

Ampliación Gama
DN 800 y 1000
SN 8 kN/m²


plomySAN®
TUBOS PARA SANEAMIENTO



Las crecientes preocupaciones medioambientales de la sociedad actual requieren redes de saneamiento de las aguas residuales totalmente **estancas**, que eviten por un lado fugas y por tanto la contaminación del subsuelo y los acuíferos y por otro lado las infiltraciones, con el consiguiente aumento de caudal a tratar en las Estaciones de Depuración de Aguas Residuales (EDAR) y por tanto de coste.



MEJORAMOS EL
MEDIO AMBIENTE

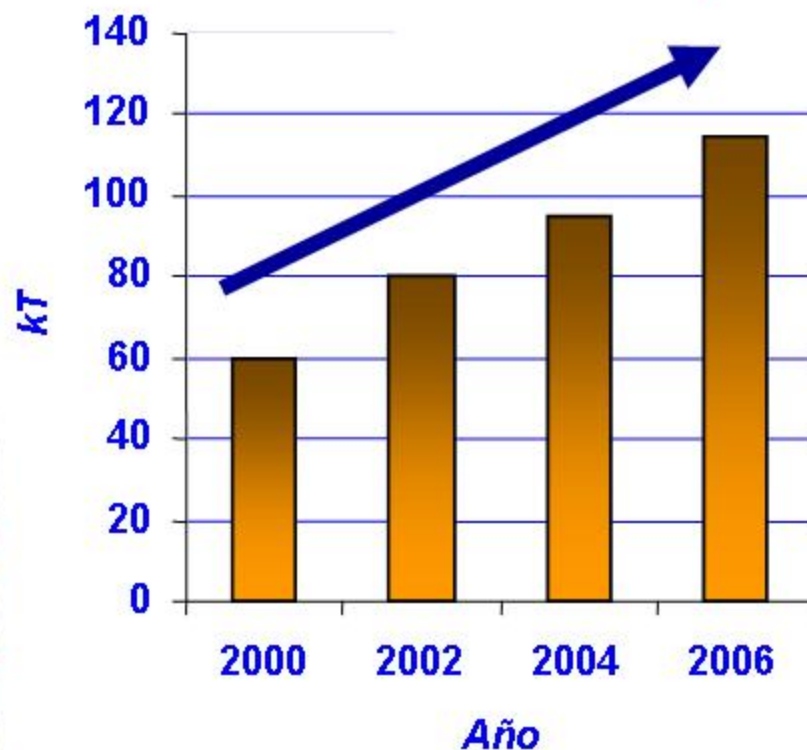
MEDIO AMBIENTE





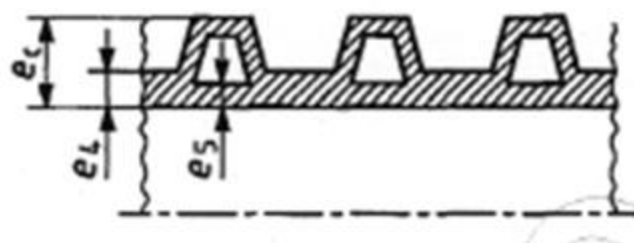
EL MATERIAL

Consumo de PP para tubos en Europa



TUBOS CORRUGADOS DE PP DOBLE PARED SN 8 kN/m²

Con embocadura integrada según UNE-EN 13476



| DN / Dext | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800* | 1000* |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Dext (mm) | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 | 630 | 800 | 1000 |
| Dint (mm) | 139.6 | 174.0 | 218.8 | 273.0 | 348.2 | 433.4 | 545.2 | 692.8 | 867.8 |
| Longitud total tubos (m) | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| Nº tubos / palet | 33 | 20 | 12 | 8 | 5 | 2 | 3 | 2 | 2 |
| Metros totales palet | 198 | 120 | 72 | 48 | 30 | 12 | 18 | 12 | 12 |

PRESCRIPCIONES LEGALES CEDEX

Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas MINISTERIO DE FOMENTO

Tanto el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS DE TUBERIAS DE **ABASTECIMIENTO DE AGUA** aprobado el 28 de Julio de 1974 como el PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS GENERALES PARA TUBERIAS DE **SANEAMIENTO DE POBLACIONES** aprobado el 15 de Septiembre de 1986 no están actualizados, ya que no reflejan la situación real en cuanto a los materiales que se están utilizando últimamente.

