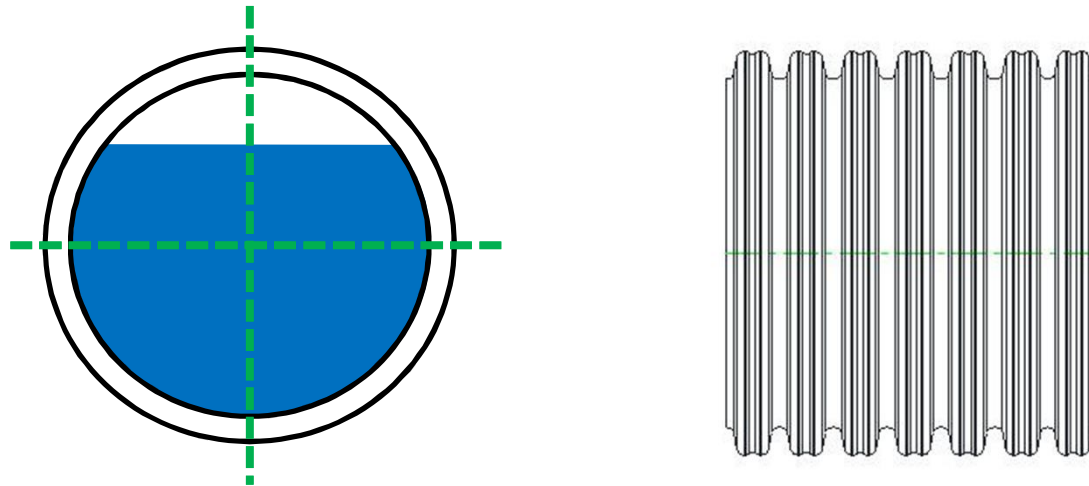


## FLOTACIÓN

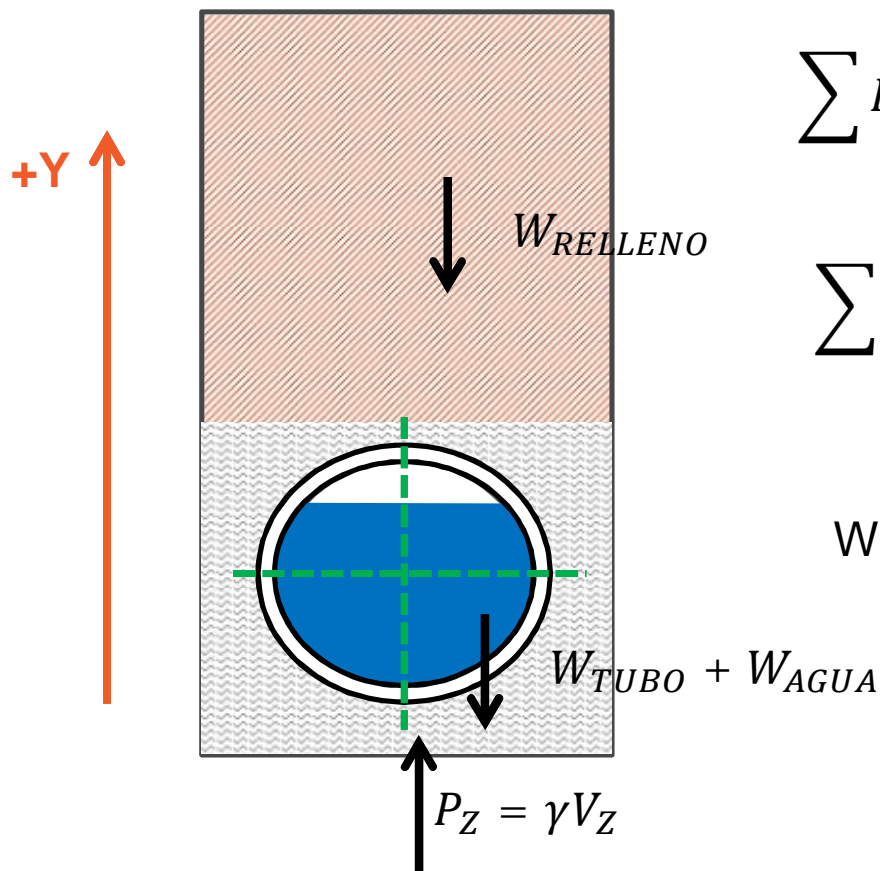
### Teoría



En el caso de un cuerpo sólido cualquiera flotando o sumergido en un líquido, este tiende a un estado de equilibrio, debido a que el líquido ejerce sobre el cuerpo una presión vertical ascendente de igual magnitud al peso del volumen de líquido desalojado, principio conocido como de **Arquímedes**.

