



**Putzmeister**



Soluciones para el almacenamiento y transporte  
de pulpas, fangos y sólidos con alta consistencia

Extracción, mezcla y transporte – de una sola fuente

## Materiales inorgánicos



**Minería/Backfilling** 5  
Backfilling/Linings/Transporte vertical de lodos



**Plantas de energía (Carbón)** 7  
Disposición de ceniza volante y ceniza de fondo



**Construcción de túneles** 10  
Transporte de residuos de excavación /  
Relleno de cavidades anulares para instalación de tuberías

## Materiales orgánicos



**Biomasa** 15  
Transporte de biomasa/Materiales pastosos con granulometría gruesa



**Plantas de tratamiento de aguas servidas** 18  
Disposición de lodos cloacales



**Coincineración** 20  
Transporte de lodos cloacales y residuos domésticos



**Industria cementera** 23  
Transporte de combustibles alternativos

**Bomba de pistón con tubo S modelo KOS** 20

**Bomba de pistón con válvulas de asiento modelo HSP** 21

**Bomba de pistón con válvulas de bolas modelo KOV** 22

**Unidades hidráulicas** 23

**Silos** 24

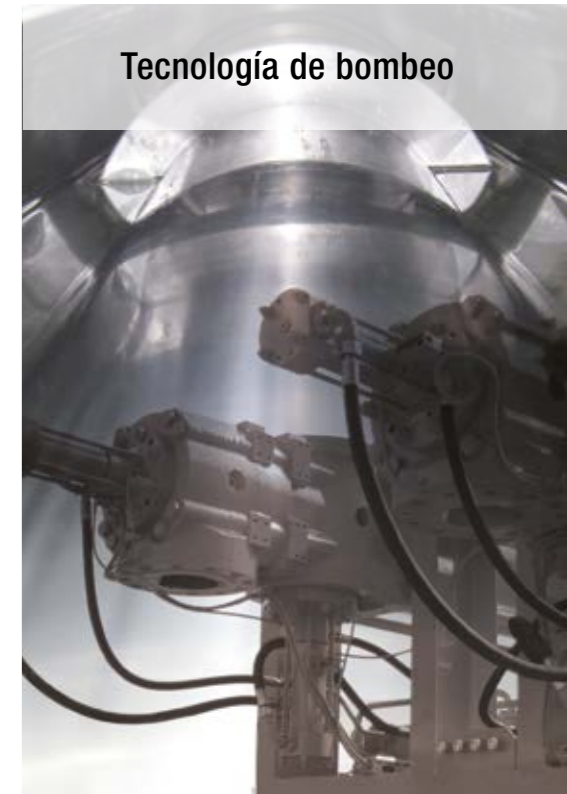
**Bastidores deslizantes** 25

**Tornillos auto limpiantes de alimentación** 25

**Componentes del sistema** 26

**Rango de servicios** 30

## Tecnología de bombeo



## Tecnología de silos



## Accesorios



## Servicio





### Sistema de relleno seguro

Los altos costes de producción, los aspectos de seguridad y ecológicos, entre otros, están obligando a los operadores mineros a realizar grandes reestructuraciones. El relleno con residuos de minas y de centrales termoeléctricas juega un importante papel en este proceso. El núcleo de estas instalaciones lo forman las bombas con tubo oscilante S (modelo KOS), las bombas con válvulas de asiento (modelo HSP) y los sistemas de tubería ZX de Putzmeister:

- Distancias de transporte de hasta 11 km, desde la planta de preparación de mezcla ubicada en la superficie, hasta el lugar de relleno sin utilizar bombas intermedias.
- Caudales de transporte de hasta 385 m<sup>3</sup>/h
- Presión de transporte de hasta 150 bar
- Equipos adecuados para el transporte de materiales abrasivos

### Las ventajas del sistema

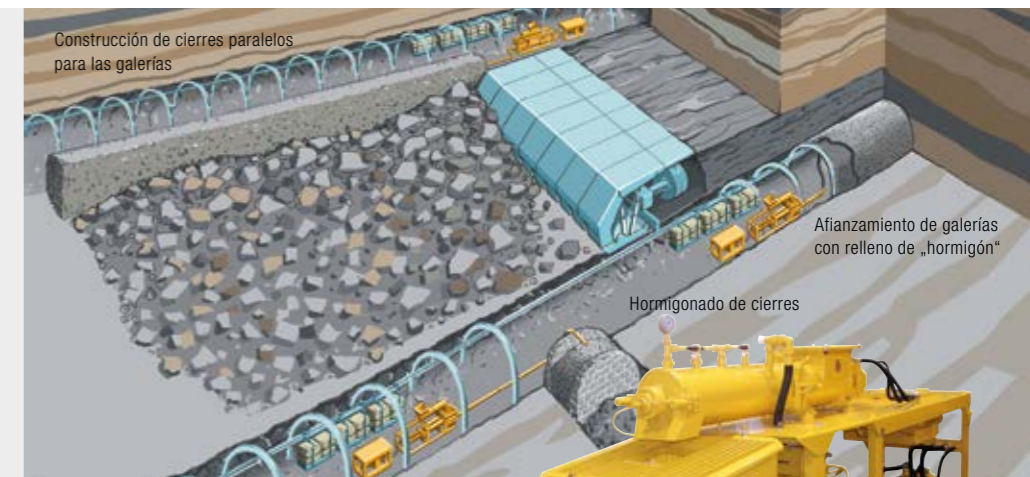
- Circuito cerrado de los relaves: túnel – tratamiento – túnel
- Mayor disponibilidad y seguridad operacional
- Aumento de la estabilidad en el interior de la mina
- Bajo desgaste
- Mejor explotación de mineral
- Bajo consumo de energía específica
- Transporte seguro y limpio a través de tuberías
- Reducción de agua circulante



### Construcción de cierres paralelos a las galerías

#### para la ventilación selectiva mediante la BSM 1002 (Elefantino)

Una de las principales preocupaciones de las empresas exploradoras de minas es la seguridad y rentabilidad de las labores subterráneas, un aspecto que afecta especialmente a las minas de carbón. La BSM 1002 permite mezclar y bombear en obra materiales como, p. ej., hormigón y otras sustancias minerales mezcladas con cemento. Estos materiales son idóneos para construir, por ejemplo, cierres paralelos a las galerías de una mina de carbón.



Posibles aplicaciones para bomba modelo BSM 1002



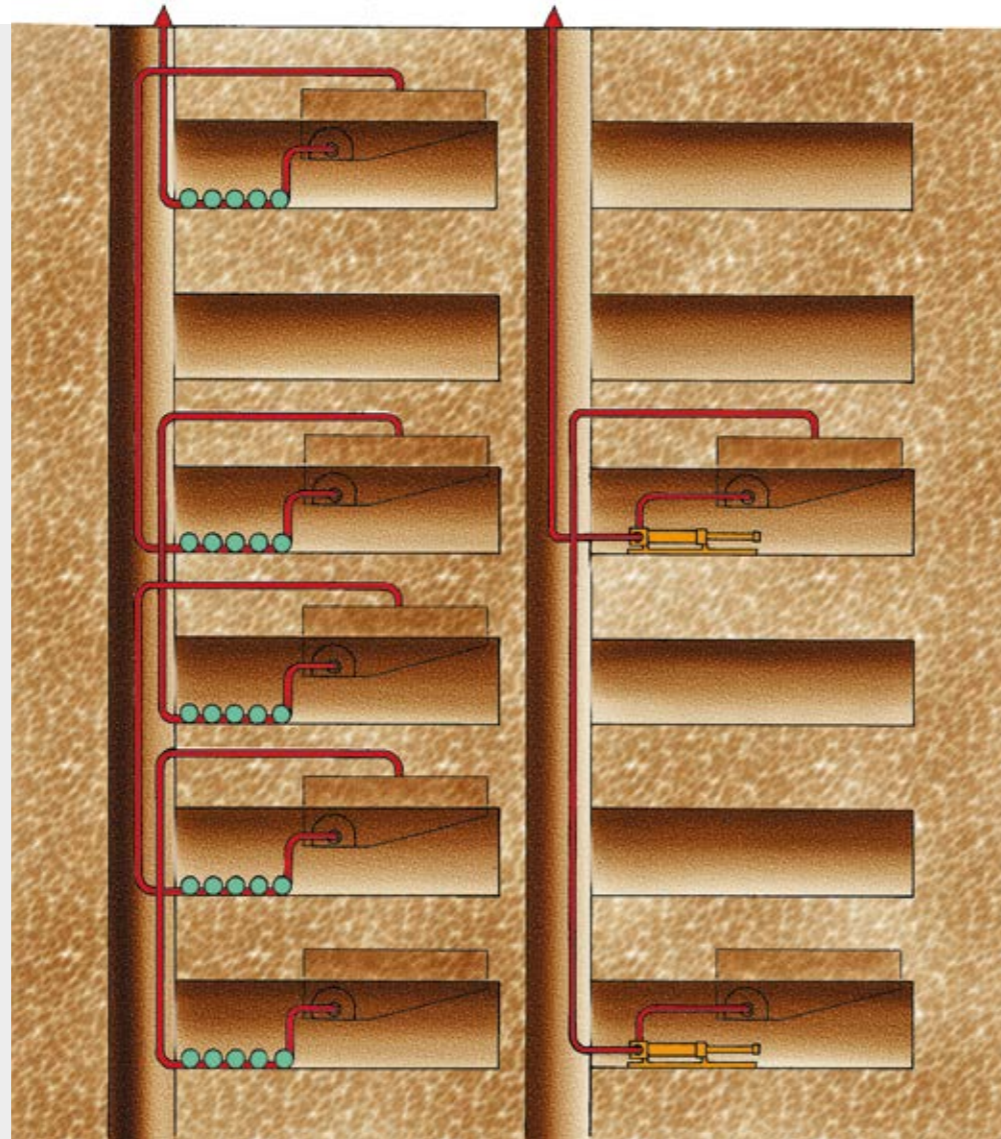
## Desagüe de minas: Transporte vertical de lodos con bombas de alto desempeño

En el proceso de desagüe de minas, deben transportarse de forma continua aguas de pozo cargadas de arenas. La bomba de válvula de asiento HSP de Putzmeister ofrece una alternativa económica y potente.