El CEDEX editó en Mayo 2003 la

- **Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión.**

El 21.06.07 el CEDEX presentó la

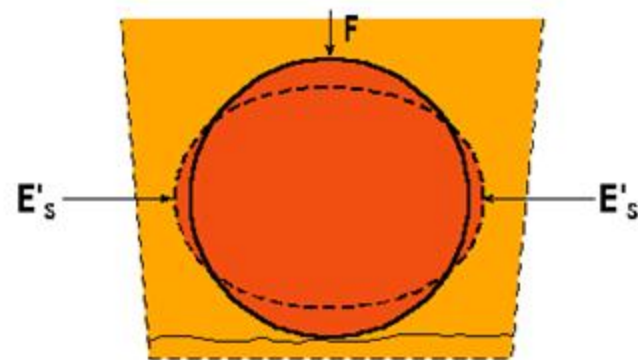
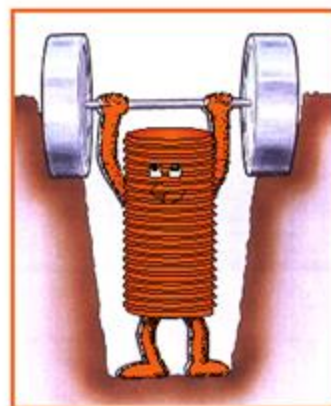
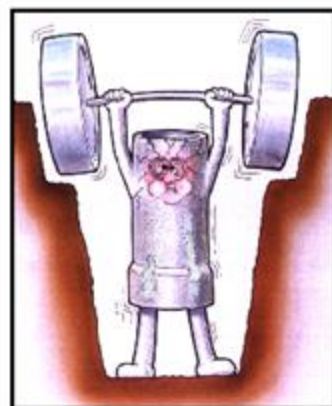
- **Guía Técnica sobre redes de saneamiento y drenaje urbano.**



¿ TUBOS RÍGIDOS O FLEXIBLES ?

Flexibilidad

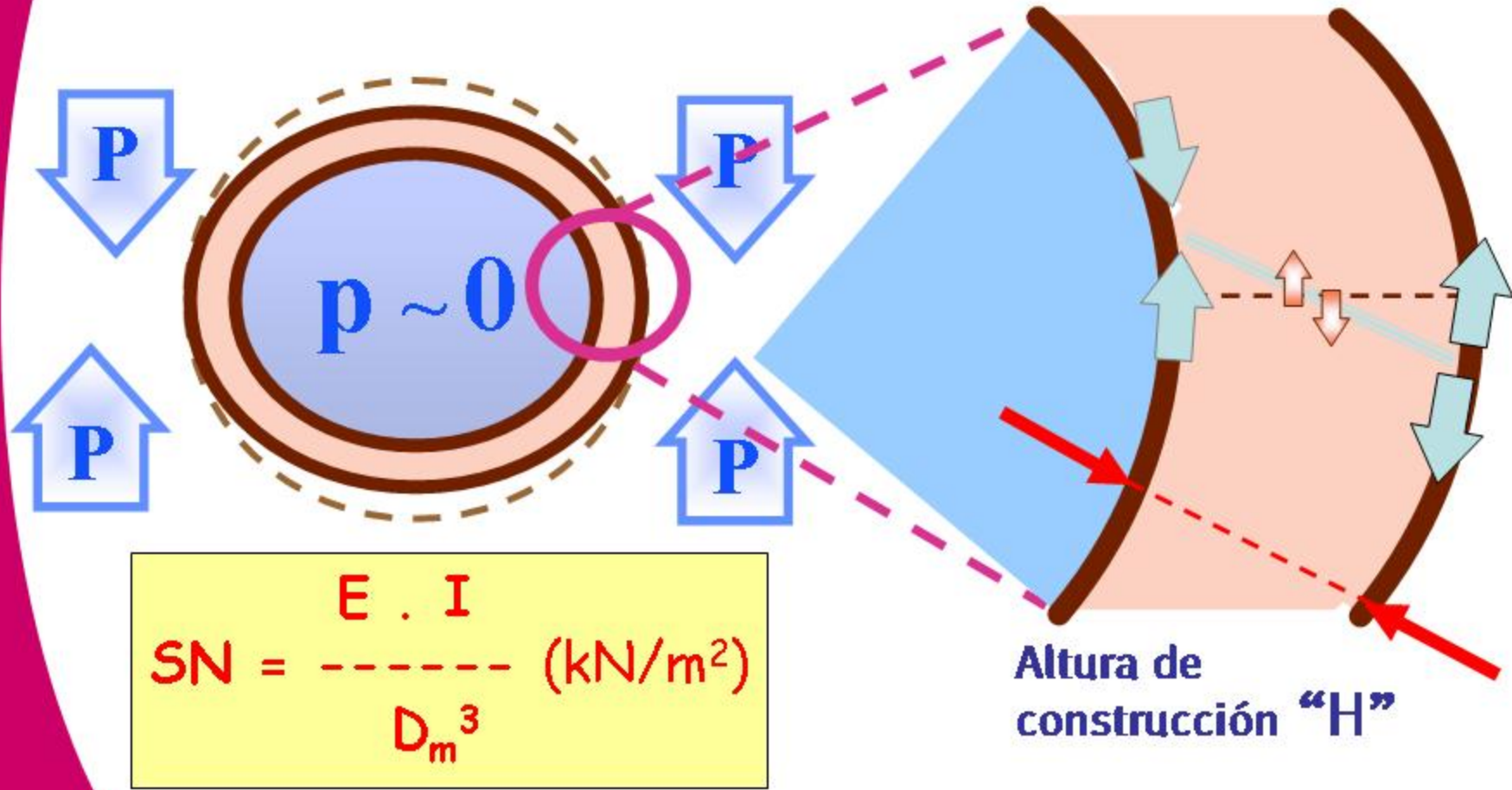
La ventaja excepcional de los tubos enterrados de material plástico



Los tubos de plástico son flexibles y aunque soportan por sí mismos cierta carga exterior, su comportamiento real se deriva de que al producirse una deformación, entra en acción el empuje pasivo lateral del terreno que los rodea, contribuyendo a soportar tanto las cargas fijas del material de relleno como las móviles debidas al tráfico.