## FLOTACIÓN

Teoría



$$\sum F_Y > 0 \text{ El tubo Flota}$$

$$\sum F_Y < 0 \text{ El tubo NO Flota}$$

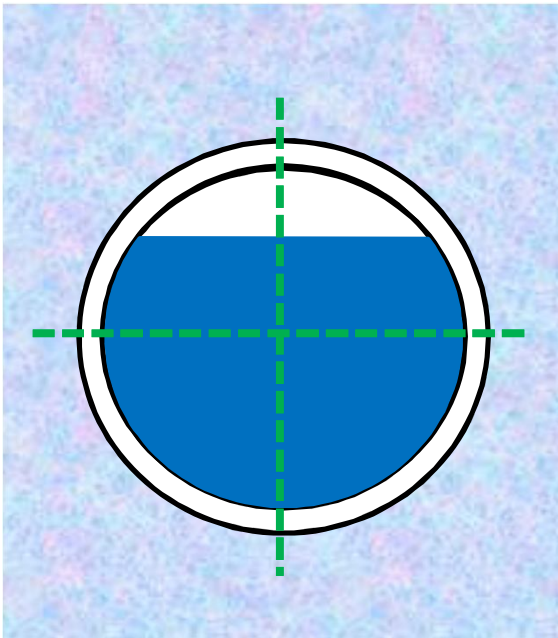
$$\sum F_Y = P_Z - W_R - W_T - W_A$$

$W_A$  {  
Condición tubo vacío  
Condición tubo lleno

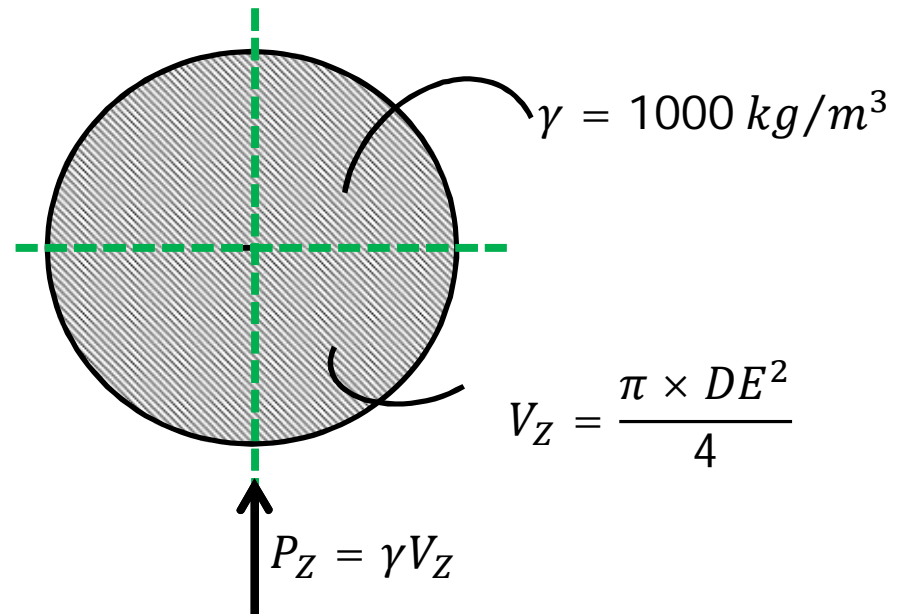


## FLOTACIÓN

### Teoría



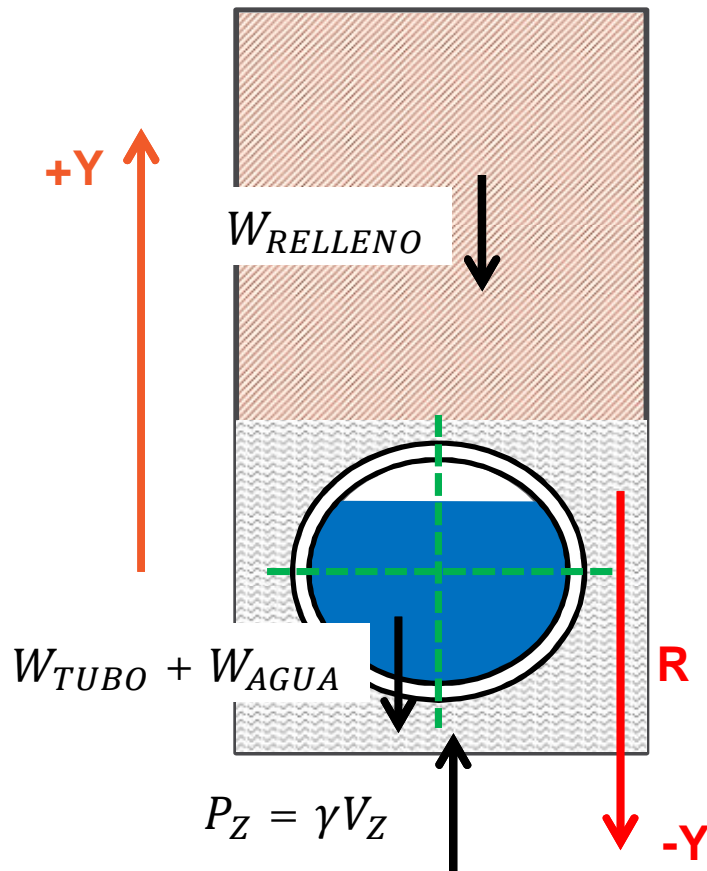
El empuje se resuelve, considerando todo el volumen exterior de la tubería como sumergido; así el empuje vertical ascendente  $P_z$  resulta:





# FLOTACIÓN

Teoría



$$\sum F_Y = P_Z - W_R - W_T - W_A$$

Tubo 60 in

$$P_Z = 1000 \times \pi(0.75)^2 = 1,767 \text{ kg/m}$$

$$W_{TUBO} = 70.54 \text{ kg/m}$$

$$W_{AGUA} = 1000(\text{kg/m}^3) \times 1.5155 \text{ (m}^2/\text{m)} = 1,515 \text{ kg/m}$$

$$W_{RELLENO} = 1600(\text{kg/m}^3) \times 4.00 \times 2.90 = 18,569/\text{m}$$

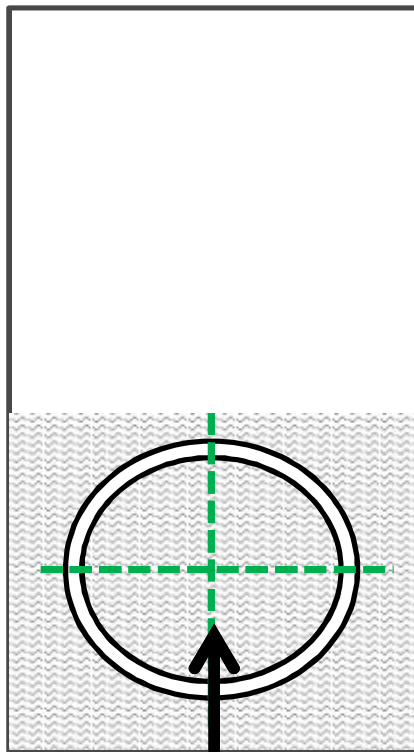
$$\sum F_Y = 1.77 - 18.6 - 0.070 - 1.5 \text{ (ton)}$$