El siguiente caso, perteneciente a una compañía minera en Lorraine, demuestra algunas de las ventajas técnicas y económicas de este proceso:

La empresa minera francesa Houllières de Bassin de Lorraine (HBL), buscaba la mejor alternativa para transportar de forma continua sus lodos con una concentración de 720 g/l de arena desde una profundidad de 1.250 m. Las 43 bombas centrífugas empleadas para tal efecto, llegaban a su límite de rendimiento a medida que aumentaba la profundidad.

Más aun, la conexión en serie producía una disolución en la concentración de 5 veces a lo largo del trazado. Para resolver este problema, los especialistas de Putzmeister decidieron utilizar 2 bombas de pistón doble con válvulas de asiento (Modelo HSP 3080, con unidad hidráulica de 320 [kW]).



Instalación de elevación de lodos HBL.  
Antes: 43 bombas centrífugas.  
Ahora: 2 bombas industriales HSP 3080.



Bomba modelo HSP 3080 trabajando en minería subterránea

## Este sistema entregó los siguientes resultados:

- Mayor capacidad, es decir 90 m<sup>3</sup>/h se transportan a una velocidad de flujo de 2,7 m/s a una presión de 100 bar
- Concentración de sólidos constante
- Reducción de requerimientos de energía a un 25% del total
- La gran carrera de los cilindros de transporte garantiza un desgaste mínimo y un funcionamiento suave
- La reconocida técnica de Putzmeister permite aumentar la disponibilidad y reducir considerablemente los costes de mantenimiento

## Transporte de ceniza volante y ceniza de fondo como lodos de alta densidad

Posterior a la incineración del carbón en las centrales termoeléctricas, los residuos resultantes tales como la ceniza volante de los electro-filtros, o la ceniza de fondo de la caldera deben ser eliminados.

La forma más económica para transportar estos tipos diferentes de cenizas, es mediante el uso de bombas de doble pistón Putzmeister modelo KOS. Estos equipos permiten transportar con éxito, y sin problemas operacionales, una mezcla de cenizas volantes y cenizas de fondo. Debido a que las bombas de pistón Putzmeister modelo KOS no tienen válvulas entre la alimentación e impulsión del equipo, la presencia de cuerpos extraños de granulometría gruesa no interrumpen el flujo de material. Otro aspecto importante para el uso de las bombas de pistón Putzmeister es el bajo consumo de agua. Las bombas funcionan de manera fiable con contenidos de sólidos secos de hasta un 85 %. Esto se traduce en un aumento de la vida útil del depósito y / o una reducción de su tamaño. La principal ventaja es, sin embargo, ecológica: la cantidad de agua contaminada pueden reducirse al mínimo.

## Soluciones de una sola fuente

Con el fin de garantizar la eficiencia en estaciones termoeléctricas, Putzmeister ofrece soluciones completas para el transporte de cenizas volantes y de fondo hacia los vertederos. El suministro llave en mano de sistemas de transporte de cenizas consta de silos, mezcladoras, bombas de pistón, tuberías, e incluye todos los accesorios y servicios necesarios.

Con el fin de asegurar que sus sistemas puedan integrarse plenamente en las centrales termoeléctricas, Putzmeister trabaja estrechamente con los proveedores líderes de equipos de centrales termoeléctricas en todo el mundo. El bombeo de ceniza volante, ceniza de fondo y yeso de desulfuración son las áreas de aplicación más importantes de las bombas Putzmeister en centrales termoeléctricas.

## Ventajas del sistema

- Alta disponibilidad
- Alta vida útil
- Bajos costos de mantenimiento y operación
- Bajos requerimientos de agua
- Mantenimiento sencillo



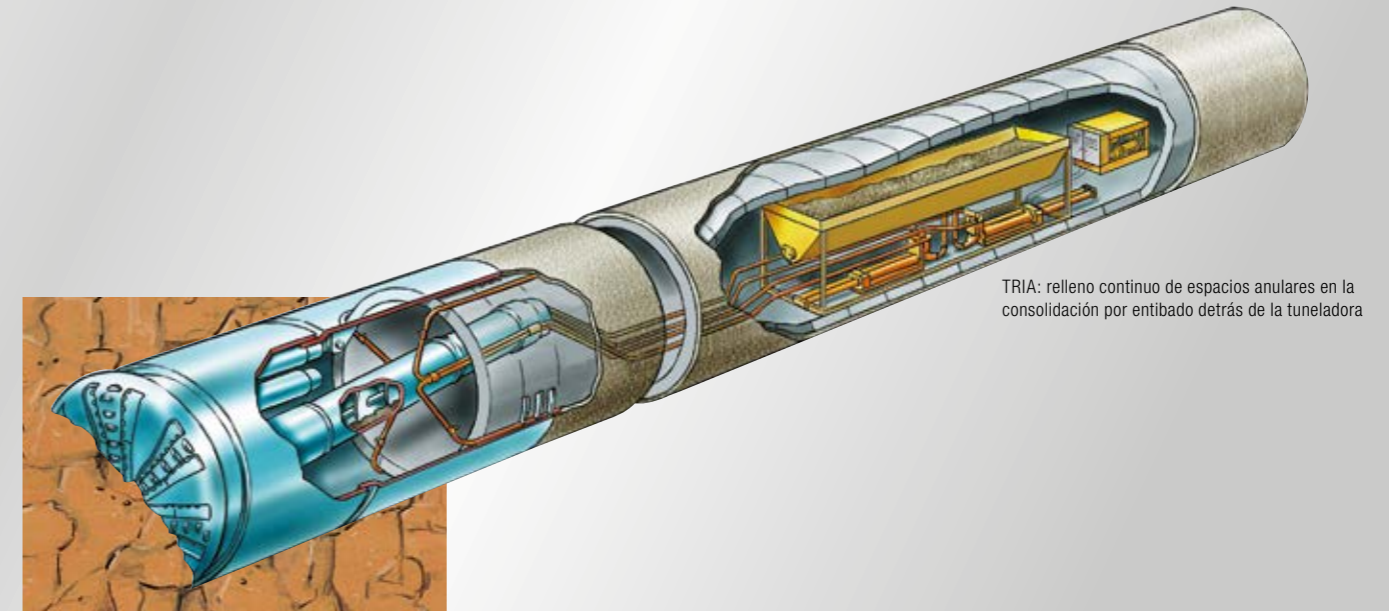
Cenizas volantes y de fondo de horno, unidad de bombeo KOS 25100 (Kogan Creek, Australia)

# Transporte limpio y seguro de grandes volúmenes de residuos de excavación



La compacta y potente bomba de extracción de escombros MPT 40 para secciones de túneles extremadamente pequeñas

Extracción de escombros en circuito cerrado



TRIA: relleno continuo de espacios anulares en la consolidación por entibado detrás de la tuneladora

## Transporte de grandes volúmenes de residuos de excavación

La forma en que Putzmeister ha dominado la tecnología de transporte de sólidos de alta densidad, y la experiencia adquirida en más de 100 proyectos de construcción de túneles, convierten a esta empresa en el socio adecuado para el suministro de soluciones completas para el transporte de lodos al exterior de los túneles. Además de los amplios servicios de consultoría ofrecidos, es posible suministrar máquinas tales como unidades de accionamiento, plantas de trituración y clasificación, bandas transportadoras, cribas, mezcladoras, bombas de altas prestaciones, silos de exterior, etc. Las bombas de doble pistón permiten alcanzar un caudal de hasta 400 m<sup>3</sup>/h por equipo. Tuneladoras de hasta 14 [m] de diámetro pueden ser equipadas con nuestras bombas. Una gran cantidad de proyectos en Asia y Europa (p. ej., túnel Botlek en los Países Bajos) han demostrado las ventajas de este procedimiento frente al transporte de lodos mediante el uso de bombas centrífugas o cintas transportadoras.