DISEÑO DE TUBOS PARA SANEAMIENTO

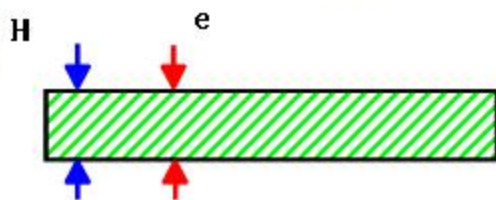
Aquí la altura de construcción "H" es importante, aumenta el Momento de Inercia I y por tanto SN



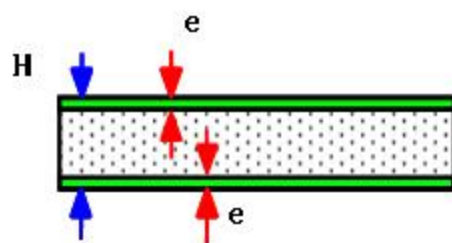
HISTORIA DE LOS TUBOS

Aumentando la H, aumentamos el Momento de Inercia I y por tanto SN

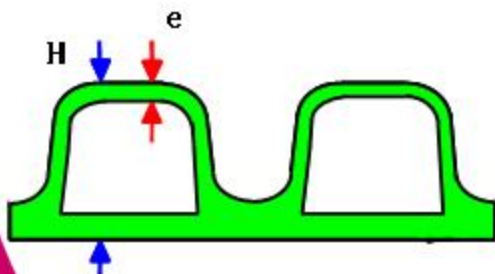
$$SN = \frac{E \cdot I}{D_m^3} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$



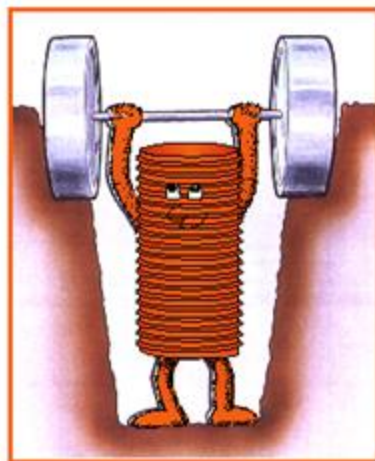
- Pared maciza ("teja")
SANIVIL
PVC > 60 años



- Multicapa
LUSONIL
PVC > 25 años

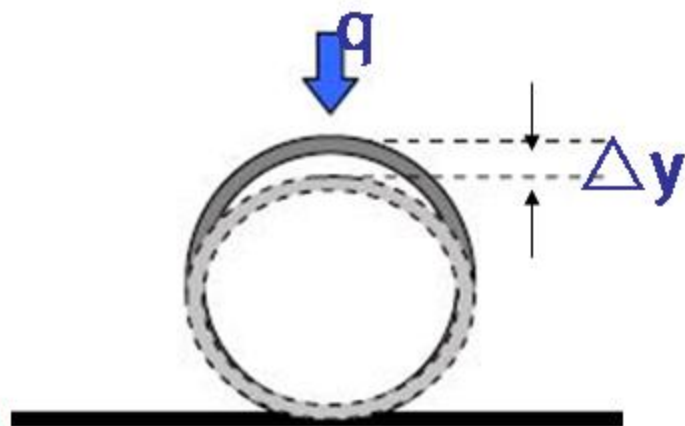
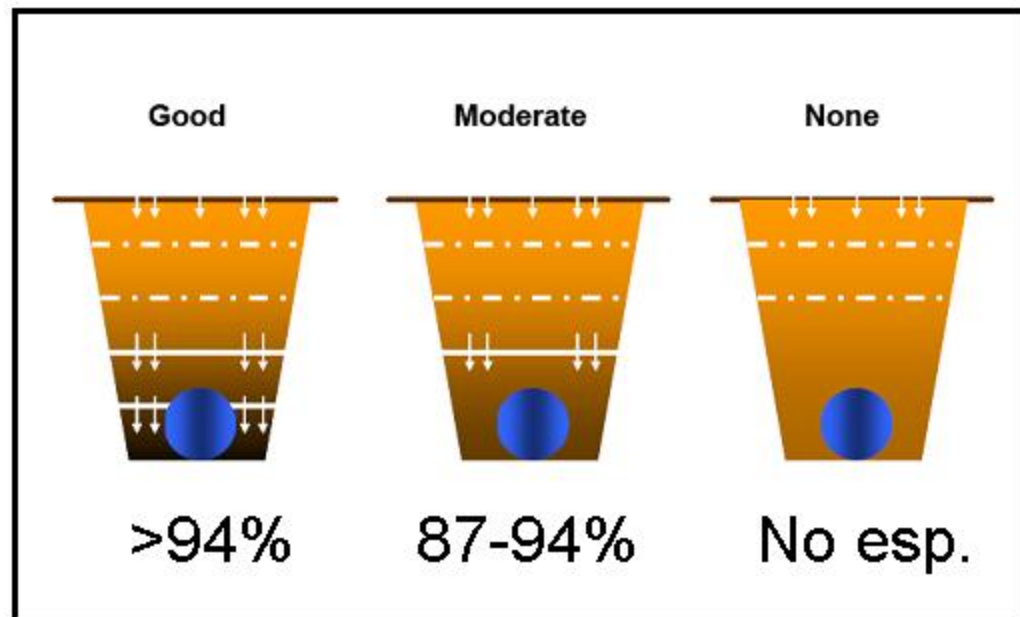
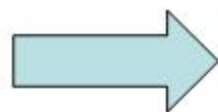


