



**Hotel Four Points, Sheraton  
Octubre 29 y 30 de 2015**

# **HOBAS®**

## **GRP Pressure Jacking**

## **Pipe Systems**

**Sistemas de tuberías de PRFV para  
perforación con TBM y presión**

**Barbara Prommegger**



# Tubería centrifugada PRFV para perforación

- > 3 Decadas de experiencia
- Rango de diámetros DN 250 – DN 3600
- Largos disponibles 1.0 m - 6.0 m
- PN 1 – PN 15
- Largas distancias
- Fuerzas equivalentes
- Curvas (radios de hasta 90m)



# Contenido

- **Historia**
- HOBAS Hoy
- Proceso Producción
- Materias Primas & Pared del Tubo “Build-Up”
- Dimensiones de los Productos
- Perforación con Tuberías HOBAS
- Control de Calidad
- Proyectos de Referencia





# HOBAS® – Primer “Pen stock”- Aplicaciones

## 1960/61 Central Hidroeléctrica Chur/Switzerland



**Turbinenleitung SBB Hauptwerkstätte, Chur**

### **Ausgangslage**

Die bestehende genietete Stahlleitung wies starke Korrosionserscheinungen auf. Ein Auswechseln der Leitung drängte sich aus Sicherheitsgründen auf.

### **Baujahr**

Teil I      1961  
Teil II     1970

### **Rohrdurchmesser**

1000 mm



# HOBAS® - Tuberías Centrifugadas

- ◊ 1966: primera patente para producción de tubería centrifugada
- ◊ Más de 5 décadas desarrollando tecnología





# HOBAS® Primeros proyectos con Pipe Jacking

1982:  
Hamburgo  
y  
Nueva York





# Contenido

Historia

HOBAS Hoy

## Proceso de Producción

Materias Primas & Pared del Tubo  
“Build-Up”

Dimensiones de los Productos

Perforación con Tuberías HOBAS

Control de Calidad

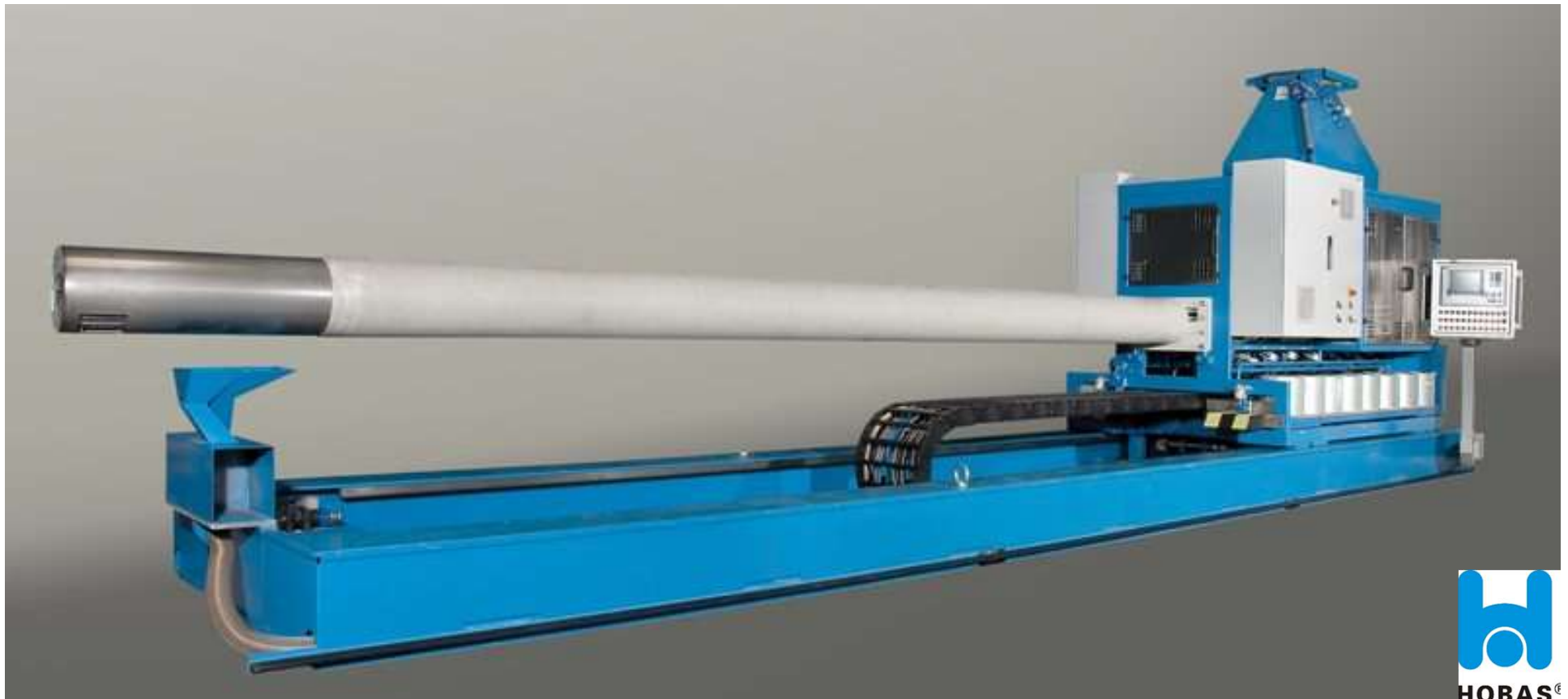
Proyectos de Referencia





# HOBAS® Proceso de Producción

## SISTEMA DE PRODUCCIÓN TUBERÍA CENTRIFUGADA





# HOBAS® Proceso de Producción



**centrifugal aceleración  
up to 70g !!!**



# HOBAS® Proceso de Fabricación Centrífuga 1/2

- Espesor de pared compacta, completa eliminación de burbujas
- Flexibilidad en la fabricación de la estructura de la pared de la tubería, de acuerdo a las necesidades específicas del proyecto.
- Utilización de fibra picada
  - bañada completamente en resina
  - fácil corte y adaptación en terreno
  - corte angular, desviación angular en la copla
  - evita las curvas y los machones de hormigón



**HOBAS®** Make things happen.





# HOBAS® Proceso de Fabricación Centrífuga 2/2

- Núcleo reforzado con material mineral
  - alta rigidez
  - seguridad durante instalación
- Pared del tubo se comienza a construir de afuera hacia adentro
  - 100% homogénea la pared exterior del tubo
  - seguridad para la unión con el cople
- Min. 1 mm de resina pura en la capa interior
  - previene la abrasión y corrosión



HOBAS® Make things happen.