Transportador sinfín con dos bombas de escombros tipo KOS 1480, túnel Botlek, Países Bajos

## Ventajas del sistema

- **Ahorro de espacio: uso de tuberías en túneles de dimensiones reducidas**
- **Transporte limpio y seguro del material excavado sobre grandes distancias**
- **Rendimiento elevado**
- **Adición de agua mínima o del todo innecesaria**
- **Logística sencilla al no necesitarse vagones de transporte**
- **Seguridad de funcionamiento**
- **Transporte continuo garantizado, incluso con presencia de cierres presurizados**

## Relleno de espacios anulares en la consolidación por entibado

Dependiendo del tipo de roca, el método constructivo y el cronograma, en la construcción de túneles se utilizan diferentes máquinas para la inyección de mortero. El programa Putzmeister incluye todo, desde la máquina individual más pequeña para rellenar perforaciones de anclaje, pasando por las bombas de sinfín para bajas presiones, hasta las bombas de émbolos para presiones de hasta 100 bar. En combinación con otros accesorios importantes, tales como turbomezcladoras, válvulas de alta presión, distribuidores rotativos de alta presión, líneas de suministro especiales, transportadores sinfín, caudalímetros, manómetros etc., es posible diseñar plantas para los sistemas más avanzados de trabajo. El TRIA, es decir, el relleno continuo anular de la cámara de trabajo en la consolidación por entibado, se utiliza frecuentemente detrás de la tuneladora.



## Bombas KOV de doble pistón para el transporte de medios fluidos que contienen hasta un 70% de sólidos

Las bombas KOV de doble pistón con válvulas de bolas son utilizadas para el transporte rentable de morteros de grano fino y lodos poco consistentes con cuerpos extraños de hasta 20 mm de tamaño máximo. Los caudales de hasta 70 m<sup>3</sup>/h y presiones de hasta 80 bar ofrecen grandes reservas de seguridad para el bombeo y permiten un transporte económico, limpio y seguro a través de varios kilómetros de tuberías.

Izquierda: Una KOV 1050 bombea el mortero de inyección detrás del entubado  
Derecha: Instalación compacta de dos KOV 550 DUO bajo una artesa de 6 m<sup>3</sup>



### Transporte de diferentes tipos de biomasa

Putzmeister tiene experiencia en el transporte de biomasa desde finales de la década de los 80. El diseño único de las bombas, permite transportar varios tipos de biomasa, aun cuando contengan cuerpos extraños tales como cuchillos, cucharas, tapas de botellas o vidrio, los cuales pueden perturbar drásticamente el proceso de fermentación.

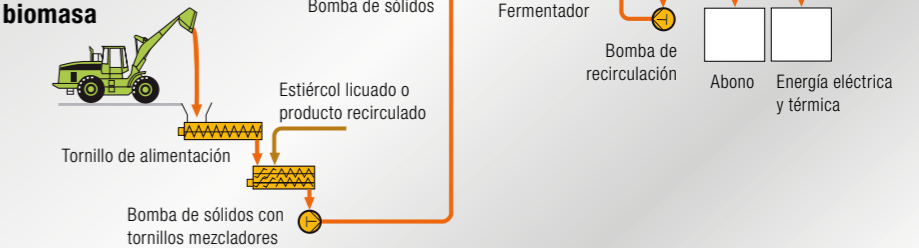
A diferencia de otros sistemas de transporte, al utilizar bombas de pistón accionadas hidráulicamente, se aseguran costos de ciclo de vida reducidos.

Es indispensable contar con bombas y líneas de alimentación estancas y libre de fallas cuando se bombea biomasa, residuos biológicos y desechos alimenticios de supermercados, restaurantes, domicilios u otras fuentes. Todo lo que perturba el flujo puede conducir a obstrucciones o bloqueos.

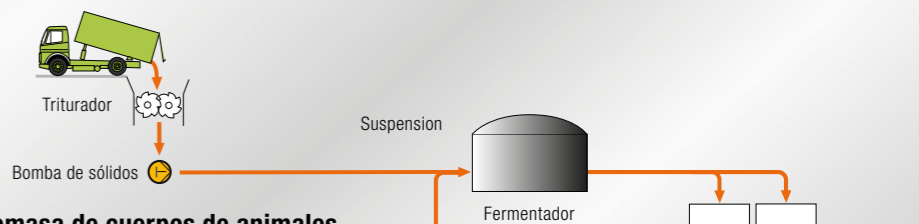
### Fermentación anaeróbica seca de biomasa



### Central termoeléctrica de biomasa



### Biomasa de restos de comidas y alimentos envasados



### Biomasa de cuerpos de animales



Bomba de recirculación KOS 1070 para la recirculación de los residuos de la fermentación



# Biomasa de basura – Para un medioambiente más limpio

Materiales orgánicos



La forma alternativa de producir electricidad y calor a partir de biomasa

## Transporte de materiales pastosos con granulometría gruesa

De acuerdo con la directiva UE 1774, ya no se permite el uso de desechos alimenticios como comida para animales. Hoy en día, estos desechos se convierten en energía eléctrica y calor en plantas de biogás. La bomba de doble pistón KOS es capaz de bombear materiales voluminosos, húmedos y pastosos de granulometría gruesa.

- **Algunas bombas de doble pistón modelo KOS han sido capaces de bombear durante más de 160.000 horas sin mayores interrupciones.**

La bomba de doble pistón modelo KOV puede transportar materiales húmedos. Debido a que cuenta con grandes aperturas para el ingreso y salida del material, este modelo de equipo puede transportar grandes partículas sin perturbar el proceso de bombeo.

- **Algunas bombas de doble pistón modelo KOV han sido capaces de bombear durante más de 100.000 horas sin mayores interrupciones.**



Instalación de reciclaje de basura orgánica en Varenne-Jarcy, Francia: la KOS 2180 bombea biomasa a una instalación de fermentación

## Uso de bombas de alta densidad de sólidos en plantas de biogás

En las plantas de biogás, las bombas de sólidos de alta densidad se utilizan para la metanización de biomasa, como residuos orgánicos, residuos alimentarios o alimentos caducados. La biomasa se bombea al tanque de fermentación. Tras la fermentación, que produce gas metano, los residuos de la fermentación se sacan o se recirculan y se mezclan de nuevo con biomasa fresca y se devuelven al tanque de fermentación.

En las plantas en las que, por ejemplo, se tratan los residuos biológicos en el proceso de fermentación en seco, las bombas KOS de alta densidad para sólidos de Putzmeister se utilizan con mucho éxito desde hace décadas. El diseño robusto y los pasos de contaminantes de grandes dimensiones han convencido a los constructores de plantas de que la tecnología de tubos en S de la bomba KOS de Putzmeister es la mejor solución en este momento. La KOS 25100 (como se muestra en la imagen) puede bombear a lo largo de impurezas con una longitud de borde de hasta 200 mm. Esto la convierte en la máquina ideal para el bombeo de residuos orgánicos, que a veces aún contienen una alta proporción de vidrio, cerámica, metal y otros contaminantes abrasivos.



Desechos y alimentos expirados previo a su procesamiento



La KOS 25100 con grupo hidráulico y doble transportador de tornillo para transportar biomasa al depósito de fermentación





# Coincineración – Generación eficiente de energía

Materiales orgánicos

## Transporte de lodos cloacales y desechos domiciliarios

La eliminación de lodos cloacales en plantas de incineración de residuos domésticos, es hoy en día un proceso económico y medioambientalmente amigable. Este proceso puede ser implementado en plantas nuevas, así como también en plantas existentes. La adición de lodos cloacales no afecta la recepción de los residuos domésticos, o la descarga y dosificación de desechos en la cámara de combustión. Aparte del hecho de que ambos materiales se incineran juntos, no hay interfaz común entre ambas líneas de eliminación de desechos. Putzmeister ofrece soluciones llave en mano completas para el almacenamiento, transporte y alimentación de las cámaras de combustión con residuos.



2 tolvas de recepción de lodos de 60 m³ cada una con sistema de descarga de bastidor deslizante, tornillo de descarga de tolva de doble eje, bomba de materia gruesa KOS 1080 HP

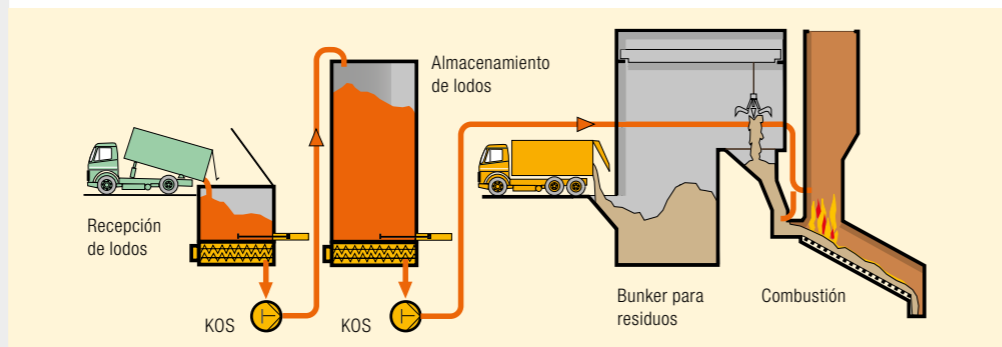


Diagrama de flujo: Coincineración de lodos en planta incineradora de residuos domiciliarios



Fondo: Bomba de pistón KOS 1080 bajo un búnker de recepción de 30 m³. Primer plano: bomba de inyección KOS 1030 para alimentar las dos líneas del horno bajo un silo de almacenamiento de 230 m³. Instalado en un antiguo depósito de residuos.

