PE
- Intervalos de mantenimiento considerablemente más largos
- Productividad significativamente mayor gracias a unos tiempos de parada más breves

## Seguridad triplicada gracias a la estructura multicapa

- La capa interior resistente a la abrasión multiplica la vida útil y evita las incrustaciones
- El núcleo negro de PE 100-RC ofrece todas las ventajas de los sistemas de tuberías de PE, como la flexibilidad y la resistencia frente al crecimiento de grietas, los golpes de ariete y los terremotos
- La capa exterior blanca de PE 100-RC refleja la luz solar, además de reducir el calentamiento y la dilatación térmica de la tubería



## Protección continua en todo el sistema de tuberías

- Una tubería es tan buena como su unión más débil. Por eso, los accesorios MINELINE II de AGRU tienen una estructura de tres capas, exactamente igual que los tubos.

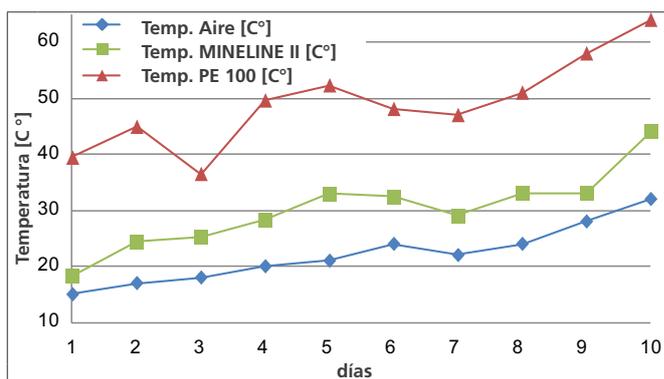


## Calentamiento de tuberías AGRU MINELINE

- Ensayos de exposición en exteriores: El tubo AGRU MINELINE se calienta mucho menos debido a su capa exterior blanca (bajo las mismas condiciones climáticas -> mucho menos expansión).

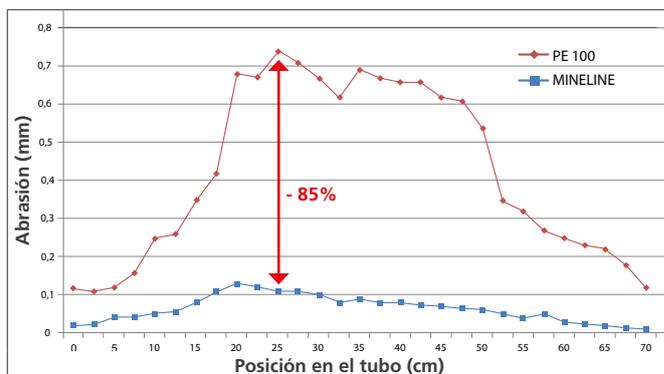


- La capa de señalización blanca reduce la temperatura exterior del tubo incluso ante una radiación solar intensa -> Menos ondulación, expansión y contracción.



## Ensayo de abrasión de Darmstadt

- La prueba consiste en la inclinación repetida de una semi-circular sección del tubo que contiene una mezcla de arena / grava / agua. El desgaste resultante de 600.000 ciclos es medido y registrado.
- Gracias a la capa interna resistente a la abrasión de MINELINE II -> 85% menos abrasión en el mismo período de prueba en comparación con PE 100, que ya tiene una muy buena resistencia a la abrasión.





## Tecnología de conexión MINELINE



Soldadura a tope

Soldadura mediante manguito eléctrico

Soldadura combinada

### Soldadura combinada, seguridad garantizada

- Gracias al empleo combinado de soldadura a tope y por electrofusión en un solo paso, las tuberías MINELINE II no tienen puntos débiles.
- Además de ofrecer un material con propiedades excepcionales, AGRU MINELINE es la solución más rentable.



# Sistema MINELINE

## GAMA DE PRODUCTOS MINELINE II. TUBOS (CON CAPA INTERIOR)

### Dimensiones

SDR 17	D <sub>e</sub> 63 – 630 mm
	D <sub>e</sub> 710 – 1200 mm*
SDR 11	D <sub>e</sub> 63 – 630 mm
	D <sub>e</sub> 710 – 1200 mm*

\*bajo pedido



Código: 3M.705.