# Contenido

- Historia
- HOBAS Hoy
- Proceso Producción
- **Materias Primas & Pared del Tubo  
“Build-Up”**
- Dimensiones de los Productos
- Perforación con Tuberías HOBAS
- Control de Calidad
- Proyectos de Referencia



# HOBAS® Materias Primas

- **Resina de poliéster insaturado** - ligante
- **Las fibras de vidrio** - refuerzo, fuerza de alta resistencia
- **Arena de cuarzo y carbonato de calcio** - agregado, alta resistencia a la fuerza compresiva



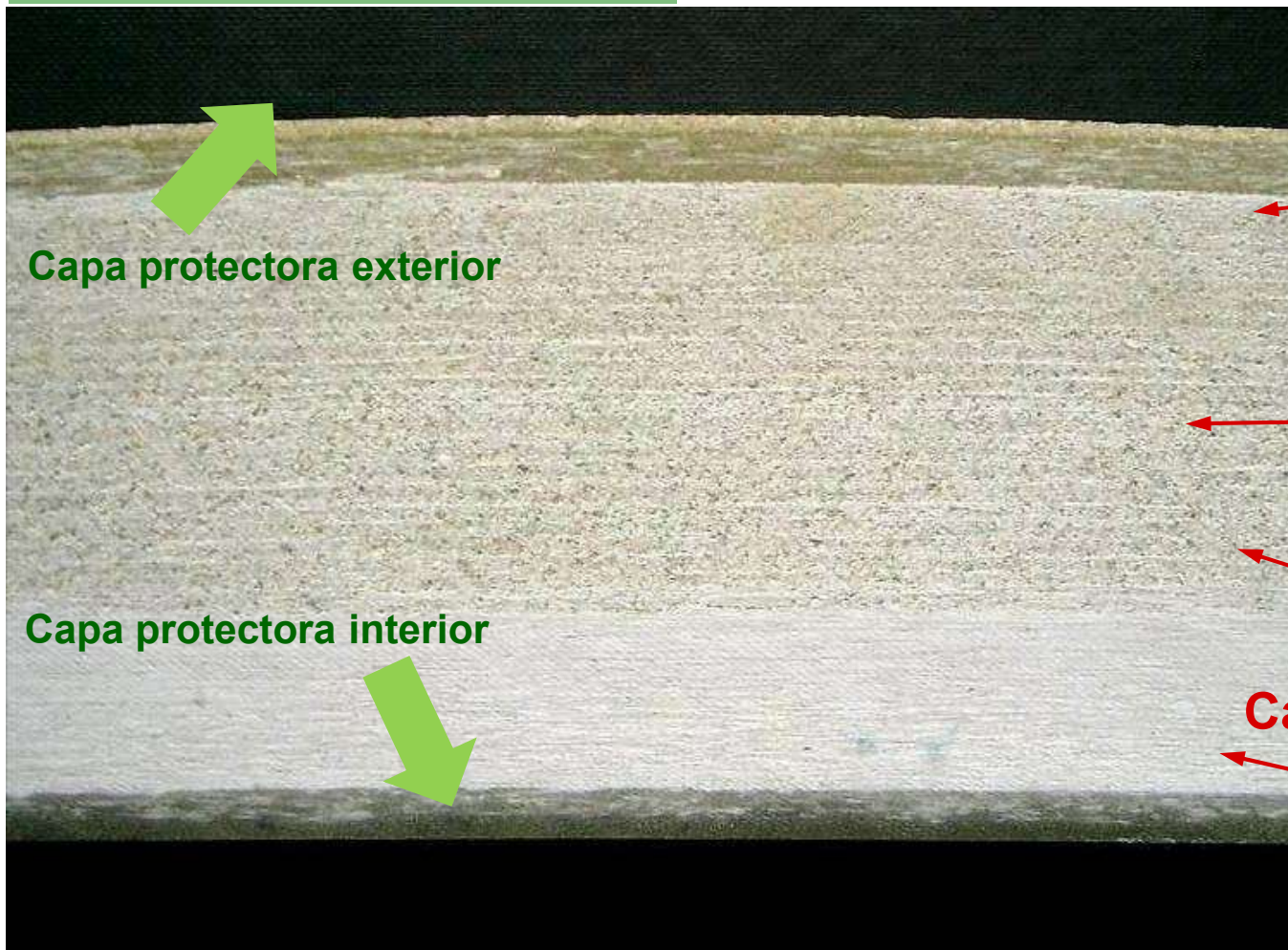


# HOBAS® Pared del Tubo

## Principio: multicapa compuesto

Capa Protectora (min. 1 mm)

Capas Estructurales



Capa protectora exterior

Capa protectora interior

Fibra Laminada (refuerzos)

Núcleo (rigidez, resistencia a la compresión)

Fibra Laminada (refuerzos)

Capa reforzada interior (flexibilidad, barrera de difusión)



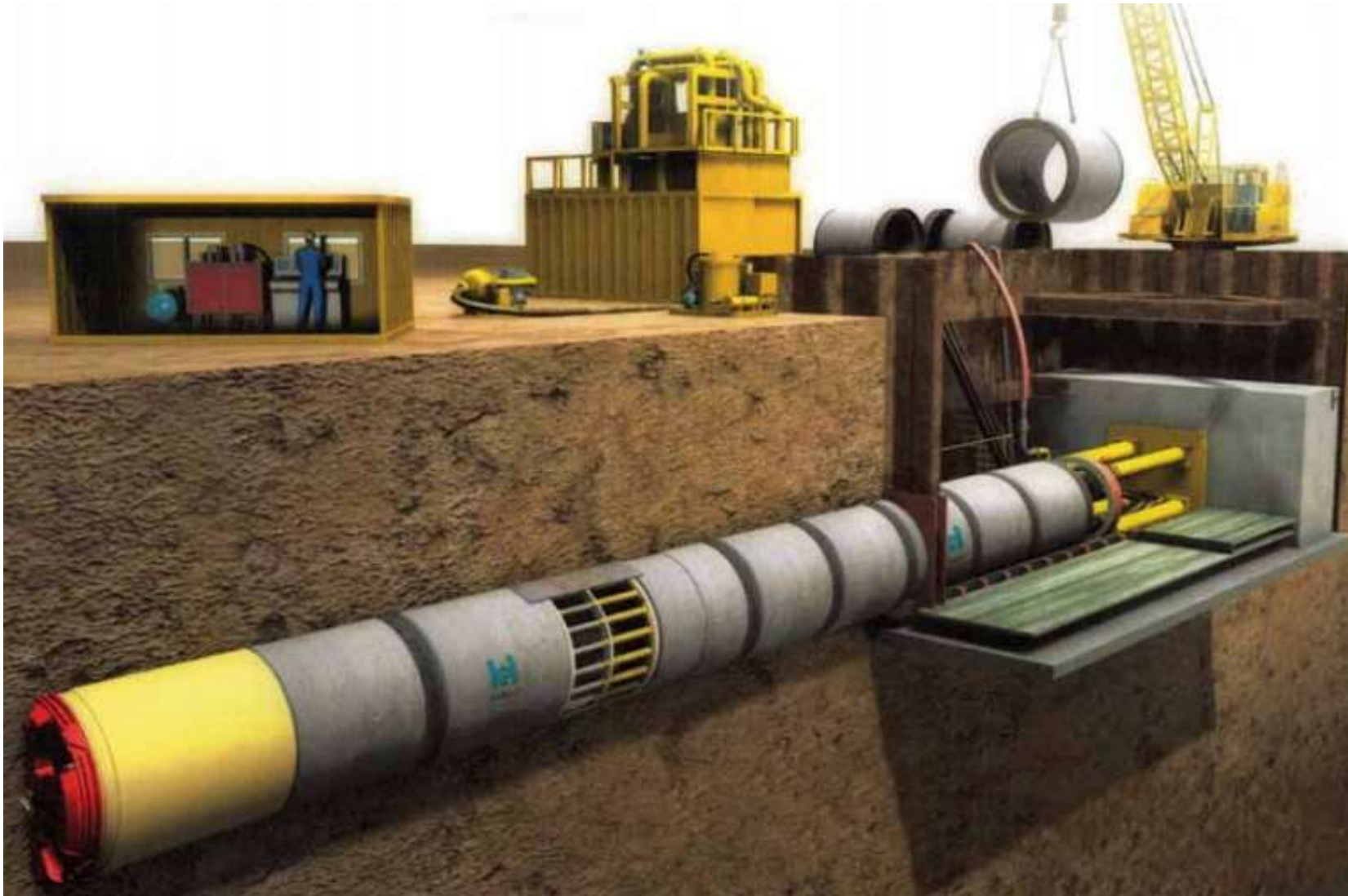
# Contenido

- Historia
- HOBAS Hoy
- Proceso Producción
- Materias Primas & Pared del Tubo  
“Build-Up”
- Dimensiones de los Productos
- **Perforación con Tuberías HOBAS**
- Control de Calidad
- Proyectos de Referencia