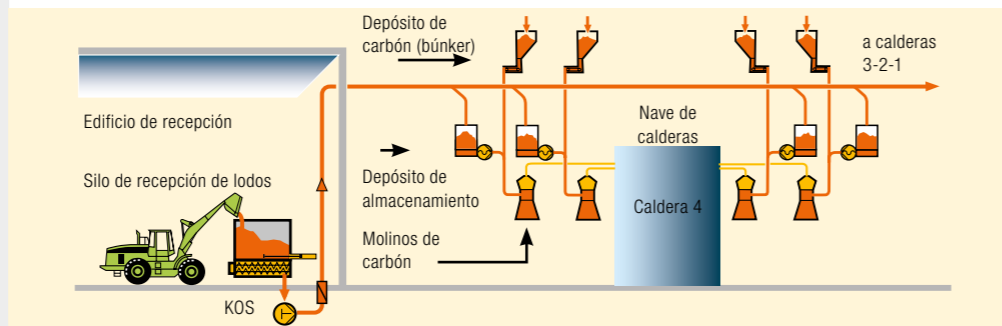


Diagrama de flujo: Incineración de lodos de carbón en la central termoeléctrica

## Procesos de planificación eficientes

El reciclaje de lodos cloacales en plantas municipales e industriales, se ha convertido en un tema importante para las compañías depuradoras de agua. Debido a limitaciones legales (prohibición de disponer lodos cloacales en vertederos, limitaciones en el uso agrícola, etc.), la opción de incinerar los lodos se ha vuelto inevitable. Para asegurarse de que los hornos de solera múltiple se utilicen en toda su capacidad, no sólo se deben tratar y recibir los lodos propios, sino también lodos de plantas de tratamiento externas. Putzmeister ofrece sistemas completos de manipulación de lodos para tales propósitos.

### Ventaja de la bomba sin válvulas modelo KOS

- Se pueden transportar lodos con cuerpos extraños contenidos sin peligro de interferencias, gracias a la gran sección transversal del Tubo S.



Planta de tratamiento de aguas cloacales Erzo Oftringen (Suiza): Horno rotatorio para la incineración de lodos cloacales

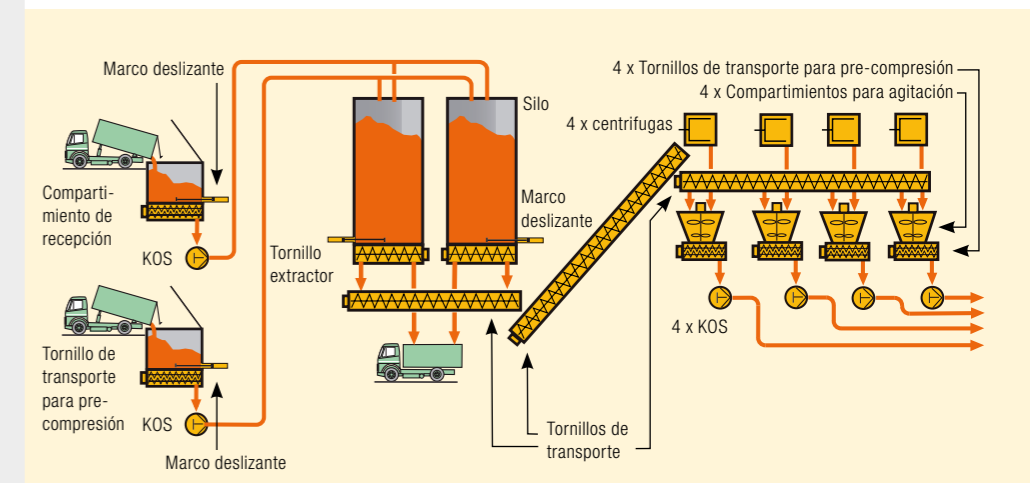


Diagrama de flujo: Recepción de lodos externos, y manejo de propios en planta de tratamiento de aguas cloacales



Dos silos de almacenamiento de 200 m³ para el almacenamiento de lodos cloacales (Pro Rheno, Suiza)

Bombas para esta aplicación: ■ KOS



# Industria del cemento – Producción rentable con combustibles alternativos.

# Industria del cemento – Planificación de operaciones exitosa

## Transporte de combustibles alternativos

Los combustibles alternativos permiten ahorrar costos en las industrias de alto consumo energético. Por ejemplo, en la industria del cemento, Putzmeister Solid Pumps ofrece soluciones compuestas de silos y bombas que permiten llevar a cabo la recepción y transporte de combustibles alternativos para la producción de cemento.

Los combustibles alternativos deben poseer un alto poder calorífico con el fin de ser un sustituto viable de energías primarias. Los posibles combustibles para tales propósitos son lodos cloacales deshidratados, alquitrán, residuos de pintura y residuos de mataderos.

Estos combustibles son recepcionados en silos, ya sea individualmente o mezclados entre sí. Posteriormente, las bombas de sólidos de alta densidad Putzmeister transportan los combustibles alternativos, ya sea hacia el lado frío del horno rotatorio como aditivos o como fuente de energía; o hacia el lado caliente como combustible.

No importa si hay presencia de cuerpos extraños en el material, ya que la tecnología del Tubo-S de Putzmeister permite el transporte incluso si estos poseen un tamaño de 2/3 del diámetro de la tubería.

Sin embargo, los combustibles alternativos deben ser procesados previo al transporte, es decir, el material debe ser bombeable. El volumen que se introduce en el horno de cemento es de aprox. entre 2 y 7 m<sup>3</sup>/h.



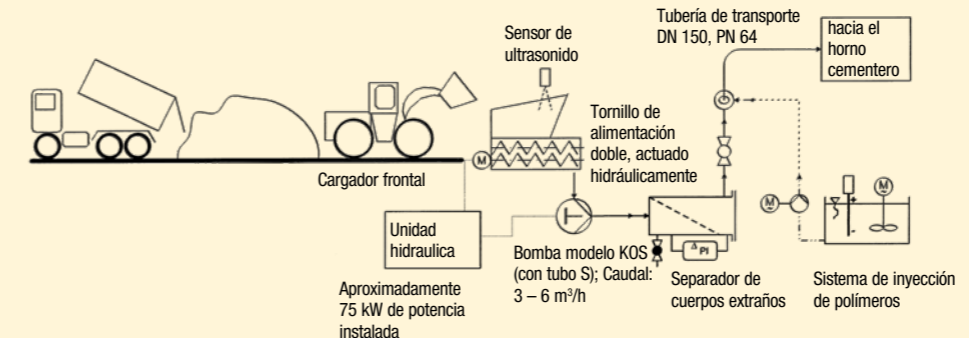
Coincineración de combustibles alternativos en la fábrica de cemento Le Teil Lafarge, Francia