- Doble pared
plomySAN
PP-PE-PVC > 25 años



TUBO-SUELO NO ES TUBO SOLO

Distintas
Densidades
Compactación
Proctor Normal



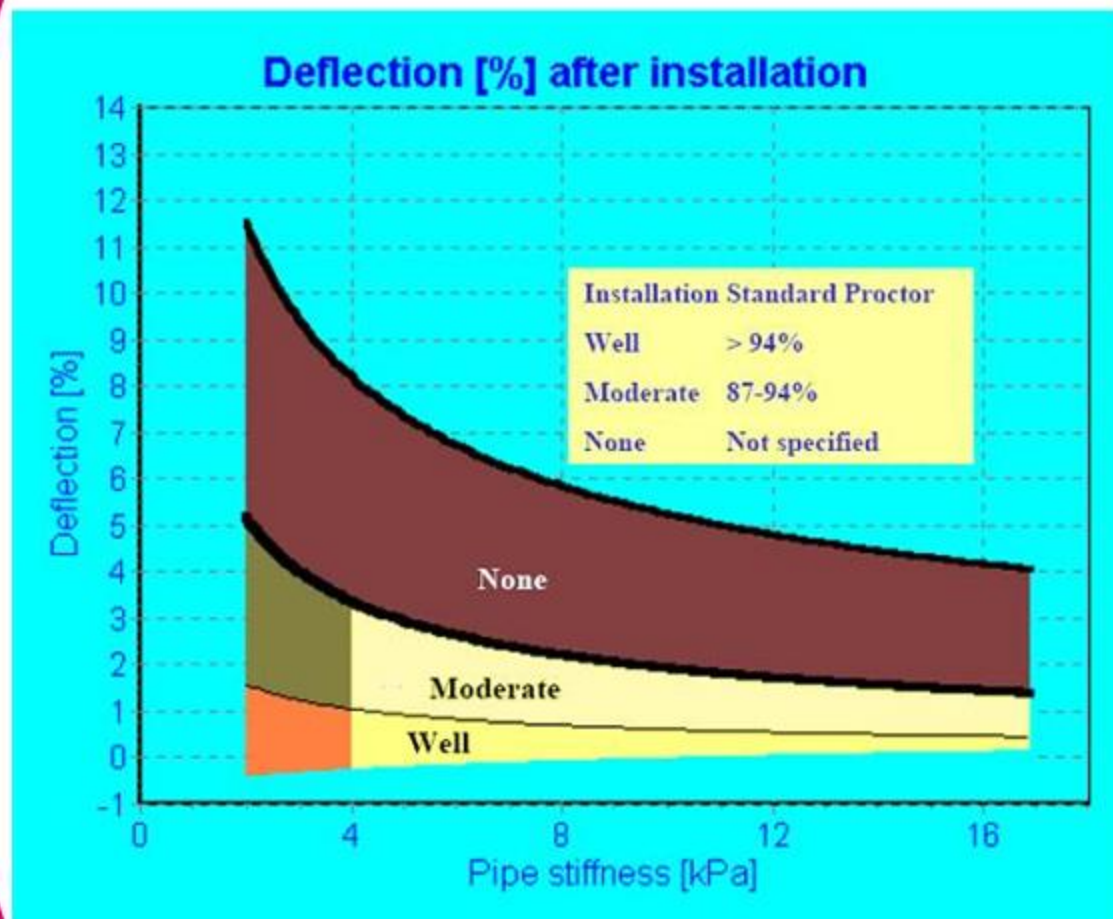
Fórmula de Spangler

$$\Delta y/D = f (q) / (Ss + SN)$$

DEFLEXIÓN %

Para tuberías plásticas en suelo firme, la fórmula de Spangler es:

$$\Delta y/D = \frac{0,083 * q}{16 SN + 0,122 Es}$$



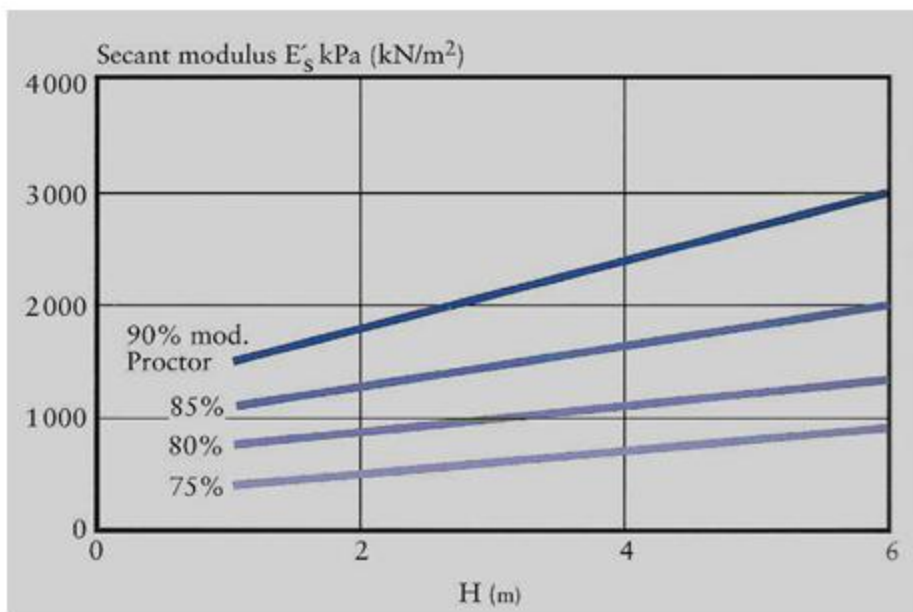
INFLUENCIA DEL TUBO EN LA DEFLEXIÓN

Ejemplo :