**HOBAS®**





## Perforación con Tuberías HOBAS®

### Características Generales

- Exactitud perfecta de las medidas
- Longitud variable del tubo (según las necesidades del cliente)
- Peso reducido
- Cople de unión tipo Push-to-Fit
- Alta resistencia a la abrasión (tanto interior como exterior)
- Superficies del tubo muy lisas tanto exteriores como interiores ( $k \leq 0,01$  mm)
- Alta resistencia química
- Resistencia al agua de mar



**HOBAS®** Make things happen.



# Perforación con Tuberías HOBAS®

## Características Generales

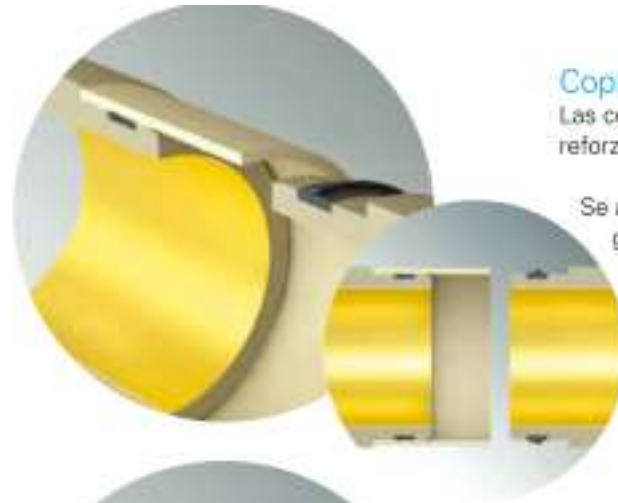
- Posibilidad de altas fuerzas de compresión – Alta Rigidez
- Superficies exteriores de baja absorción
- Deflexión angular posible en el acoplamiento
- Larga vida útil de hasta 100 años
- Colocación sin depender de las condiciones meteorológicas
- Sistema completo de tubos, accesorios y cámaras de inspección
- Simple de cortar y ajustar, incluso en terreno
- Fácil manipulación



**HOBAS®** Make things happen.



# Cople Mecánico Push-to-fit para Perforación



## Copla FRP

Las coplas son fabricadas de resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio.

Se aplican principalmente para los diámetros grandes, con un sello deslizante para evitar las fugas.



## Coplas FWC para tubería de perforación.

Las coplas FWC se componen de resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio con empaquetadora EPDM, que se ajusta a la pared tubular.

Estas coplas se fabrican de serie para todo el rango de presiones nominales de de las tuberías de presión HOBAS. Las tuberías de perforación instaladas con estas coplas pueden ser usadas sin problemas como tuberías de presión.



## Coplas de acero inoxidable

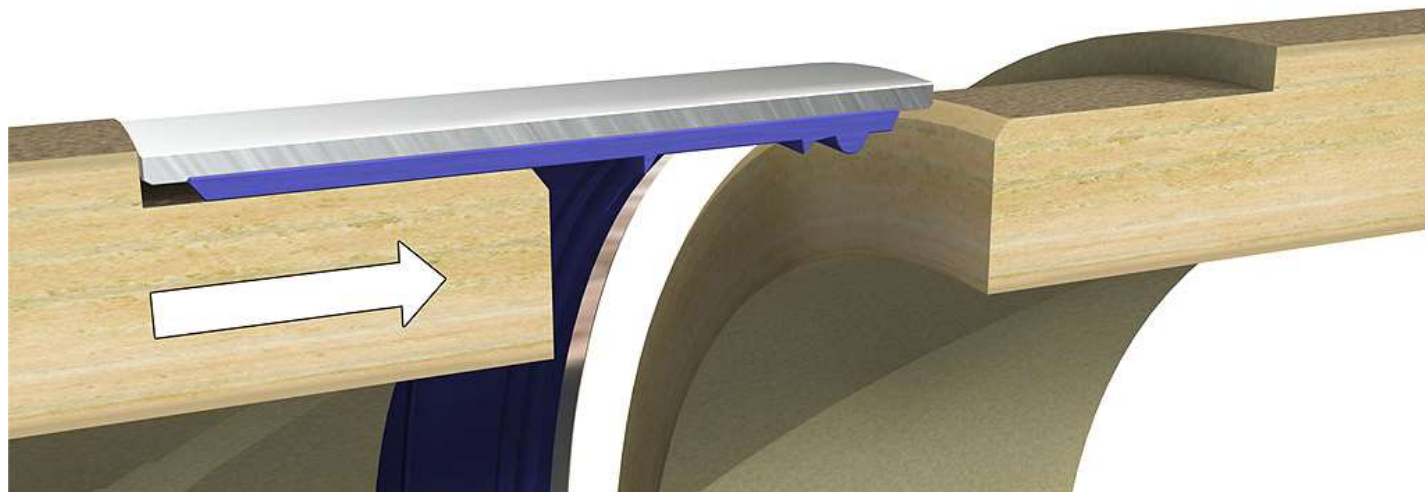
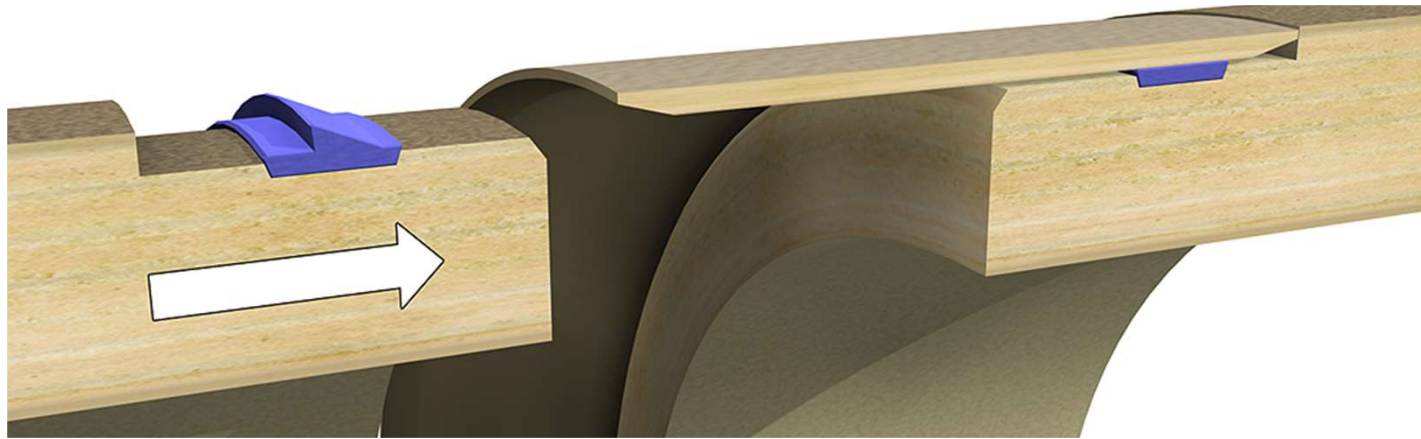
Las coplas de acero inoxidable se componen de un anillo de acero inoxidable con sello EPDM.

Se emplean de serie para diámetros pequeños y medios.