## GAMA DE PRODUCTOS MINELINE I. TUBOS (SIN CAPA INTERIOR)

### Dimensiones

SDR 17	D <sub>e</sub> 63 – 630 mm
	D <sub>e</sub> 710 – 1200 mm*
SDR 11	D <sub>e</sub> 63 – 630 mm
	D <sub>e</sub> 710 – 1200 mm*

\*bajo pedido



Código: 2M.705.

## GAMA DE PRODUCTOS MINELINE. ACCESORIOS

### Dimensiones

Piezas en T, reducción de la presión de trabajo	63 – 500 mm*
Piezas en T, conforme a las clases de presión	*
Cuellos para soldadura	63 – 500 mm
	560 – 1200 mm*
Codos embutidos	63 – 630 mm
Codos segmentados	63 – 1200 mm

\*bajo pedido



## El amplio surtido de accesorios permite la máxima flexibilidad

El surtido de accesorios MINELINE de AGRU es muy extenso. Además, podemos fabricar casi cualquier cosa que el cliente nos solicite. Ya sean embutidos o segmentados, los accesorios de AGRU proporcionan la máxima flexibilidad en cualquier obra.





## Aplicación de MINELINE

En las tuberías Mineline II enterradas puede prescindirse de la capa exterior blanca

Los principales ámbitos de aplicación son la industria minera y las aplicaciones con medios muy abrasivos. En el futuro, el tubo Mineline será imprescindible en dichos ámbitos por sus excelentes propiedades contra la abrasión.

### Ámbitos de aplicación

- Industria minera
  - Transporte de minerales triturados
  - Transporte de residuos
- Canteras
  - Transporte de arena y piedra natural
  - Transporte de roca triturada
- Industria cementera
  - Transporte de cal, piedras y lodos
- Industria química
  - Transporte de residuos, sales
- Dragados



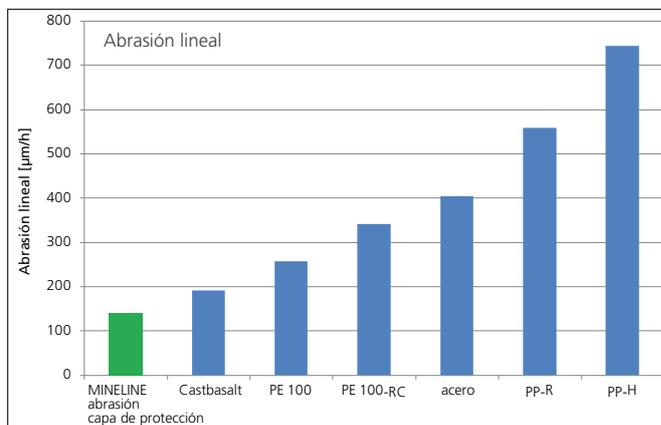
# Los ensayos demuestran la excelente resistencia a la abrasión

## Ensayo de Coriolis de abrasión por roce

Condiciones del ensayo: agua con un 26 % de arena y partículas sólidas, tamaño de las partículas 0,57 mm, temperatura 20 °C.

La fuerza de Coriolis hace salir el lodo de un recipiente giratorio, a través de unas tuberías en las que se encuentran las muestras sometidas a ensayo.

En este ensayo de desgaste, MINELINE es el claro vencedor.

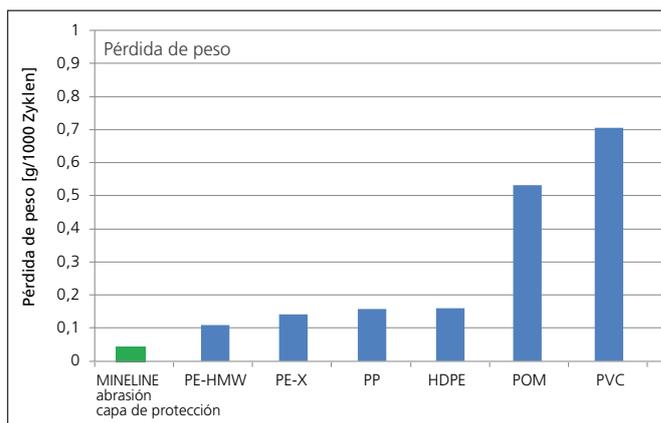


## Ensayo de abrasión Taber (ASTM D 4060)

Condiciones del ensayo: ruedas con un peso de 1000 g y con recubrimiento abrasivo, temperatura 20 °C.

