

# EQUIPOS E INSTALACIONES INDUSTRIALES

PROFESOR: ING. JORGE NOZICA

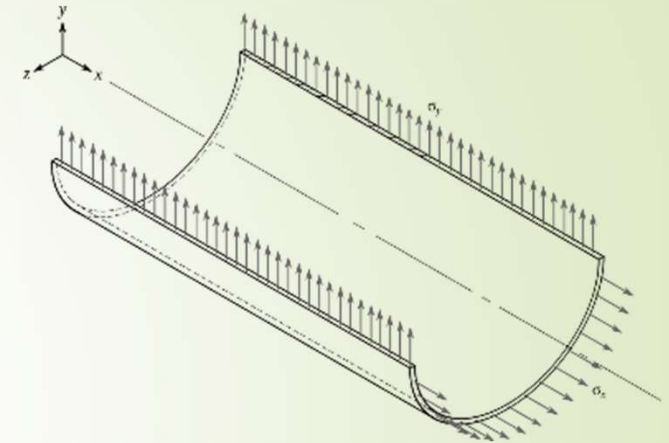
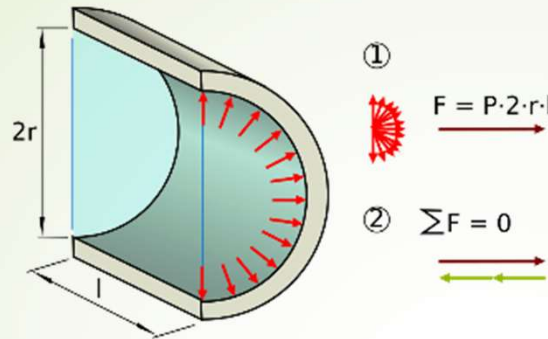
PROFESOR: ING. HÉCTOR PÉREZ

PROFESORA: ING. LETICIA SIMONCINI

## Unidad 1

### CAÑERÍAS Y TUBERÍAS PIPING PARTE 2

# Esfuerzos provocados por la Presión Radial

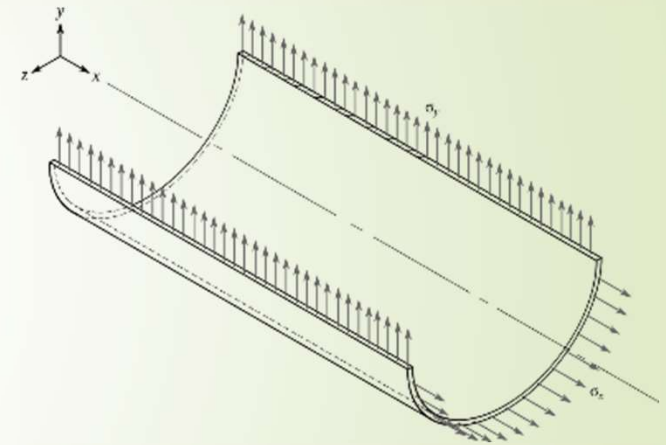



- $F = P$  interna x Área de trabajo :  $F = P_i \times A_t$
- $\sigma = F / \text{Área resistente} : S = F / A_r$
- $A_t =$  Área proyectada (las componentes vectoriales de las fuerzas se anulan, dando argumento al uso del área proyectada)
- $A_t =$  Diámetro x largo :  $D \times L$
- $A_r =$  largo x espesor x 2 :  $L \times t \times 2$
- $\sigma = P_i D L / L t 2$
- $\sigma =$  Tensión normal actuando en ambas caras , en dirección tangente a la circunferencial ( $\sigma_y$ )
- $\sigma_y = PD/2t$



## Esfuerzos provocados por la Presión Longitudinal

- $F = P \text{ interna} \times \text{Área de trabajo: } F = P_i \times A_t$
- $\sigma = F / \text{Área resistente} : S = F / A_r$
- $A_t = \text{Área de la circunferencia}$
- $A_t = \pi D^2 / 4$
- $A_r = \text{Área de la corona circular } \pi/4 (D_e^2 - D_i^2)$
- $A_r = \pi D t$  para espesores bajos
- $\sigma = P_i \pi D^2 / 4 \pi D t$
- $\sigma_x = \text{Tensión normal actuando sobre las paredes longitudinalmente}$
- $\sigma_x = PD/4t$