# Coples para Perforación con Tuberías HOBAS®





# HOBAS® Cople de Acero Inoxidable





# HOBAS® Cople FWC





**HOBAS®**

## Rugosidad k (según Colebrook)

**0.01 - 0.016 mm**







**HOBAS®**

# Normas de Perforación

---

**INTERNATIONAL  
STANDARD**

**ISO  
25780**

First edition  
2011-05-15

---

**Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin — Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques**



# Contenido

- Historia
- HOBAS Hoy
- Proceso Producción
- Materias Primas & Pared del Tubo “Build-Up”
- Dimensiones de los Productos
- Perforación con Tuberías HOBAS
- Control de Calidad
- **Proyectos de Referencia**



# HOBAS® Pipe Jacking

1998: Primer cruce debajo del río Oborniki





## Desde 2008 varios proyectos en Hawái

---

- 1.341 km De 914mm
- De 610, 10 bar
- De 1067
- 1.77 km De 1830
- 1.6 km De 1219
- En total 2000 – 2009  
8 km PN 1 – 10  
DN 450 - 1500

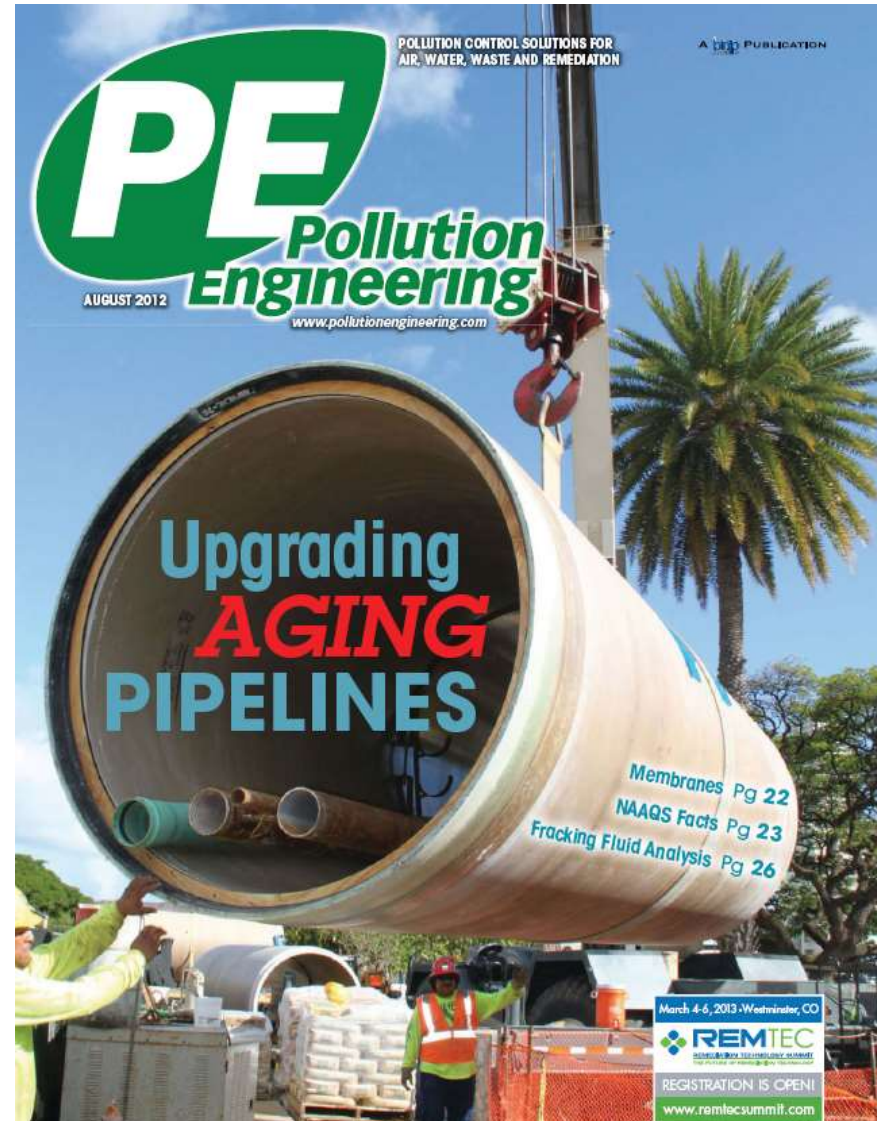




**HOBAS®**

## Perforación / Presión interna

- Beachwalk (Honolulu)
- Di 1828mm Pipe Jacking
- 7 bar Presión de Prueba
- 3 bar Presión de Trabajo
- Total de 1.7 km
- Distancia de perforación  
300 m





**HOBAS®**

## Perforación / Presión interna

### Laguna Azul, Venecia, Isla del Lido

- 351 [m]
- DN 1720 [mm]
- PN 6
- 2009
- excelentes propiedades hidráulicas
- coeficiente de fricción reducido
- instalación económica
- liviano





# Tuberías para perforación en Plantas Hydroeléctricas

## 2007: Proyecto Brescia

- 650 m
- D.E. = 1600





# Tuberías para instalación

## Selección de proyectos con Presión Interna

- Orlando 1998: 1400m HOBAS jacking pipes O.D.975 PN7 (100psi), test pressure 7bar, operating pressure 2bar
- Merck New York 1999: 1000m HOBAS jacking pipes O.D.1292 PN10 (150psi), test pressure 13bar, operating pressure 9bar
- City of Sete 1999: 230m HOBAS jacking pipes O.D.1099 PN4, test pressure 4bar, operating pressure 1,8bar
- City of Honolulu 2000: 700m HOBAS jacking pipes O.D.1453 PN7 (100psi), test pressure 7bar, operating pressure 4bar
- City of Magdeburg 2001 - 2004: 370m HOBAS jacking pipes O.D.1099 PN6, test pressure 9bar, operating pressure 3bar
- City of Dommel 2004: 160m HOBAS jacking pipes O.D. 860 and O.D.960 PN6, test pressure 9bar, operating pressure 4bar







## Pipe Jacking

### 2000: Primer cruce debajo de líneas de tren de alta velocidad - Marsella

- 280 m
- D.E.= 1099
- Espesor de pared= 56 mm
- Distancia máx. Emp= 120 m
- Cobertura máx. 7,5 m