Lodos de tratamiento de aguas de refrigeración

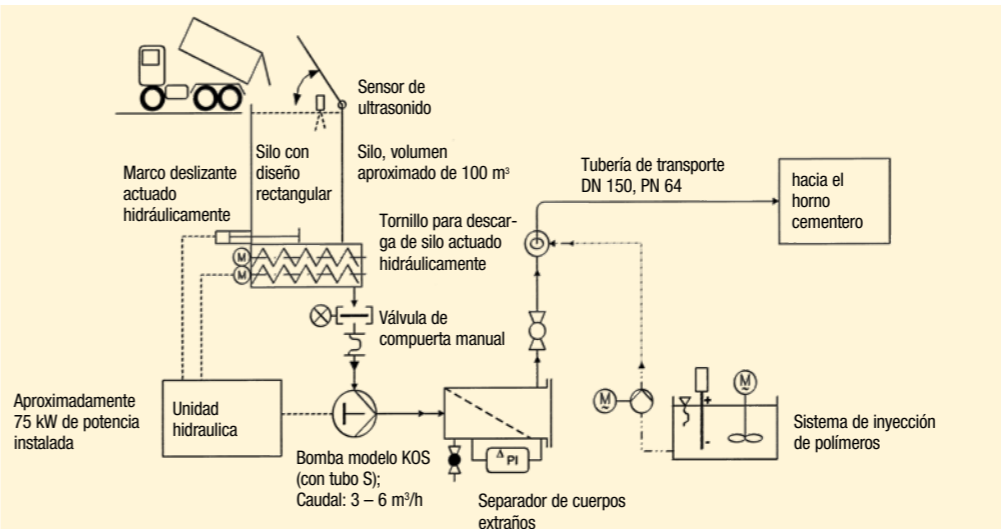


Lodo de pintura

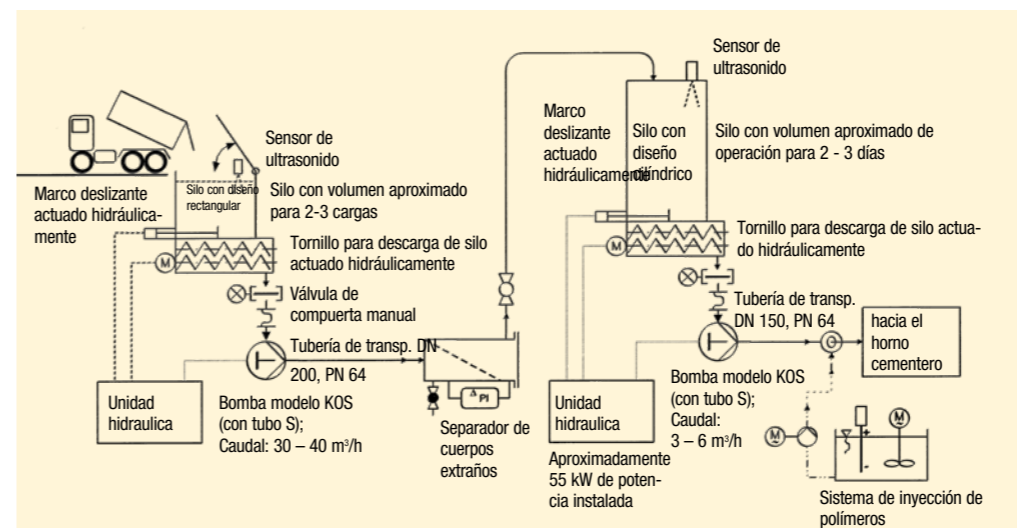


## Tres tipos de estaciones para un sistema de manejo de lodos eficiente

**Tipo 1**  
La estación receptora está compuesta por bombas de sólidos con un tornillo pre-compresor de alimentación que cuenta con una tolva que permite manejar volúmenes de entre 6 y 10 m<sup>3</sup>. La bomba es alimentada con un cargador frontal.



**Tipo 2**  
En esta opción, la tolva es reemplazada por un silo de recepción con un volumen aproximado de 100 m<sup>3</sup>. Diferentes tipos de lodos pueden ser recepcionados y almacenados simultáneamente en el silo de recepción de 100 m<sup>3</sup>.



**Tipo 3**  
Diferentes clases de combustibles alternativos pueden ser recepcionados en uno o varios bunkers de recepción. Posteriormente, las bombas pueden transportar el material hacia un silo de almacenamiento de 250 m<sup>3</sup>. Una vez transportado el material hacia el silo, los bunkers pueden seguir recibiendo nuevas cargas de lodos.

## Bomba oleo-hidráulica de doble pistón con tubo de transferencia „S“.

En esta serie, los cilindros de transporte de la bomba están unidos a la línea de impulsión por un tubo oscilante „S“. Esto posibilita un paso continuo de material sin el uso de válvulas. De esta forma, pueden bombearse cuerpos extraños con un tamaño de hasta 2/3 de la salida de descarga.

La bomba KOS está especialmente diseñada para el transporte de lodos altamente viscosos, y otros materiales con una alta proporción de cuerpos extraños. Los principales campos de aplicación de la KOS son los materiales que presentan las exigencias más extremas, tales como lodos deshidratados que contengan sólidos, lodos de aceite, materiales alta viscosidad, etc.

Existe una gran cantidad de componentes y funciones para aplicaciones específicas. El diseño simple de la bomba, y la reducida cantidad de elementos de desgaste, da como resultado un equipo muy robusto, de mínimo mantenimiento y bajo coste de funcionamiento.

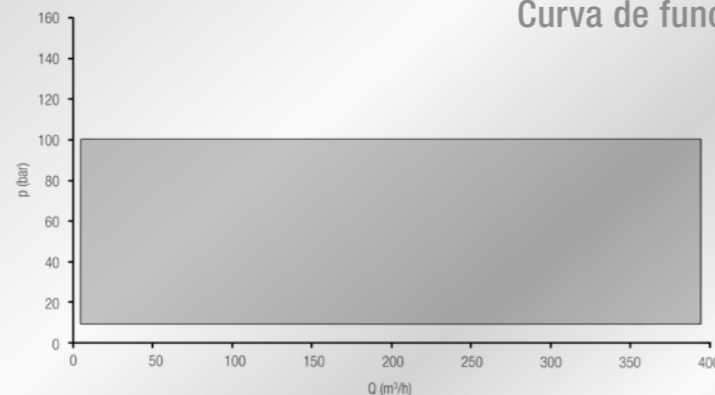
Para más detalles, ver catálogo IP 1082 GB



### Características y ventajas

- Para el transporte de productos y pulpas espesas con sólidos en suspensión y alta granulometría
- Bajo mantenimiento y desgaste, por tener pocas piezas en movimiento
- Baja resistencia en la aspiración, debido a la gran alimentación que permite un flujo libre y constante de material.
- Flujo continuo de material, debido al gran diámetro de descarga.
- El circuito hidráulico del tubo „S“ no entra en contacto con el material bombeado.
- Caudales de hasta 385 m<sup>3</sup>/h
- Presión de descarga de hasta 100 bar

Curva de funcionamiento



## Bomba oleo-hidráulica de doble pistón con válvulas de asiento.

La bomba con válvulas de asiento se utiliza para aplicaciones extremas. La serie HSP se utiliza con materiales pastosos y altamente viscosos con un bajo contenido de cuerpos extraños y granulometría fina (< 8 mm).

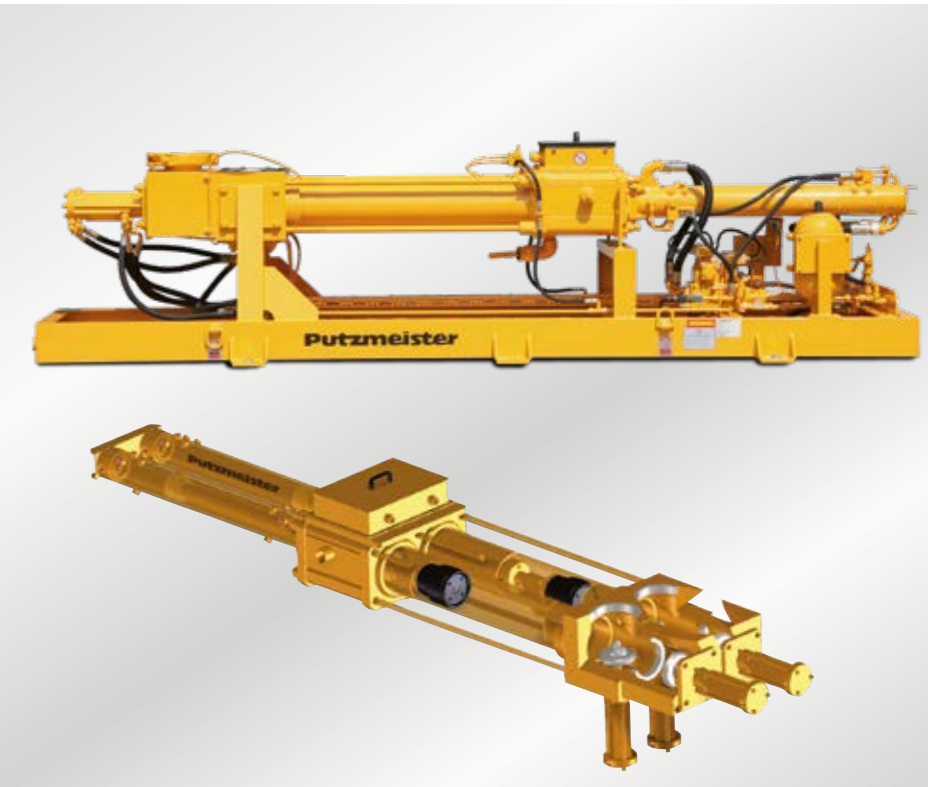
Es posible lograr importantes presiones de bombeo debido a la alta estanqueidad de las válvulas. El principio de diseño de los pistones hidráulicos y de transporte es el mismo que el de las bombas Putzmeister modelo KOS y KOV. Esto garantiza una máxima disponibilidad y confiabilidad.

Una característica especial del diseño Putzmeister es el cambio sencillo de las válvulas de asiento, así como también la alta vida útil de los elementos de desgaste. Las válvulas y sus sellos son fabricados con aceros de alta resistencia a la abrasión, además son reversibles, lo que duplica su vida útil. Las válvulas pueden ser reemplazadas fácilmente sin necesidad de desmantelar la línea de transporte.

Putzmeister dispone de una amplia gama de opciones y variantes para el modelo HSP.