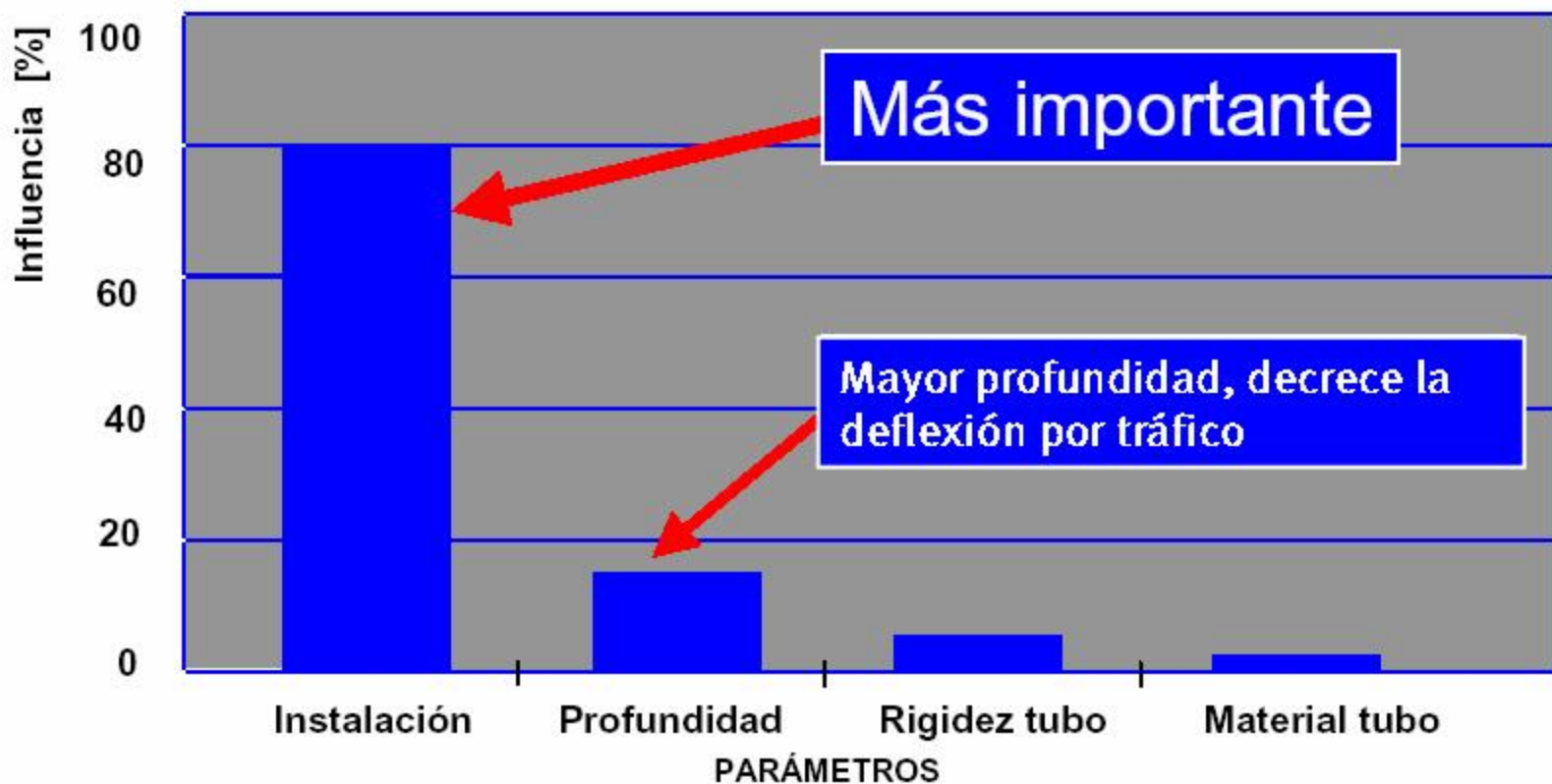
-Tubería SN 8 en suelo compactado a 90% Proctor Normal con un altura de relleno de 6 m.

$$\begin{aligned}
 f (S_s+SN) &= (16 * 8) + (0,122 * 3000) \\
 &= 128 + 366 \\
 &= 494 \text{ kPa}
 \end{aligned}$$