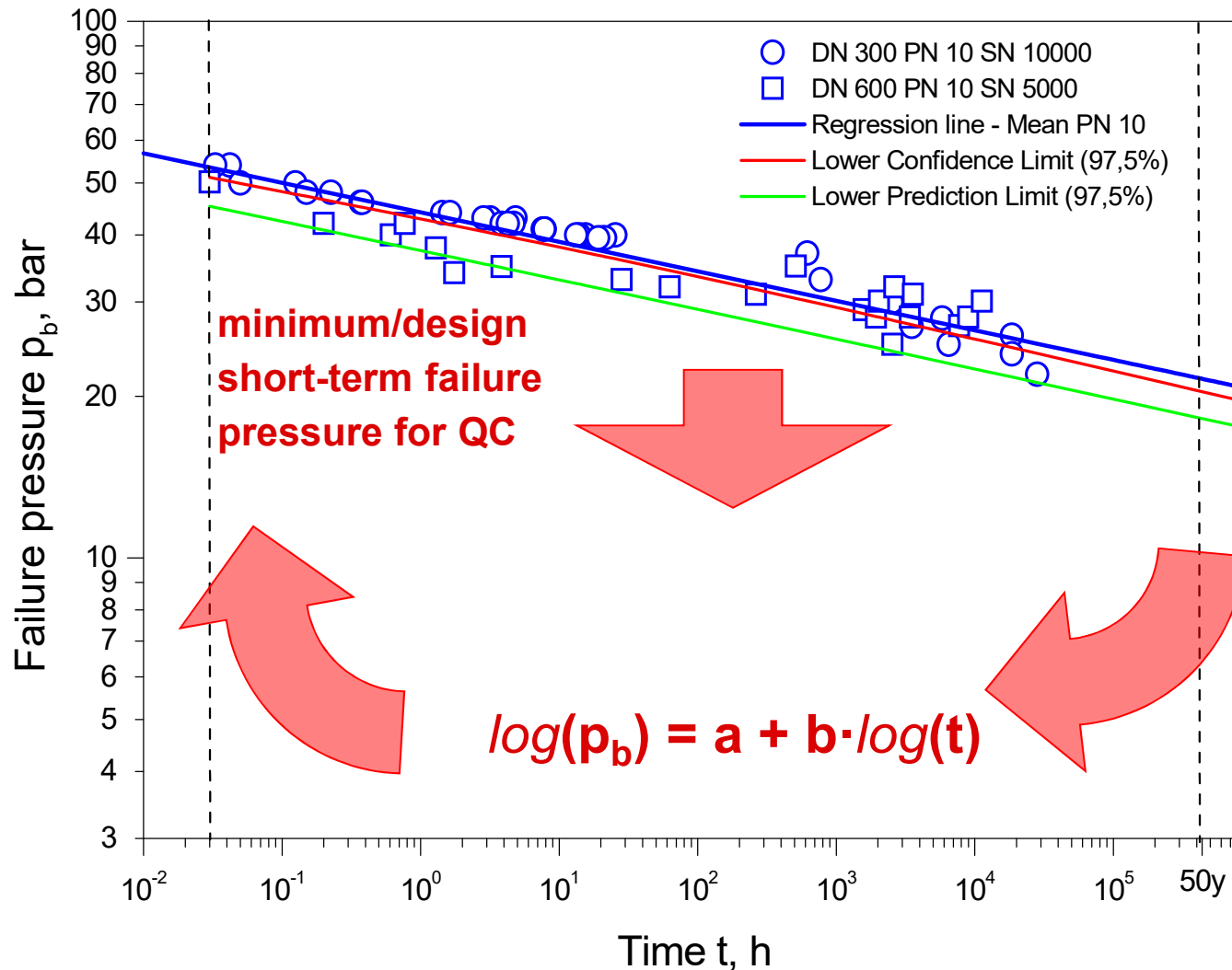
# Fundamentos del concepto de seguridad a largo plazo - 50 años de operación