Es posible lograr un transporte libre de pulsaciones incorporando el sistema PCF (Flujo constante de Putzmeister, por sus siglas en inglés)

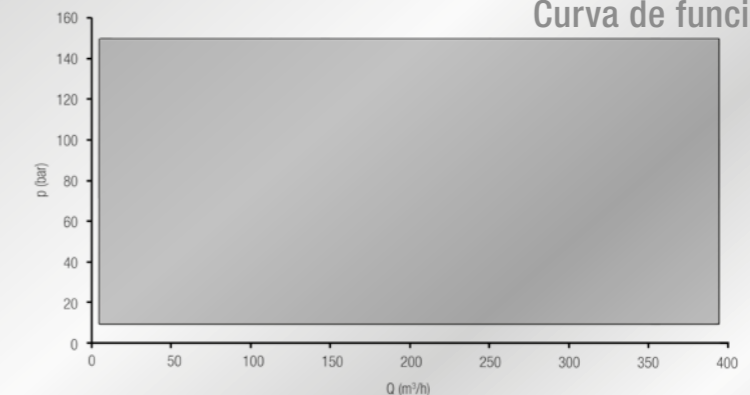
Para más detalles, ver catálogo IP 1971 GB



### Características y ventajas

- Para el transporte de materias y pulpas viscosas con granulométrica fina
- Funcionamiento armónico y sincronizado de válvulas y pistones
- Sin reflujo a altas presiones
- Posibilidad de incorporar, de forma sencilla, calderines de amortiguación
- Sistema PCF para un bombeo casi libre de pulsaciones
- Caudales de hasta 385 m<sup>3</sup>/h
- Presión de transporte de hasta 150 bar

Curva de funcionamiento



## Bomba de pistón oleo-hidráulica con válvulas de bolas

La serie KOV se caracteriza por su diseño sencillo y alta fiabilidad. Los cilindros de aspiración e impulsión están conectados por válvulas de bolas operadas de forma indirecta.

Al no existir elementos operados de forma activa, se consigue una bomba de bajo costo con la máxima disponibilidad. No es problema bombear materiales pastosos tales como mortero o bentonita, incluso cuando contienen cuerpos extraños de hasta 10 mm de tamaño. Es posible lograr presiones de transporte de hasta 80 bar, y caudales de 70 m<sup>3</sup>/h.

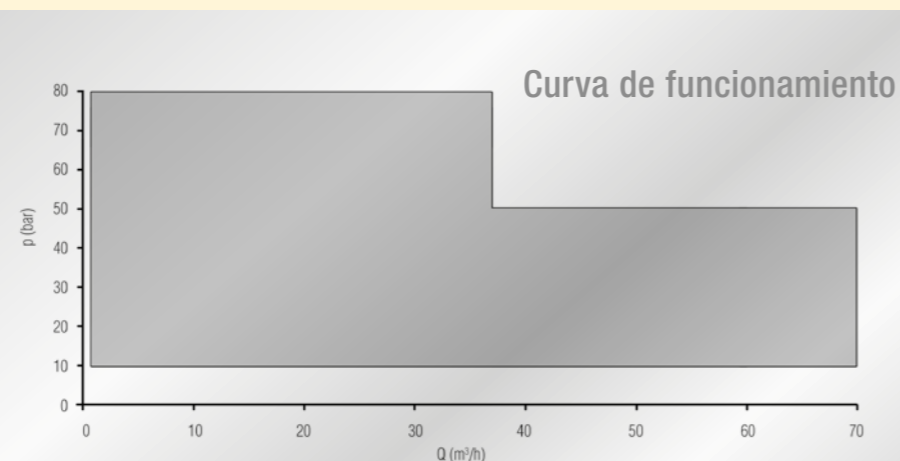
Dependiendo de la aplicación, las bolas y válvulas de seguridad pueden ser suministradas en diferentes materiales y recubrimientos. El cambio de las válvulas de bolas es rápido y sencillo gracias a una apertura de fácil acceso.

Para más detalles, ver catálogo IP 1027 GB



### Características y ventajas

- Para el transporte de pastas de grano fino
- Diseño sencillo
- Pocas piezas en movimiento
- Gran facilidad de mantenimiento
- Caudales de hasta 70 m<sup>3</sup>/h
- Presión de transporte de hasta 80 bar



## El corazón del sistema de bombeo

Las unidades hidráulicas que activan los equipos para transporte de sólidos, han demostrado su efectividad más de 10.000 veces en bombas hormigoneras.

### Las unidades hidráulicas activan los siguientes componentes:

- Bombas de desplazamiento positivo modelos KOS, HSP, KOV
- Tornillos de alimentación modelos THS y SHS.
- Marco deslizante de silos, modelos PDL, PDF, PDS-L, PDS-F.
- Accesorios tales como válvulas de compuerta, tapas de silos, etc.
- Potencias desde los 5,5 kW hasta los 1600 kW. Potencias mayores también son posibles

### Diseño eficiente del sistema hidráulico

Dependiendo de la cantidad de aceite requerido, se puede utilizar un sistema hidráulico abierto o cerrado. El sistema hidráulico cerrado se utiliza cuando es necesario transportar grandes caudales, lo cual implica un ahorro considerable.

Los circuitos hidráulicos están diseñados para presiones hidráulicas de hasta 300 bar. Esto permite alcanzar presiones de transporte de hasta 150 bar, y presiones puntuales de hasta 160 bar.



### Características y ventajas

- La potencia hidráulica permite que los cilindros de transporte alcancen las presiones necesarias para transportar el material a través de la línea.

### Equipamiento (Algunos opcionales)

- Motores eléctricos disponibles para todas las frecuencias y voltajes comunes (hasta 10 kV, 50 o 60 Hz).
- Motores diesel
- Enfriadores de aceite/aire
- Enfriadores de aceite/agua
- Carter de aceite, zona de conexión hidráulica
- Aislación acústica
- Diseño tándem de bombas hidráulicas
- Sensores de monitoreo (presión, temperatura, nivel de llenado)
- Filtro de aceite
- Caja de bornes
- Manómetro



Bunker o silo de recepción con doble bastidor deslizante rectangular y alimentación a bomba

Silo de reserva con descarga a camión

Silo de reserva con alimentación a bomba

## Combinación bomba – silo

Los silos Putzmeister han sido especialmente diseñados para almacenar lodos altamente deshidratados y viscosos. Gracias a que el silo y la bomba son fabricados por el mismo proveedor, se consiguen las siguientes ventajas para el cliente:

- **El sinfín común de la salida del silo y de alimentación de la bomba reduce costes y aumenta la disponibilidad del equipo**
- **La sincronización perfecta entre bomba y silo resulta en un sistema general óptimo**
- **Silo y bomba comparten los mismos componentes, esto permite que en la interfaz no sea necesario tratar con sub-proveedores**
- **Diseño de instalaciones de acuerdo a las necesidades del cliente (espacio disponible, requerimientos específicos, etc.).**

## Bastidores deslizantes

El sistema de bastidor deslizante de Putzmeister ha sido diseñado especialmente para cumplir con los requerimientos de la operación a tres turnos. Gracias a los componentes hidráulicos de Putzmeister, y al moderno análisis de elementos finitos, es posible optimizar el diseño y vida útil de los bastidores deslizantes.

Una característica importante, que permite ahorrar espacio, es el emplazamiento en la base del silo del pistón de accionamiento hidráulico.

## Sistema rompebóvedas y de descarga para silos circulares

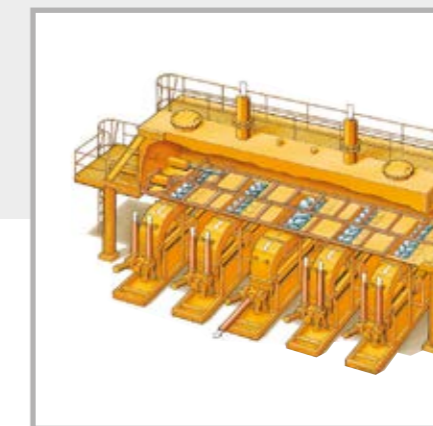
Según la aplicación, el bastidor deslizante puede cumplir la función de sistema rompe bóveda (PDL) o de sistema de descarga del silo cilíndrico (PDF). En el caso de silos de recepción largos o de gran diámetro, se recomienda el uso del sistema rompe bóvedas con bastidores deslizantes paralelos múltiples. Esto asegura una transmisión eficiente de la fuerza, y permite disponer de un sistema redundante, aumentando la disponibilidad.

La gama de productos incluye silos y bunkers que van desde los 10 m<sup>3</sup> hasta los 1000 m<sup>3</sup> para carga de camiones, y para la alimentación de los lodos a las bombas y su transporte posterior.

El material se descarga desde los silos a través de tornillos de transporte especialmente adaptados, con descargas laterales o frontales. En caso de ser necesario alimentar varios consumidores diferentes, pueden ser utilizados varios tornillos de descarga.