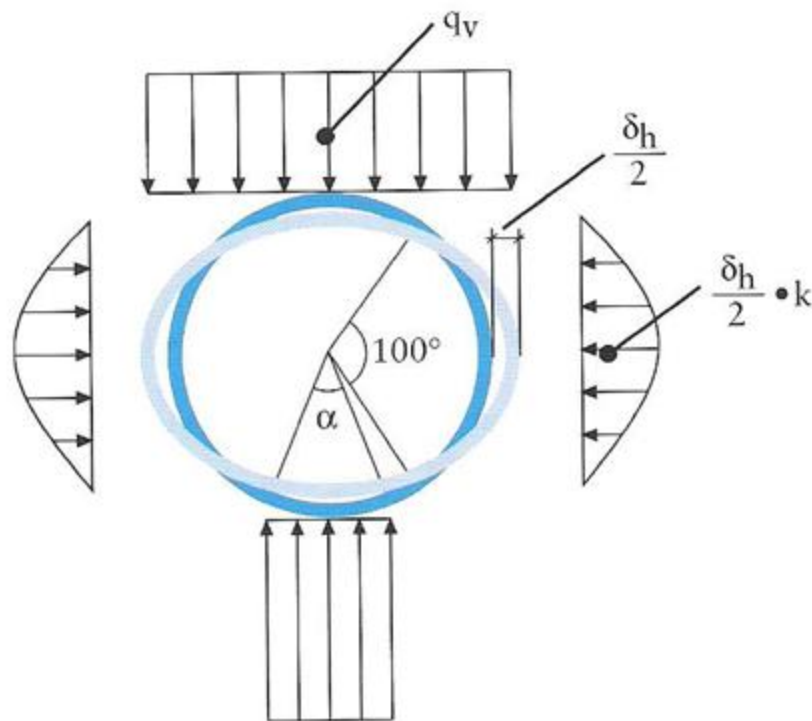
$$\begin{aligned}
 \text{Tubo} &= 128/494 \Rightarrow 26 \% \\
 \text{Suelo} &= 366/494 \Rightarrow 74 \%
 \end{aligned}$$



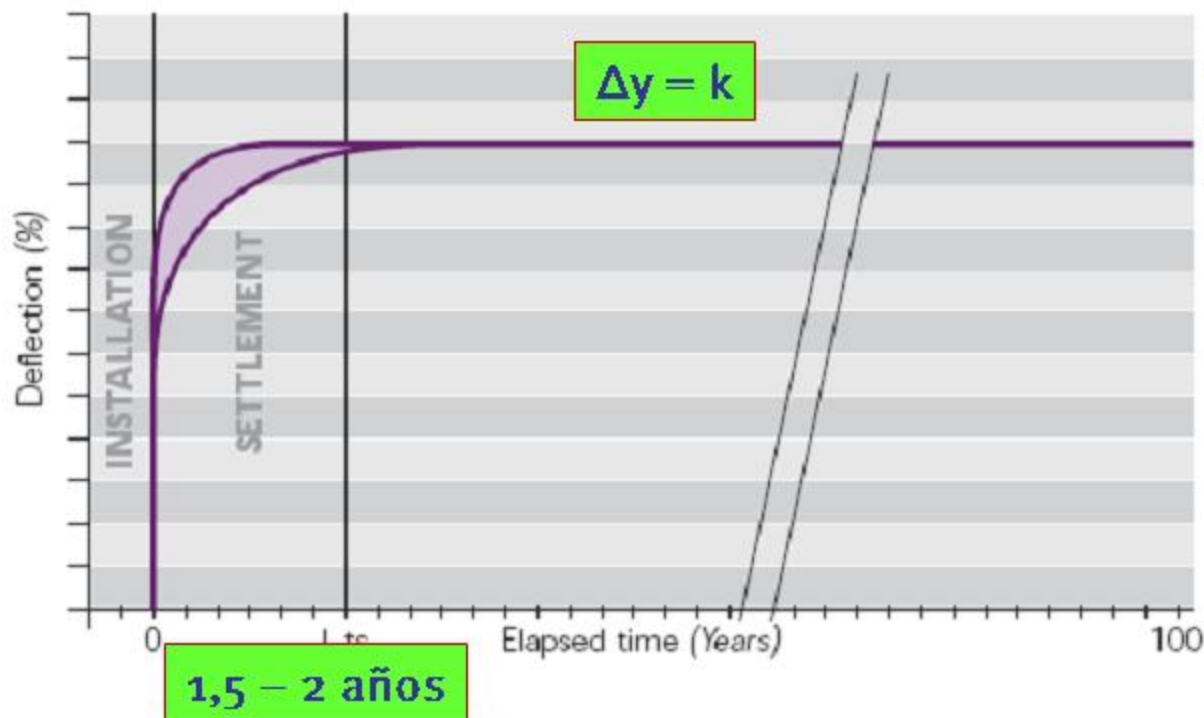
EFFECTO DE LOS PARÁMETROS EN LA DEFLEXIÓN



UNA TUBERÍA ENTERRADA NO ES UN TUBO SOLO, ES UN SISTEMA TUBO-SUELO



DEFLEXIÓN EN FUNCIÓN DEL TIEMPO



- Instalación
- Asentamiento
- Influencia del tráfico

La fluencia no explica la deflexión producida en la fase instalación-asentamiento

NO HAY RELAJACIÓN LIBRE

- El tubo no existe solo, sino como parte integrante de un sistema estructural TUBO-SUELO

- No se puede analizar el comportamiento a largo plazo como se fuera una relajación libre del tubo.