**HOBAS**® Make things happen.



# Creación del Diseño de Presión Hidrostática



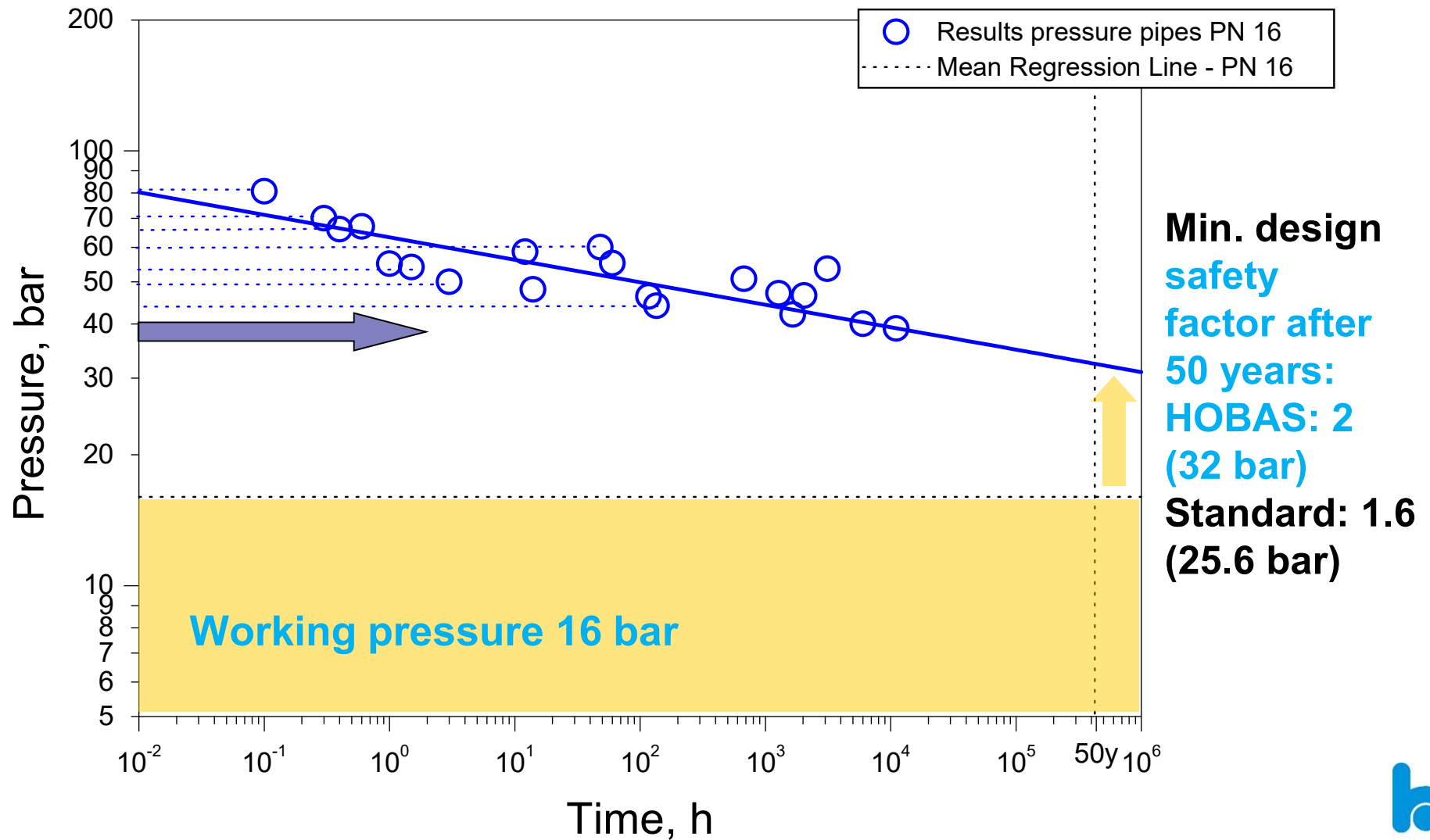
$Fs_d$

$Fs_{min}$

Diseño del factor de seguridad mínimo después de 50 años  
**HOBAS: 2**

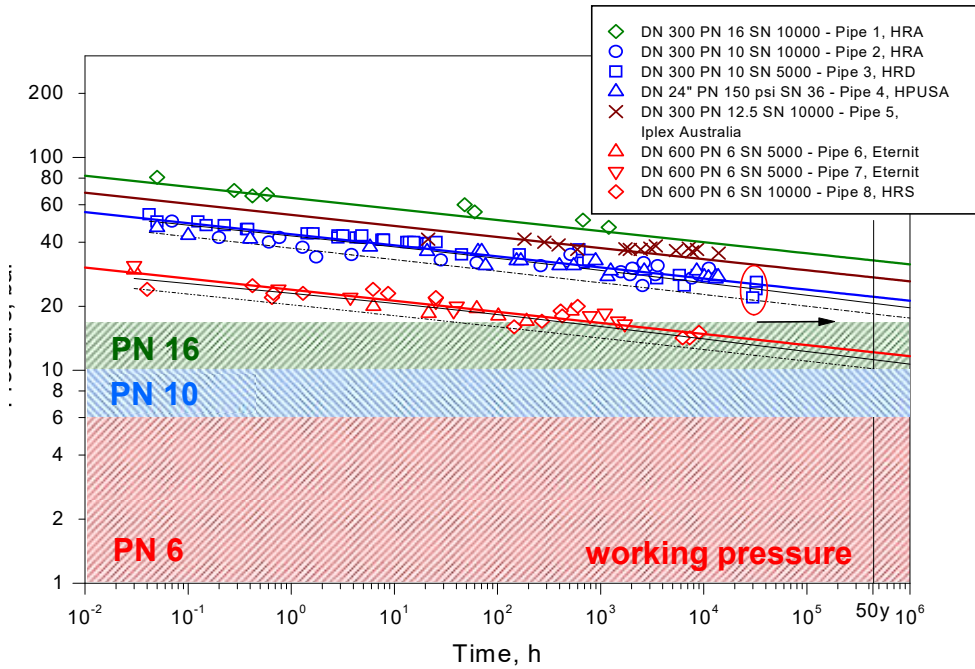


# Creación del Diseño de Presión Hidrostática





# Pruebas de presión a largo plazo

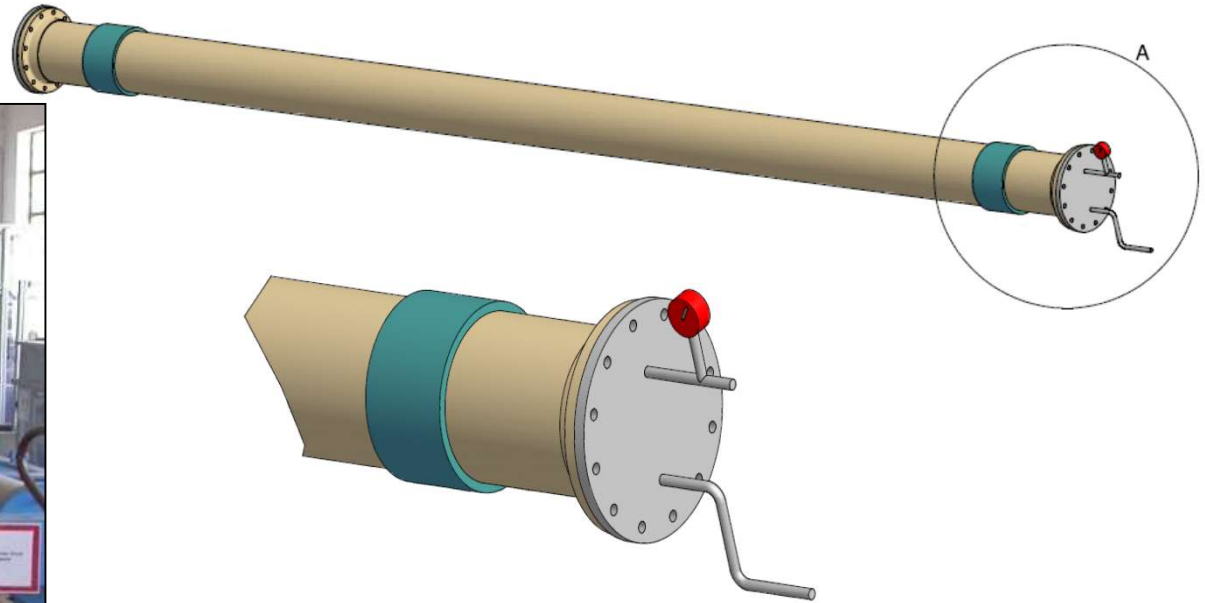


**HOBAS®** Make things happen.





## Resistencia a presión negativa



HOBAS CC-GRP Pipe

DN 300

PN 1

SN 5000

+ 2 FWC Joints



# Prueba de presión tubo por pipe Jacking con cople

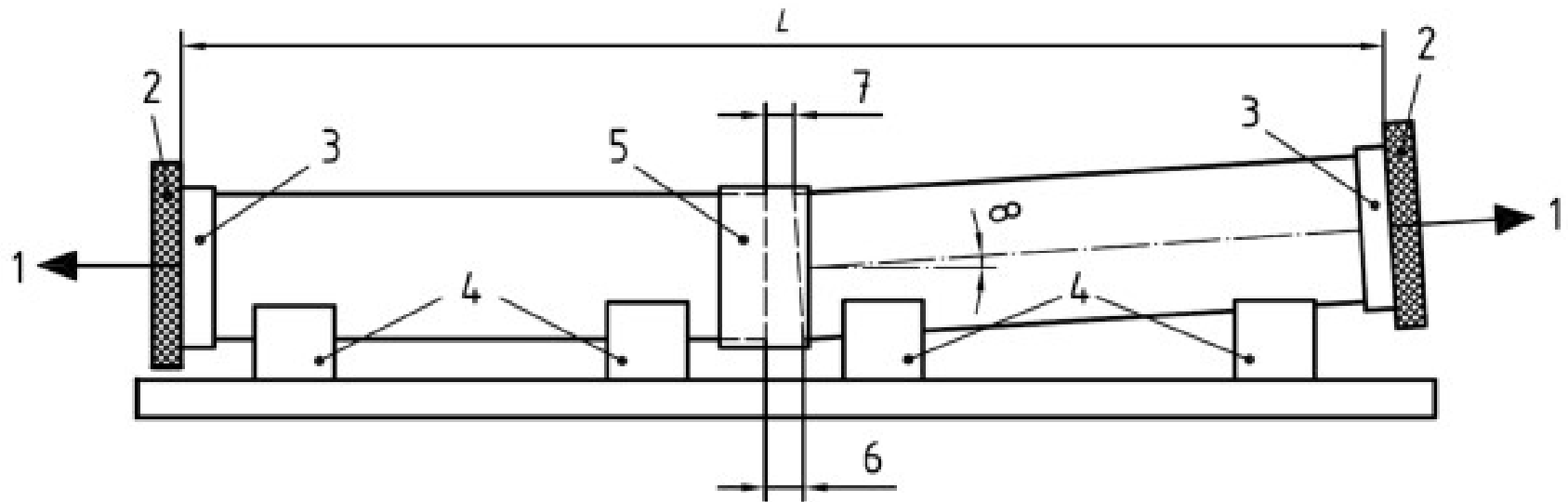
**DN 600, PN 16, SN 200,000**





# Prueba de presión tubo por pipe Jacking con copla con deflexión de $0,8^\circ$

## DN 600, PN 16, SN 200,000



### Key

- |   |                             |   |                    |
|---|-----------------------------|---|--------------------|
| 1 | Thrust resisted by test rig | 5 | Test joint         |
| 2 | Test rig                    | 6 | Total draw         |
| 3 | End cap                     | 7 | Draw               |
| 4 | Supports                    | 8 | Angular deflection |

Figure 8: Test arrangement for angular deflection and draw (source: ISO 8639)