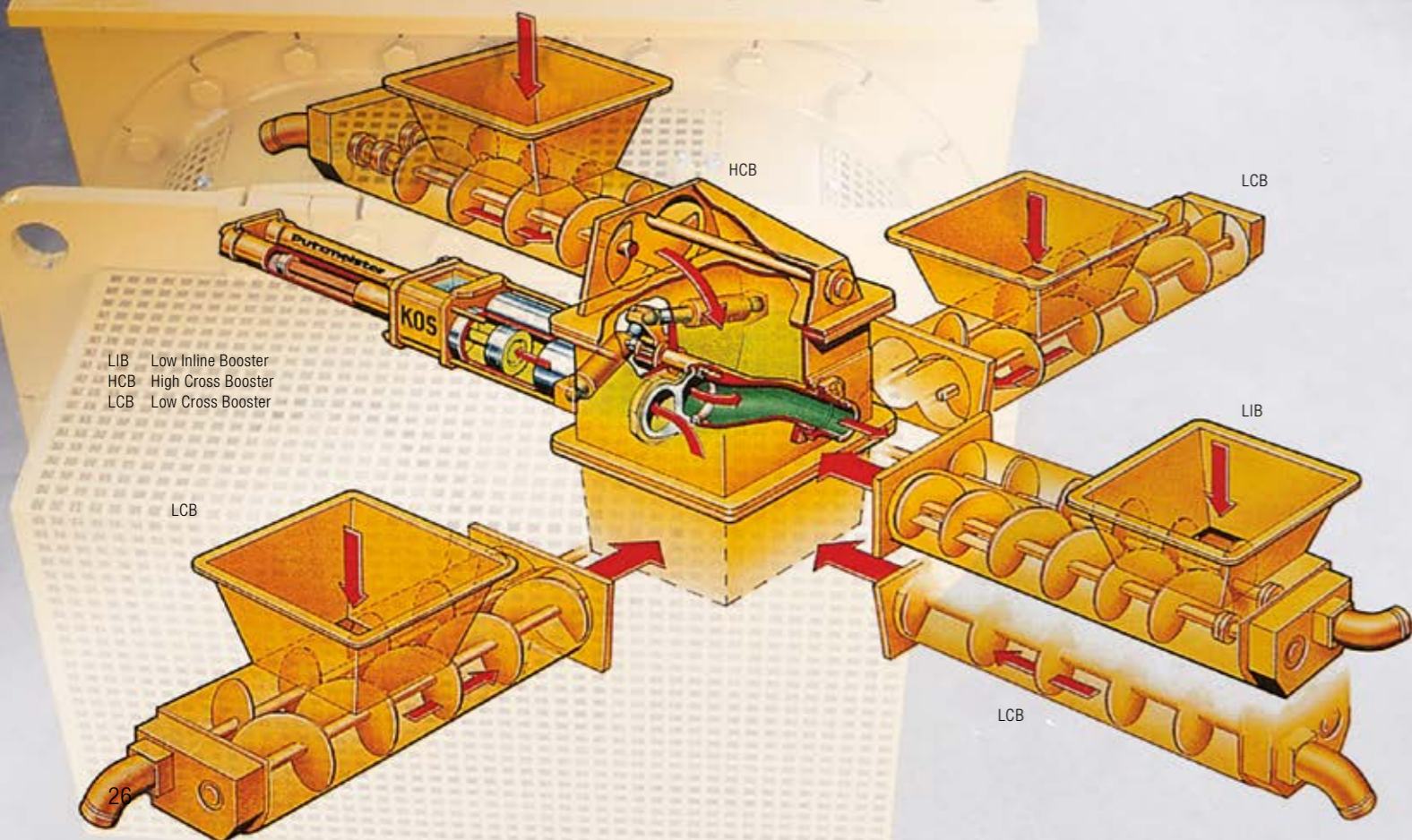
Cálculo de elementos finitos para el bastidor deslizante



Silo intermedio con doble bastidor deslizante rectangular con alimentación de 5 bombas industriales Putzmeister



Bastidor deslizante de salida de silo rectángulo PDL



Llenado a través de tornillos de alimentación.

Los lodos de alta densidad deben ser alimentados a la bomba, en la medida que estos no puedan fluir por sí mismos. Esta tarea puede ser llevada a cabo con tornillos de alimentación dobles. Estos generan una presión de precarga que permite un llenado eficiente de los cilindros de transporte. Otra ventaja de los tornillos de alimentación es que estos son auto limpiantes. Estos dispositivos son controlados hidráulicamente.



Tornillo de alimentación doble con mezclador de paletas en tolva de recepción



Ventajas del sistema hidráulico

- Para cada rango de velocidades, el tornillo de alimentación puede lograr su máximo torque en el material bombeado



Tornillo de alimentación doble modelo SHS 3262 SH

El separador de cuerpos extraños permite un flujo continuo del material

El accesorio FKA 2000 de Putzmeister se utiliza de manera exitosa en el transporte de lodos que incluyan cuerpos extraños. Este sistema protege los equipos aguas abajo de la bomba. Por ejemplo, en la incineración de

lodos cloacales en centrales termoeléctricas a carbón, este accesorio evita problemas de operación en la caldera. Los cuerpos extraños son capturados por una rejilla en la dirección del flujo.

El separador de cuerpos extraños está equipado con un seguro de accionamiento rápido, esto entrega seguridad adicional durante la limpieza del dispositivo.



Izquierda: Cuerpos extraños retenidos  
 Derecha: Separador de cuerpos extraños en una planta generadora

## Tuberías de transporte para tunelería y minería

Las tuberías de transporte para construcción subterránea deben ser fáciles de colocar, seguras y ser capaces de resistir altas presiones.

El sistema Putzmeister Zentrifix® cumple estos requisitos. Las conexiones rígidas y completamente herméticas actúan como conexiones hidráulicas, al quedar el sello fuertemente presionado a su asiento durante el ensamblado. El gran espesor de pared de las líneas ZX entrega una reserva adicional para desgaste.

Las tuberías de transporte ZX se utilizan para backfilling (relleno de minas), desagüe de minas y para el transporte de hormigón en largas distancias.

Otras tareas subterráneas son la proyección de hormigón (shotcrete), así como también las labores de inyección. En este caso se utilizan los sistemas de acoplamiento rápido SK, y el sistema Ultraflex® PX.



Hormigonado de túneles con tuberías flexibles SK utilizadas como tuberías de expansión

## Tuberías de transporte en industria

Las tuberías de transporte en la industria deben cumplir con los requerimientos de seguridad durante periodos de funcionamiento extensos. La resistencia a la presión con carga pulsante, es uno de los criterios principales al momento de diseñar la línea. El sistema Zentrifix® fue modificado para este propósito. Las líneas ZX-IP han demostrado su valía en el transporte de materiales abrasivos y no abrasivos. Las líneas ZX-IP se utilizan en plantas de tratamiento de lodos cloacales, en plantas termoeléctricas de carbón, en faenas de dragado, en minería y en otras numerosas aplicaciones especiales.

Dependiendo de la aplicación, el diseño, el material y el tratamiento superficial pueden ser modificados para adaptarse a la bomba y al material bombeado.



Trazado seguro de tuberías horizontales con Zentrifix®

## Válvulas de bola, de compuerta y de desviación

Los componentes de la línea de transporte deben ser diseñados tomando en cuenta las cargas dinámicas y las características del material transportado. Las válvulas de bola por ejemplo, están equipadas con ejes y conexiones reforzadas.

Cuando se instalan líneas múltiples, es indispensable contar con válvulas de compuerta y de desvío. De esta manera, el material bombeado puede ser desviado a otras rutas, tales como secadores térmicos o estaciones de almacenamiento intermedias.

Las válvulas de compuerta son accionadas hidráulicamente. Para una conmutación más rápida, se recomienda utilizar una unidad hidráulica de 7,5 kW. La carcasa de la válvula está sellada con anillos endurecidos, los cuales están presionados contra la hoja móvil de la válvula.



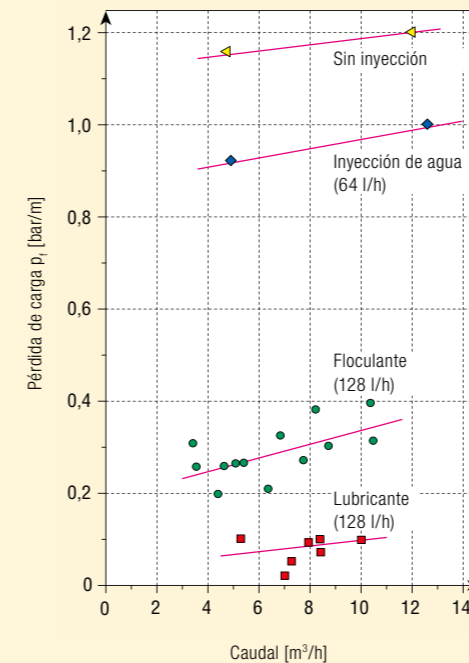
Válvulas de compuerta para diferentes líneas de tuberías



Arriba: Sistema de inyección de lubricante  
Abajo: Inyección de lubricante



La inyección de agua o lubricantes reduce significativamente las pérdidas de carga en la línea de transporte. Ejemplo: Lodos cloacales con un contenido de sólidos entre 37 % y 47 %.