$$\sum F_Y = -18.47 \text{ (ton)} \quad \text{No Flota}$$



## FLOTACIÓN

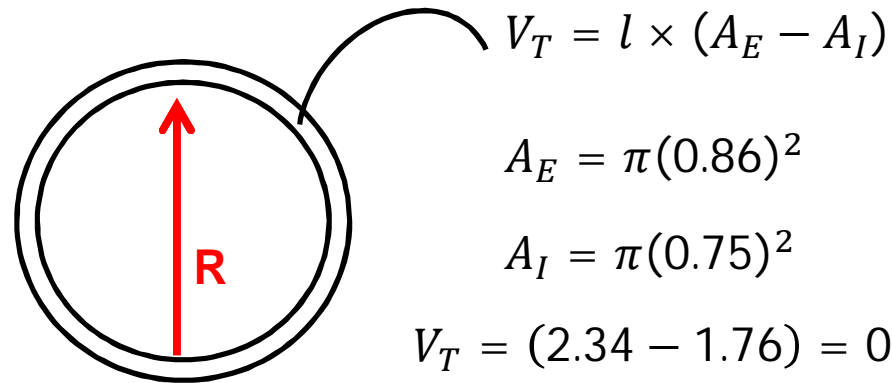
### Instalación



$$P_Z = \gamma V_Z$$

Tubo 60 in

$$W_{TUBO} = 70.54 \text{ kg/m}$$



$$V_T = l \times (A_E - A_I)$$

$$A_E = \pi(0.86)^2$$

$$A_I = \pi(0.75)^2$$

$$V_T = (2.34 - 1.76) = 0.572$$

$$P_Z = 1000 \times 0.572 = 572 \text{ (kg/m)}$$

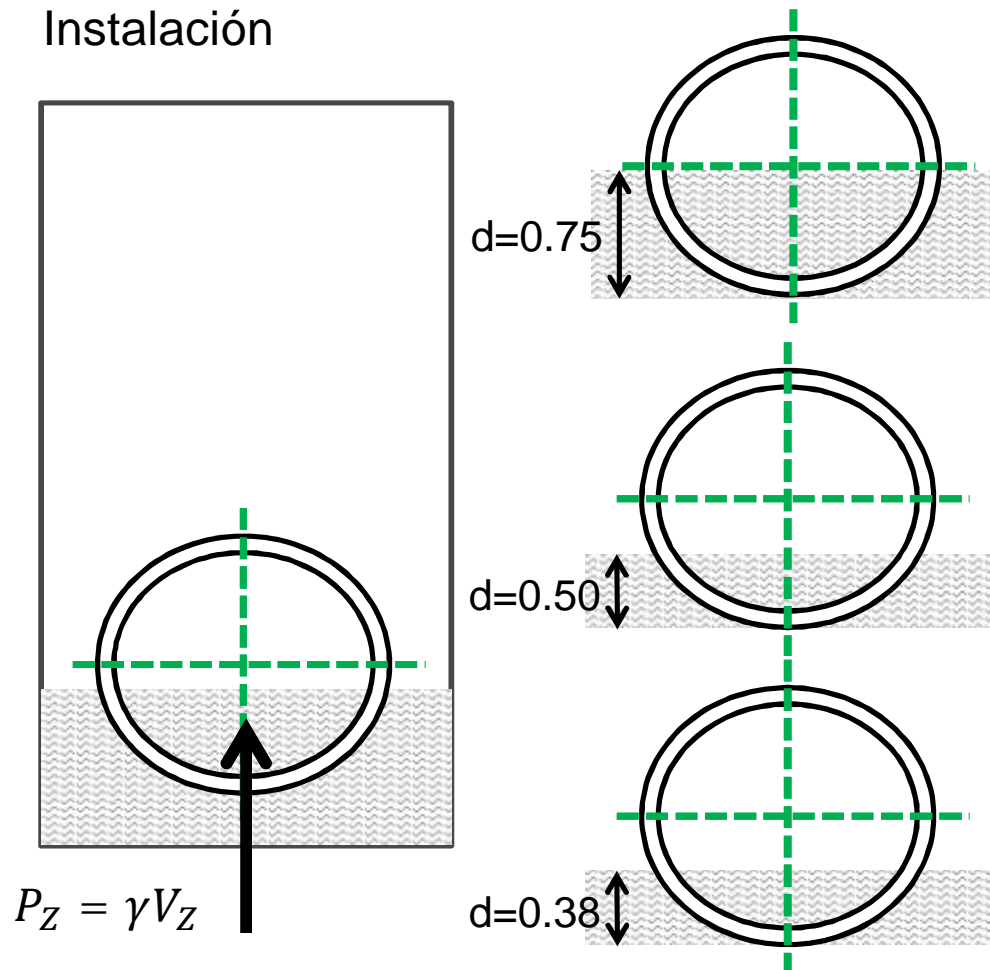
$$\sum F_Y = P_Z - W_T = 572 - 70.5 =$$

$$\sum F_Y = -0.502 \text{ (ton/m)}$$



## FLOTACIÓN

Instalación



Así para intentar hundir media tubería se requieren

$$\frac{P_z}{2} = \frac{500}{2} = 250 (kg/m)$$