# Prueba de presión tubo por pipe Jacking con copla con deflexión de $0,8^\circ$

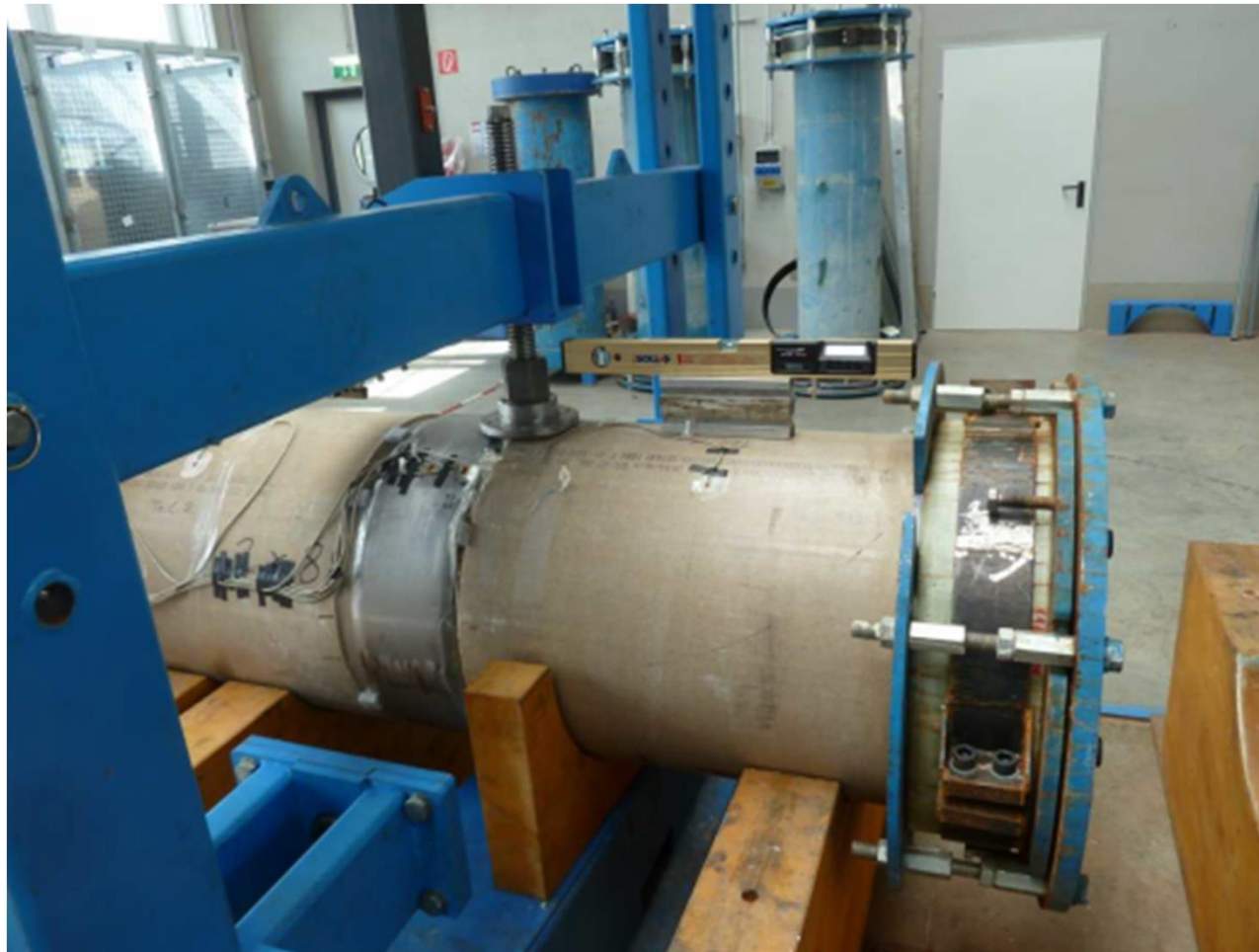
**DN 600, PN 16, SN 200,000**





# Prueba de presión tubo por pipe Jacking con copla con deflexión de $0,8^\circ$

**DN 600, PN 16, SN 200,000**





# Prueba de presión tubo por pipe Jacking con copla con deflexión de $0,8^\circ$

**DN 600, PN 16, SN 200,000**





# Resistencia a la presión a largo plazo - Ejemplo de tubos después de los 25 años de operación

**Project (1): Central Rauris Austria**

**DN 500 PN 35**

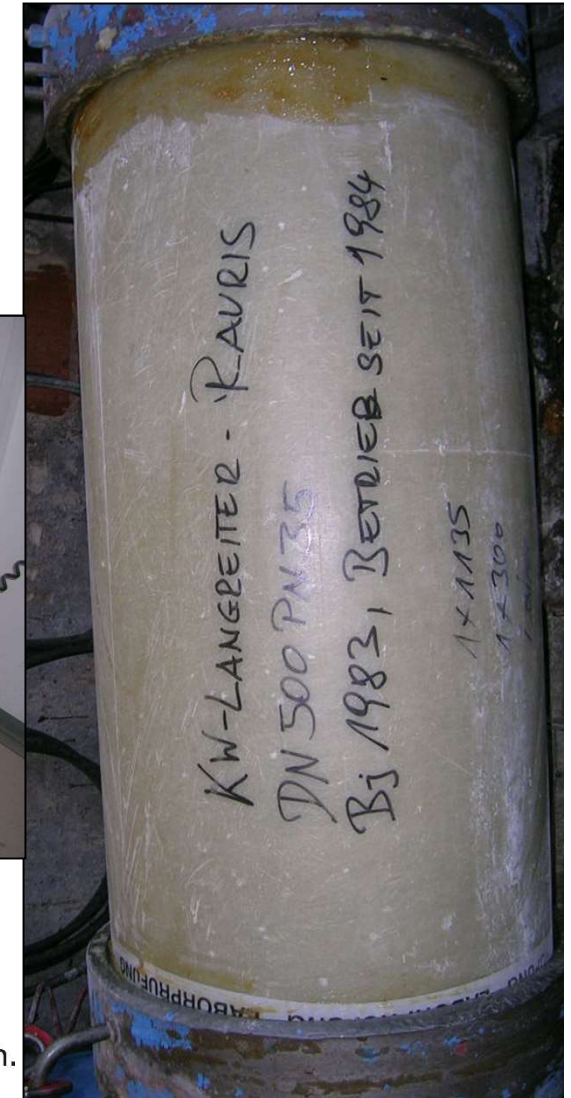
**Performance después de 25 años:**

Rigidez del anillo 20.000 N/m<sup>2</sup>  
(Flex. Módulo 13700 MPa)

Resistencia a la tracción

Circular 190 MPa

→ **Presión de Rotura 106 bar**  
(filtraciones a los 85 bar)