Las ruedas giran sobre la superficie de la muestra sometida a ensayo; el peso de la rueda y su superficie abrasiva provocan la abrasión del material. Tras un número de ciclos concreto, se determina la pérdida de peso.

Este método de ensayo también muestra a las claras las ventajas del sistema MINELINE en lo relativo a la abrasión.

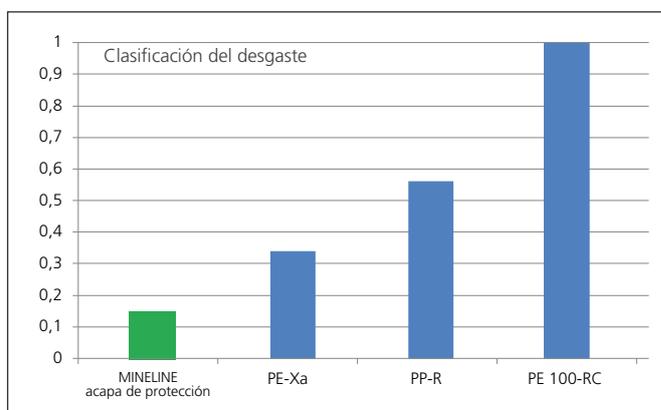


## Ensayo de desgaste acelerado

Condiciones del ensayo: agua con un 15 % de arena, tamaño de las partículas 0,585 mm. Duración del ensayo: 74,5 h, sustitución del lodo cada 6 h, temperatura entre 20 °C y 30 °C.

El lodo se bombea en un sistema a través de codos en cuyo interior están alojadas las muestras de ensayo.

Este ensayo, que goza de gran reconocimiento en la industria minera, también pone de relieve las estupendas propiedades de los tubos MINELINE en lo relativo a la abrasión.



## Mina de cobre en Europa del Este

### Proyecto 1:

Tipo: D<sub>e</sub> 315 - SDR 11  
 Longitud total: 480 m  
 Funcionamiento a 25 °C,  
 10 bar  
 Medio: 4,5 % de arena,  
 2 % de arcilla, agua

### Proyecto 2:

Tipo: D<sub>e</sub> 315 - SDR 11  
 Longitud total: 720 m  
 Funcionamiento a 25 °C,  
 10 bar  
 Medio: 4,5 % de arena,  
 2 % de arcilla, agua



## MINELINE Referenzen



## Tubería de transporte en Chile

Tipo: PPR, capa de señalización blanca  
 D<sub>e</sub> 250, d<sub>e</sub> 225 - SDR 11  
 D<sub>e</sub> 280 - SDR 7,4  
 Longitud total: 6000 m  
 Funcionamiento a 60 °C, 7,4 bar  
 Medio: lodo abrasivo  
 Tipo de instalación: soldadura a tope



## Mina de caolín en Alemania

Tipo: D<sub>e</sub> 250 - SDR 7,4  
Longitud total: 2500 m  
Funcionamiento a 25 °C, 10 bar  
Medio: mezcla de agua y caolín

A petición del cliente, AGRU fabricó los tubos Mineline II sin capa exterior blanca, ya que iban a instalarse enterrados. Debido a la gran altura de relleno, se utilizaron tubos con SDR 7,4.



## Manipulación sencilla

Los tubos MINELINE de AGRU son un peso pluma en comparación con los tubos de metal, y destacan además por su larga vida útil y su facilidad de instalación.





The Plastics Experts.

agru Kunststofftechnik Gesellschaft m.b.H.  
Ing.-Pesendorfer-Strasse 31  
4540 Bad Hall, Austria

T. +43 7258 7900  
F. +43 7258 790 - 2850  
office@agru.at

Su distribuidor

Se reserva el derecho a errores de composición, de impresión y modificaciones.  
Las ilustraciones pueden ser fotos simbólicas.

0818