- No se trata de probar el tubo en laboratorio



NO ES CORRECTO ANALIZAR EL COMPORTAMIENTO DE UN MATERIAL PLÁSTICO COMO SI FUERA UN MATERIAL ELÁSTICO, Y MENOS CUANDO FORMA PARTE DE UNA ESTRUCTURA ESTABLE (TUBO-SUELO)

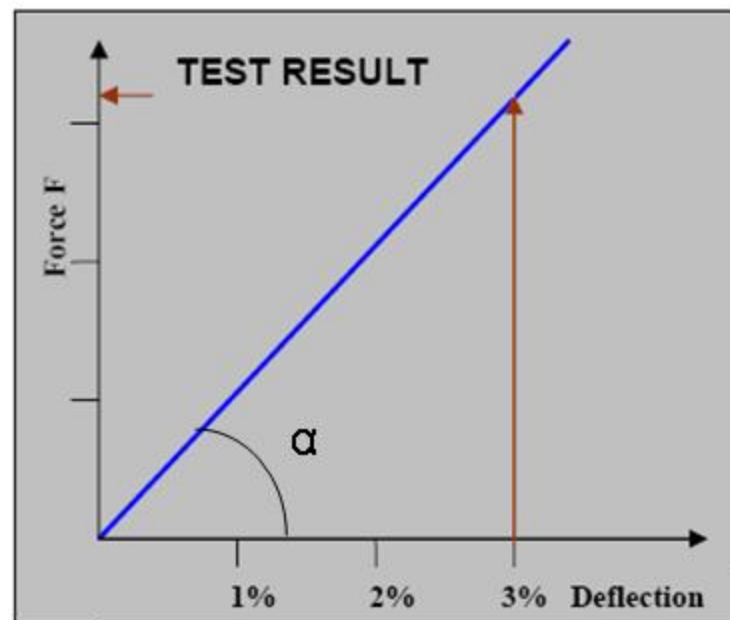


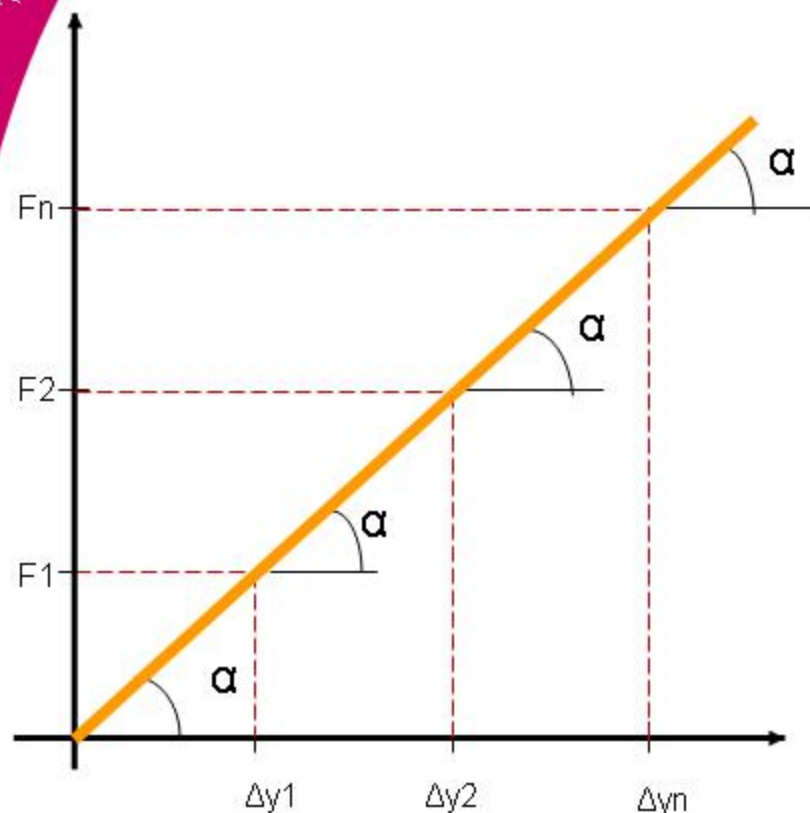
$$SN = f(F / \Delta y)$$

De acuerdo con el Prof. Lars-Eric Janson:

La deflexión final de las tuberías puede ser calculada como la suma de pequeños impulsos de carga de corto plazo a cada uno de los cuales el tubo responde con su Módulo inicial hasta llegar a un equilibrio tubo-suelo

RIGIDEZ ANULAR - SN





RIGIDEZ ANULAR - SN

*Los materiales viscoelásticos ensayados, después de muchos años en funcionamiento, han reaccionado siempre a cargas adicionales con su **Módulo de Corto Plazo***

Según los estudios efectuados por :

- Universidade de Massachusetts (EEUU)
- Chalmers University Gothenburg (Suecia)
- Dr.Lars-Eric Janson
- Dr. Jan Molin
- TEPPFA – The European Plastic Pipe and Fittings Association