Así para intentar hundir 1/3 tubería se requieren

$$\frac{P_z}{3} = \frac{500}{3} = 167 (kg/m)$$

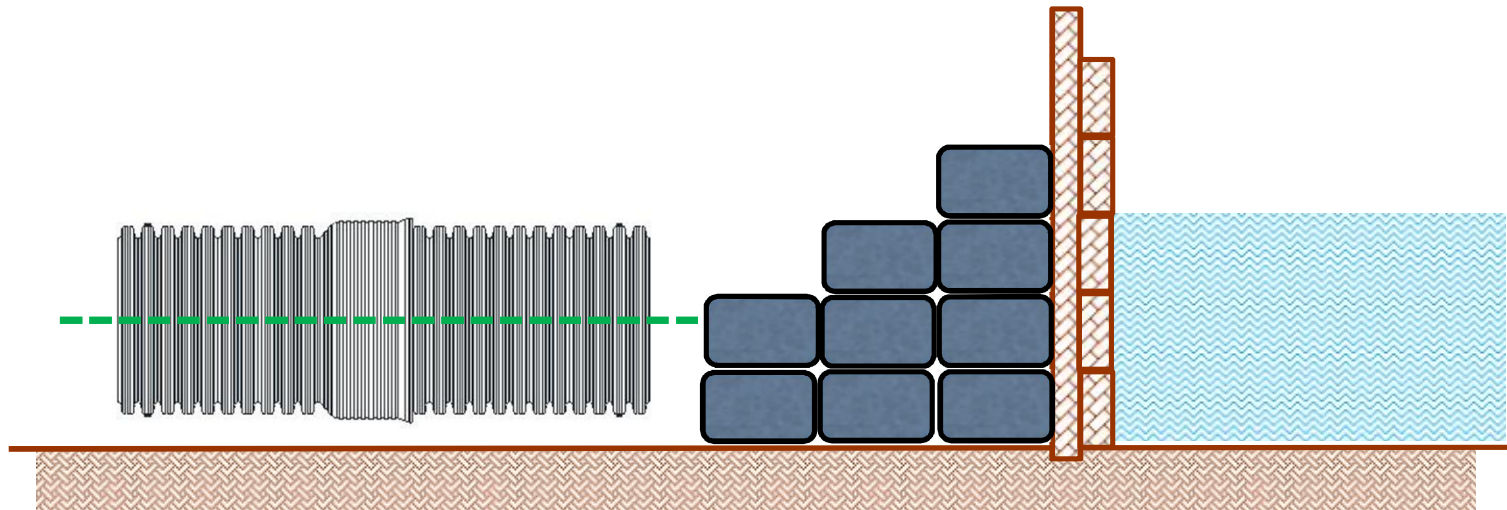
Así para intentar hundir 1/4 tubería se requieren

$$\frac{P_z}{4} = \frac{500}{4} = 125 (kg/m)$$



## FLOTACIÓN

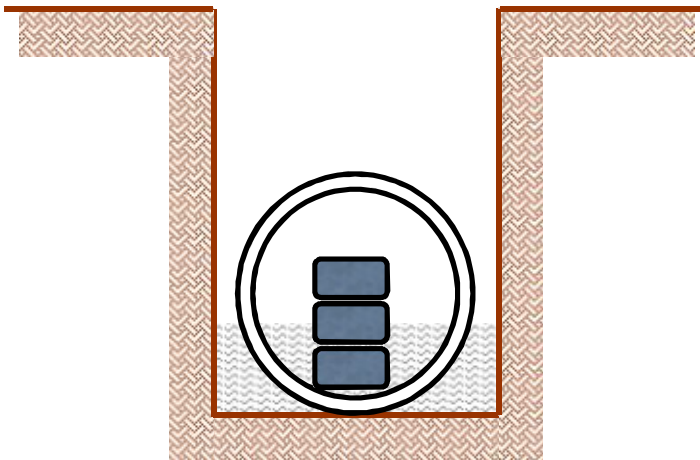
### Instalación



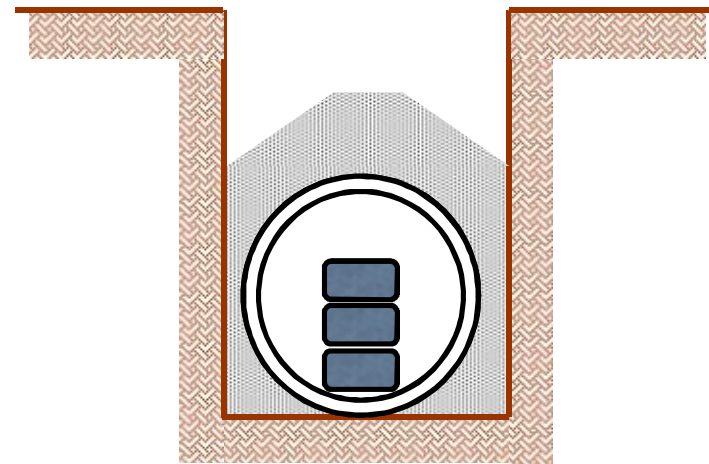
La forma más eficiente y recomendable de instalar es sin presencia de agua; por lo que se recomienda el uso de tabla estacados y costaleras para detener el flujo de agua, y mantener los niveles bajos mediante bombeo de achique.