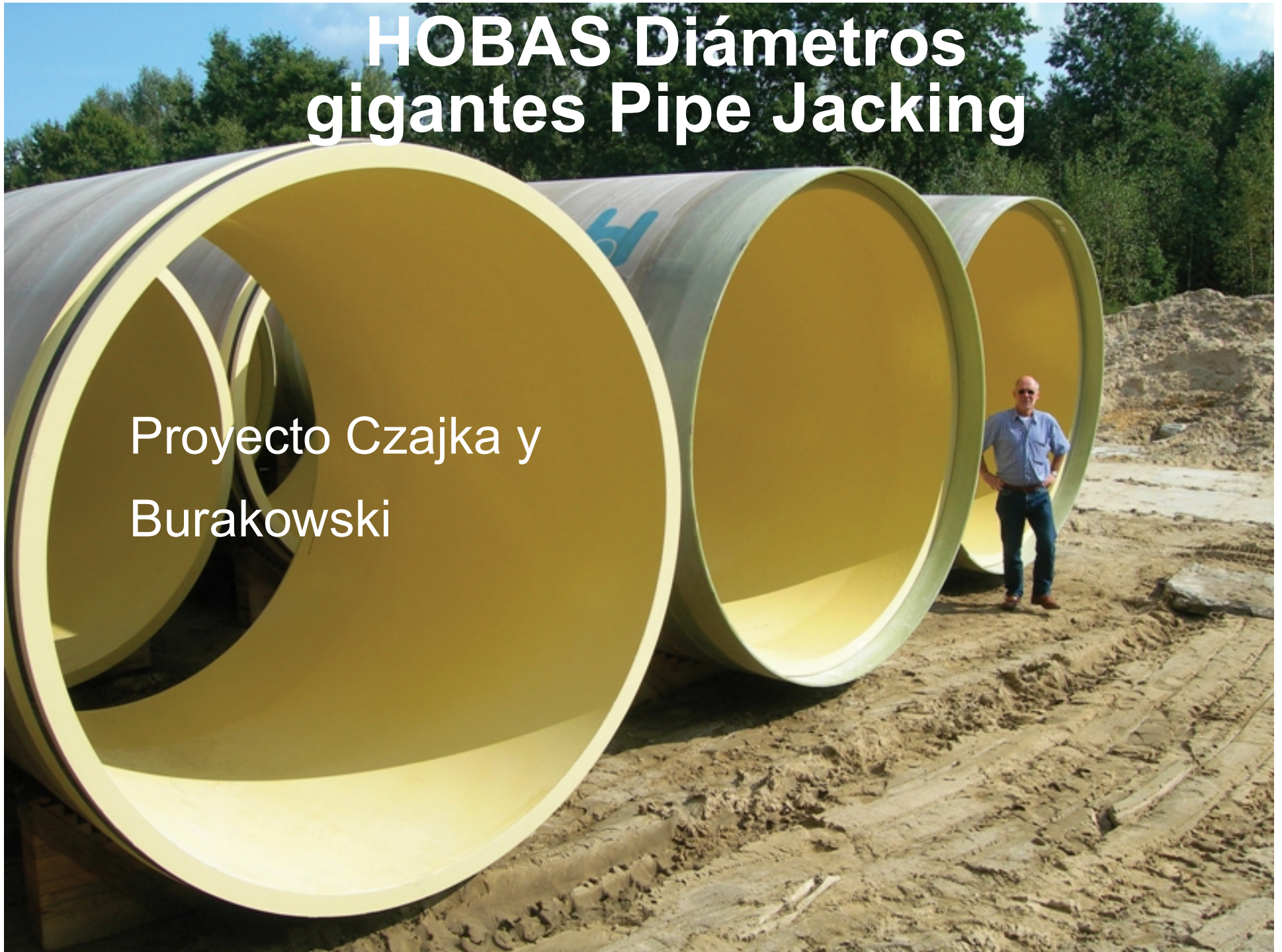


**HOBAS®** Make things happen.



# HOBAS Diámetros gigantes Pipe Jacking

Proyecto Czajka y  
Burakowski





## Varsovia alcantarillado principal en „CZAJKA” de 2009 a 2010

- Tubería hasta la PTA „Czajka”
- DA 3000
- L=5,7 km
- profundidad 6 - 10,5 m
- Nivel freático del agua 5 metros sobre la tubería





**Czajka 2009 - 2010**

## **Varsovia, alcantarillado principal**

- **16 secciones**
- **Distancia máxima empuje 930 m**
- **2 curvas ( $r = 450$  y  $900$  m)**
- **Total de 600 secciones de tubería de SN 64000 de 1 m y 1700 secciones de 3 m (SN 40000 hasta 64000)**
- **53 cámaras de inspección (43 pzs. en FRP)**







## Proyecto Burakowski „Bis”

- DE 3270 mm – bajo Marymoncka street
- e = 127 mm
- SN 64000 / 3 m; 1m
- 22697 kN 0,15° en secciones rectas  
6983,6 kN 0,3° en secciones curvas
- 2800 kg/m
- Alcantarillado + aguas lluvias
- Profundidad hasta 10 m
- 1 curva R=400 m / L=200m

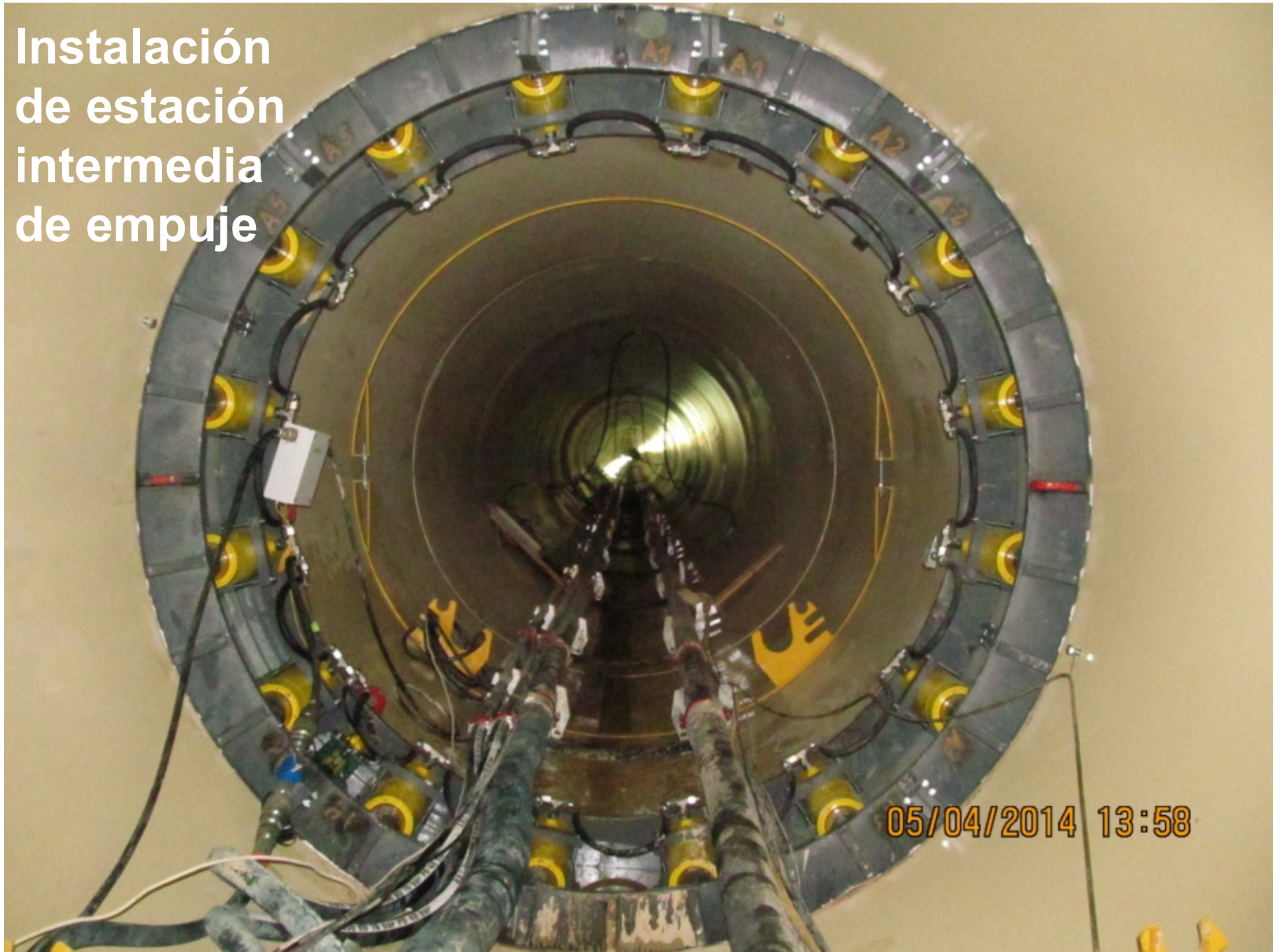








Instalación  
de estación  
intermedia  
de empuje





05/04/2014 14:47





# Contenido

- Historia
- **HOBAS Hoy**
- Proceso Producción
- Materias Primas & Pared del Tubo  
“Build-Up”
- Dimensiones de los Productos
- Perforación con Tuberías HOBAS
- Control de Calidad
- Proyectos de Referencia



# Grupo HOBAS..... .....una compañía internacional

- **35 instalaciones de producción y oficinas comerciales propias**
- **Proveedor bien establecido en el área de la industria**
- **Servicio Completo:**
  - Estudio
  - Diseño
  - Fabricación
  - Instalación en terreno
- **Facturación sobre 210 Mi. de EUR**
- **Más de 1.000 empleados**





# Grupo HOBAS..... .....una compañía internacional





**Muchas gracias por su  
atención!**