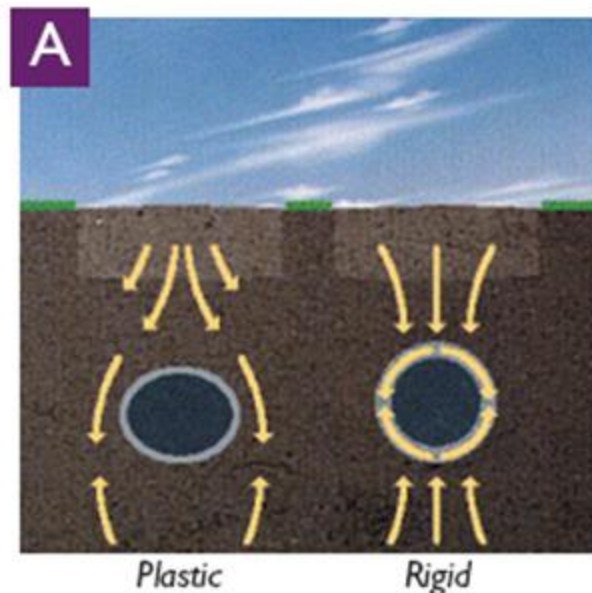
3ª CONCLUSIÓN

LAS TUBERÍAS PLÁSTICAS CONSERVAN SIEMPRE SUS PROPIEDADES DE CORTO PLAZO (EN UN SISTEMA TUBO-SUELO) Y REACCIONAN DE ACUERDO CON ESTAS PROPIEDADES TAN PRONTO COMO SE APLIQUE UNA CARGA ADICIONAL



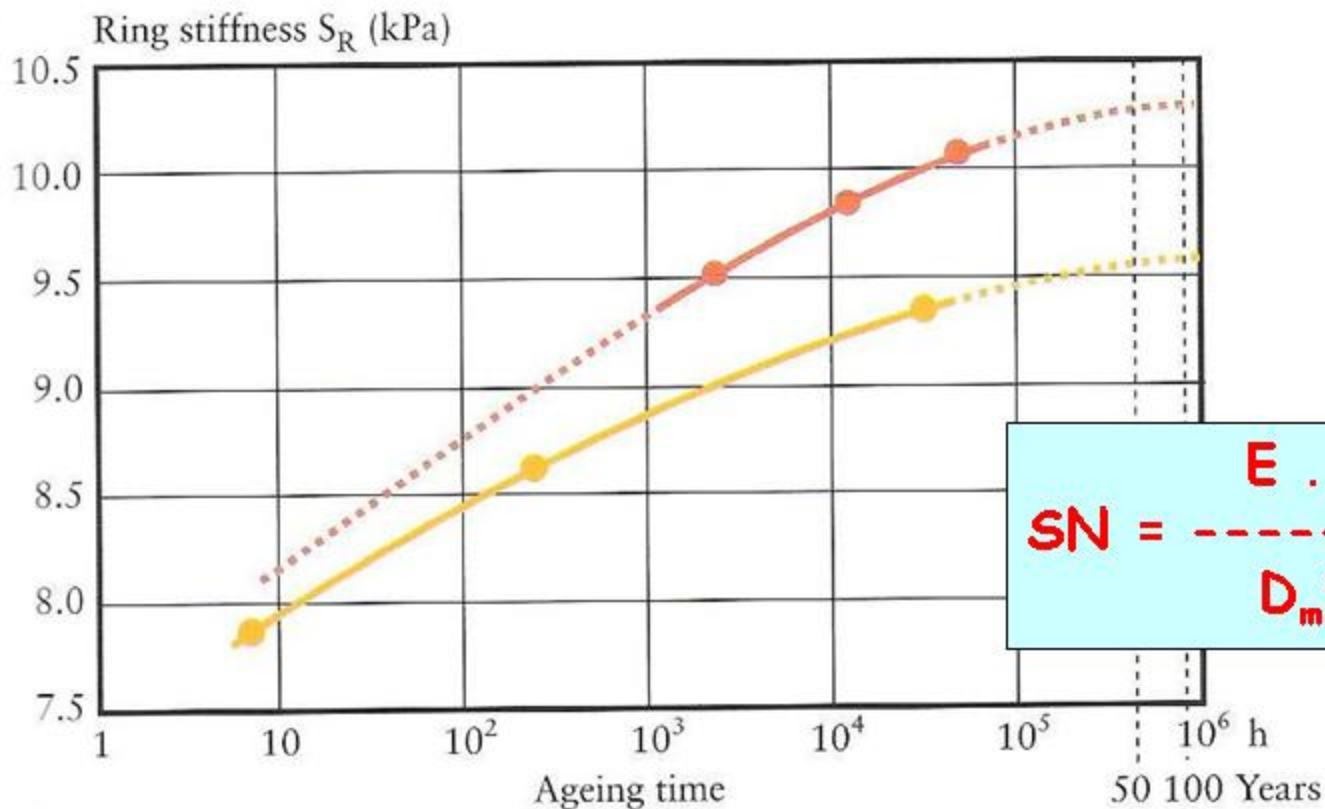
SISTEMA EN EQUILIBRIO

- Las tuberías flexibles descargan sus tensiones sobre el suelo



- Deformación constante del tubo como parte integrante de un sistema estable, significa que se queda sujeto a tensiones muy bajas o prácticamente nulas

RIGIDEZ A LARGO PLAZO



Prof.Lars-Eric Janson:

*“ Un efecto general del envejecimiento físico de los materiales poliméricos es que su Módulo E a Corto Plazo **aumenta** a lo largo del tiempo ”.*

CONCLUSIÓN FINAL

“ ENTONCES, LA CONSECUENCIA DEL ENVEJECIMIENTO FÍSICO DE LOS POLÍMEROS ES QUE SU MÓDULO A CORTO PLAZO NO SE REDUCE DESPUÉS DE LARGO TIEMPO BAJO UNA CARGA. POR EL CONTRARIO DE HECHO **AUMENTA ”**

Plastics Pipes for water Supply and Sewage Disposal
By Lars-Eric Janson
4th edition
Página 113