## FLOTACIÓN

### Instalación



Si es inevitable la presencia de agua, utilice al interior de la tubería, costaleras de arena a modo de lastre; sin embargo, la inserción de la tubería debe cuidarse lubricando adecuadamente la campana y la liga.



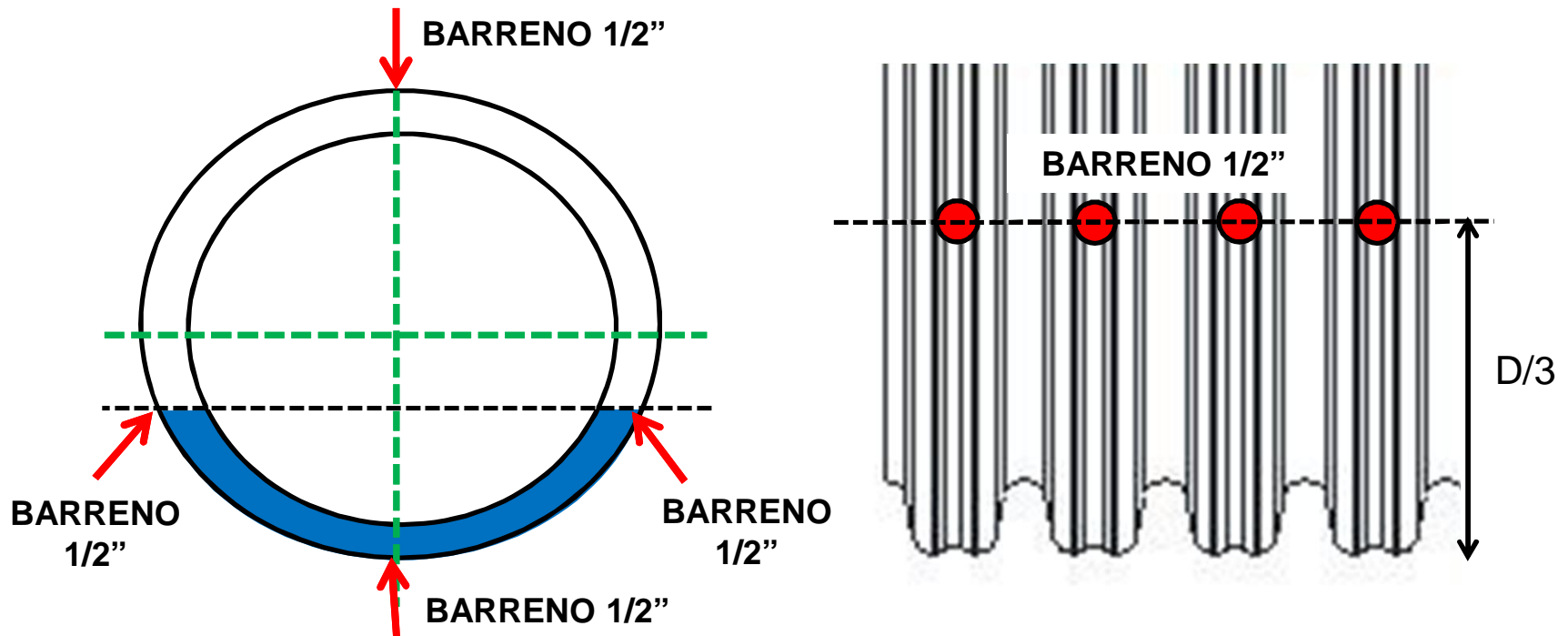
Bajo condiciones extremas por presencia de agua solo utice, arena como plantilla y grava para el acostillado y relleno de los primeros 40 cm sobre el lomo del tubo.





## FLOTACIÓN

Instalación



Las corrugas de las tuberías son estructuras de doble arco que pueden ser barrenadas en el tercio interior para permitir el paso y drenado de agua y que “lastre” la tubería conforme se necesite profundizar, **NO PERFORE LA PARED INTERIOR**