## Flujo continuo de material gracias al sistema de inyección

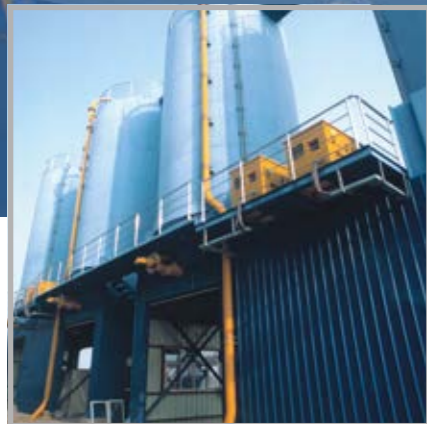
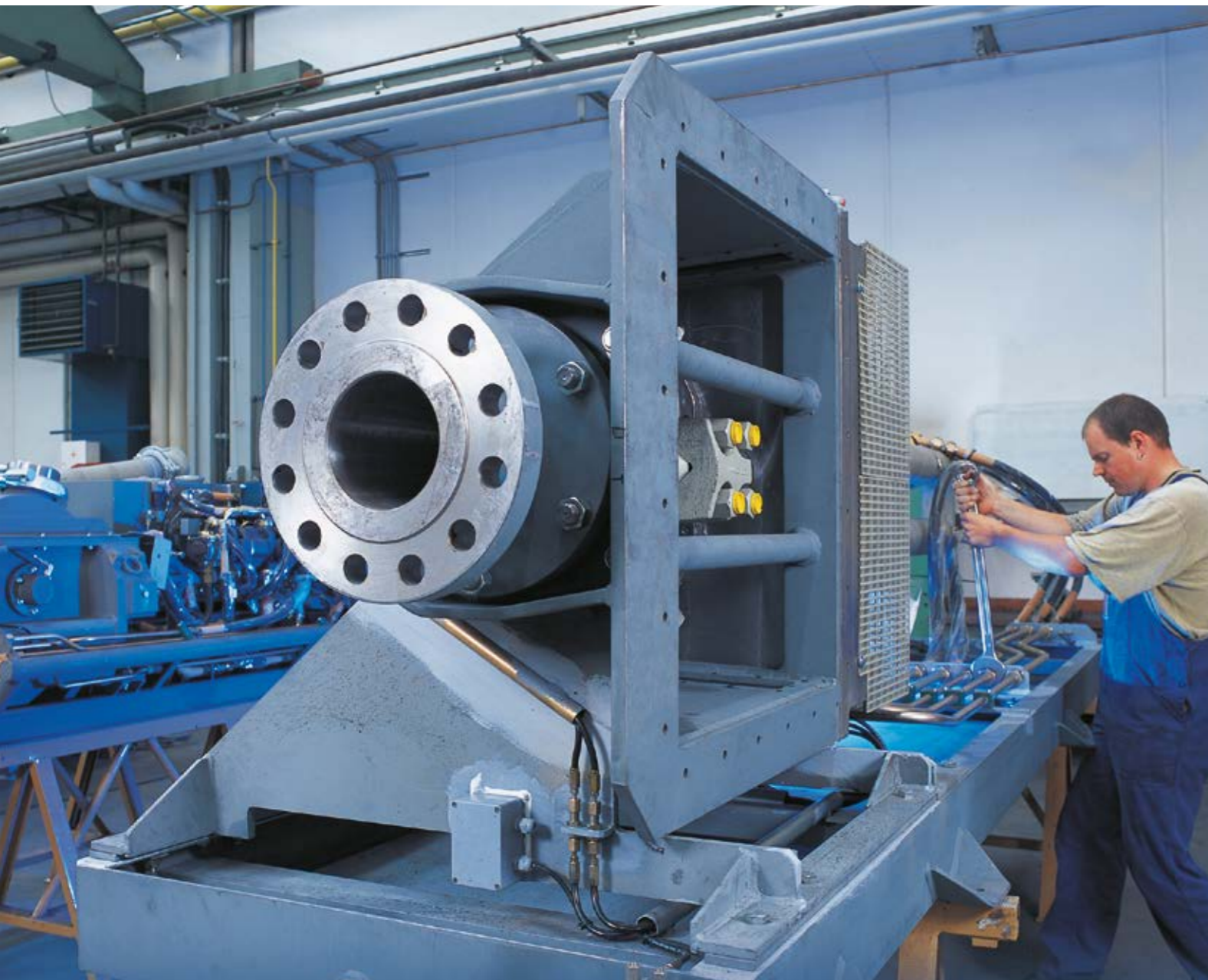
En algunas oportunidades, con materiales de difícil flujo, materiales altamente consistentes, importantes diferencias de cota o largas distancias de transporte, se requieren presiones de transporte mayores a las que las bombas de pistón pueden entregar. Estas altas presiones pueden ser reducidas mediante inyección, obteniéndose de esta manera un sistema de transporte económico para materiales complejos.

Al inyectar agua, aceite, lodo o lubricante, se genera un film que reduce la presión de transporte en la línea.

Una pequeña cantidad de líquido o lubricante es inyectado también a través de un anillo que se ubica en la capa interior de la tubería. Para una lubricación automática y continua, se requiere de una unidad de inyección con bomba dosificadora.

La bomba dosificadora de lubricante succiona la mezcla desde un estanque, e independiente de la presión en la línea de transporte, inyecta el lubricante en la tubería. La cantidad de lubricante se reduce o incrementa de acuerdo a las variaciones de la presión de transporte del equipo, la cual a su vez también es optimizada.

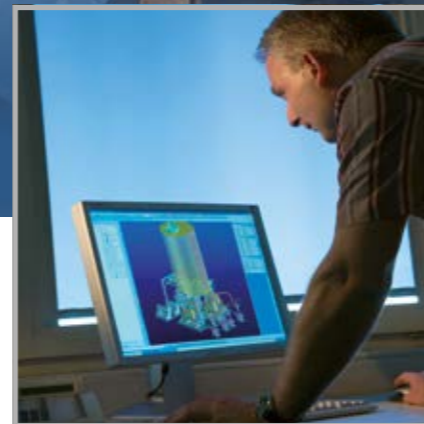
Con lubricantes especiales, es posible reducir la presión de transporte hasta un 2 % de su valor inicial. La cantidad de lubricante inyectado en la tubería va del 0,1 al 1 % del volumen de material transportado.



Suministro de instalaciones completa „lave en mano“



Transparencia y cumplimiento de plazos en el proyecto



Mayor seguridad y eficiencia a través de modernas técnicas constructivas

Putzmeister suministra sistemas completos para el transporte y almacenamiento de lodos y sólidos. El alcance de los servicios incluye la planificación e ingeniería de transporte del material, servicios de consultoría asociados a la ingeniería de transporte, el suministro de bombas, silos, tanques, así como también tuberías y accesorios, instalación y puesta en marcha en las instalaciones del cliente y también servicios completos después de la entrega del sistema.

## Planificación del sistema, desarrollo y control

Se utilizan modernos sistemas de automatización y visualización para controlar la planta. Estos sistemas controlan y monitorean desde la recepción de los lodos en la bomba, hasta la dosificación del lodo en los hornos de incineración o su disposición en el depósito definitivo. Los cálculos de diseño se llevan a cabo con el método de elementos finitos, junto con sistemas CAD de última generación. Esto permite lograr una solución efectiva y de alta calidad.

## Transferencia de conocimiento

Ofrecemos entrenamientos en nuestras instalaciones así como también en terreno.



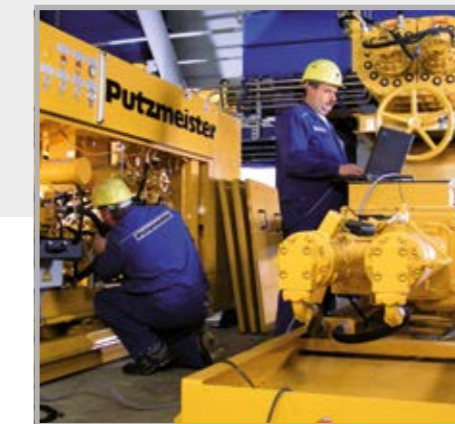
Formación experta en las instalaciones del cliente

## Documentación de fácil uso

Gracias a la completa documentación, los operadores pueden contar con una extensiva guía para operación y solución de problemas.

## Servicio confiable

Una característica distintiva de Putzmeister, es contar con una postventa eficiente y poderosa. Además de la atención telefónica, suministramos repuestos en plazos reducidos, y llevamos a cabo trabajos de mantenimiento asociados a un contrato.



Putzmeister servicio técnico – ayuda inmediata en todo el mundo

## Ventajas de trabajar con un proveedor integral de plantas

- **Fiabilidad funcional del más alto nivel**
- **Reducción del tiempo empleado para el procesamiento de ordenes de compra y coordinación de interface**
- **Armonía perfecta entre todas la unidades funcionales**
- **Menores requerimientos de repuestos y almacenamiento gracias al uso de repuestos comunes**
- **Servicio y mantención simplificadas gracias a la estandarización de los componentes**
- **La clara asignación de responsabilidades permite obtener una rápida solución en el caso de malfuncionamiento**

## Las plantas suministradas cumplen con las directivas de la UE, y también estándares y certificaciones específicas

- **Directiva para maquinaria CE**
- **Directiva Atex EC**
- **Directiva de equipos presurizados EC**
- **Directiva de bajo voltaje EG**
- **DIN / EN / ISO**
- **UL / CSA / ANSI / ASME / API**
- **NORSOK / GOST / RTN**
- **Regulaciones locales**
- **ISO 9001**
- **SCC**



# Innovaciones – Hecho en Alemania



Cuartel general de Putzmeister en Aichtal



**Putzmeister Concrete Pumps GmbH**  
Max-Eyth-Straße 10 · 72631 Aichtal/Alemania  
P.O. Box 2152 · 72629 Aichtal/Alemania  
Tel. +49 (7127) 599-0 · Fax +49 (7127) 599-988  
pit@putzmeister.com · www.putzmeister.com