➤  $\sigma_x = PD/4t$

➤  $\sigma_y = PD/2t$



# EJERCICIO -Parte 1

- Seleccionar la cañería acorde a su caso, considerando que la condición mecánica de diseño es la presión interna
- Definir una especificación técnica de elementos

# Códigos de diseño

El Código ASME B31 original para Tuberías a Presión se introdujo provisionalmente en 1935 como un documento único e integral para el diseño de tuberías. A partir de 1955, se dividieron varias secciones para abordar el diseño de sistemas de tuberías específicos.

- Determina factores de sobredimensión en base a condiciones de uso
- Diseño con criterio establecido en base a la seguridad y a standares recomendados
- Serie ASME B31
  - B31.1 Power systems (sistemas de alta temperatura y presión)
  - B31.3 Process systems (cañerías para plantas químicas y refinerías)
  - B31.4 Sistemas de transporte de hidrocarburos líquidos
  - B31.5 Sistemas de refrigeración y componentes de transferencia de calor
  - B31.8 Sistemas de transporte de hidrocarburos gaseosos
  - B31.9 Sistema de transporte de servicios dentro de edificios comerciales e institucionales, con restricciones de presión y temperatura.
  - B31.G Determinación de la resistencia remanente en tuberías corroídas

# Código de diseño-ASME B31.3

- CAPÍTULO 1 – Alcance y definiciones
- CAPÍTULO 2 – DISEÑO
- CAPÍTULO 3 – MATERIALES
- CAPÍTULO 4 – NORMAS PARA COMPONENTES
- CAPÍTULO 5 – FABRICACIÓN, MONTAJE E INSTALACIÓN
- CAPÍTULO 6 – INSPECCIÓN, EXAMEN Y PRUEBAS
- CAPÍTULO 7 – TUBERÍAS NO METÁLICAS Y REVESTIDAS
- CAPÍTULO 8 – TUBERIAS EN SERVICIO CATEGORIAS M (condición especial-ver algoritmo figura M300)
- CAPÍTULO 9 – TUBERÍAS DE ALTA PRESIÓN
- CAPÍTULO 10 – TUBERIAS PARA FLUIDOS DE ALTA PUREZA



# Diseño por presión interna

## 1° Paso:

- Determinar el código aplicable
- Definir ecuación de cálculo
- Recopilar datos de condición de diseño
- Establecer que se busca calcular

## 2° Paso:

- Organizar la información
- Determinar datos faltantes

## 3° Paso:

- Sustituir datos en fórmula y calcular

## 4° Paso:

- Analizar resultados



# Diseño por presión interna

- $E$  = factor de calidad obtenido de la Tabla A-1A o A-1B  
 $P$  = presión de diseño interna manométrica  
 $S$  = valor de esfuerzo del material obtenido de la Tabla A-1  
 $T$  = espesor de pared del tubo (medido o mínimo de acuerdo con la especificación de compra)  
 $t$  = espesor de diseño por presión, calculado de acuerdo con el párrafo 304.1.2 para presión interna o determinado de acuerdo con el párrafo 304.1.3 para presión externa  
 $t_m$  = espesor de pared mínimo requerido, incluyendo tolerancias mecánicas, por corrosión y por erosión  
 $W$  = factor de reducción de la resistencia de la junta de soldadura según el párrafo 302.3.5(e)  
 $Y$  = coeficiente obtenido de la Tabla 304.1.1 válida para valores de  $t < D/6$  y para los materiales indicados. Para valores intermedios de temperatura, los valores de  $Y$  pueden obtenerse por interpolación. Para valores de  $t \geq D/6$ , se debe usar la siguiente relación:

$$t = \frac{PD}{2(SEW + PY)}$$

w: Factor de reducción de resistencia de junta soldada. A temperaturas altas, la resistencia a largo plazo de las juntas soldadas puede ser menor que la resistencia a largo plazo del material base .

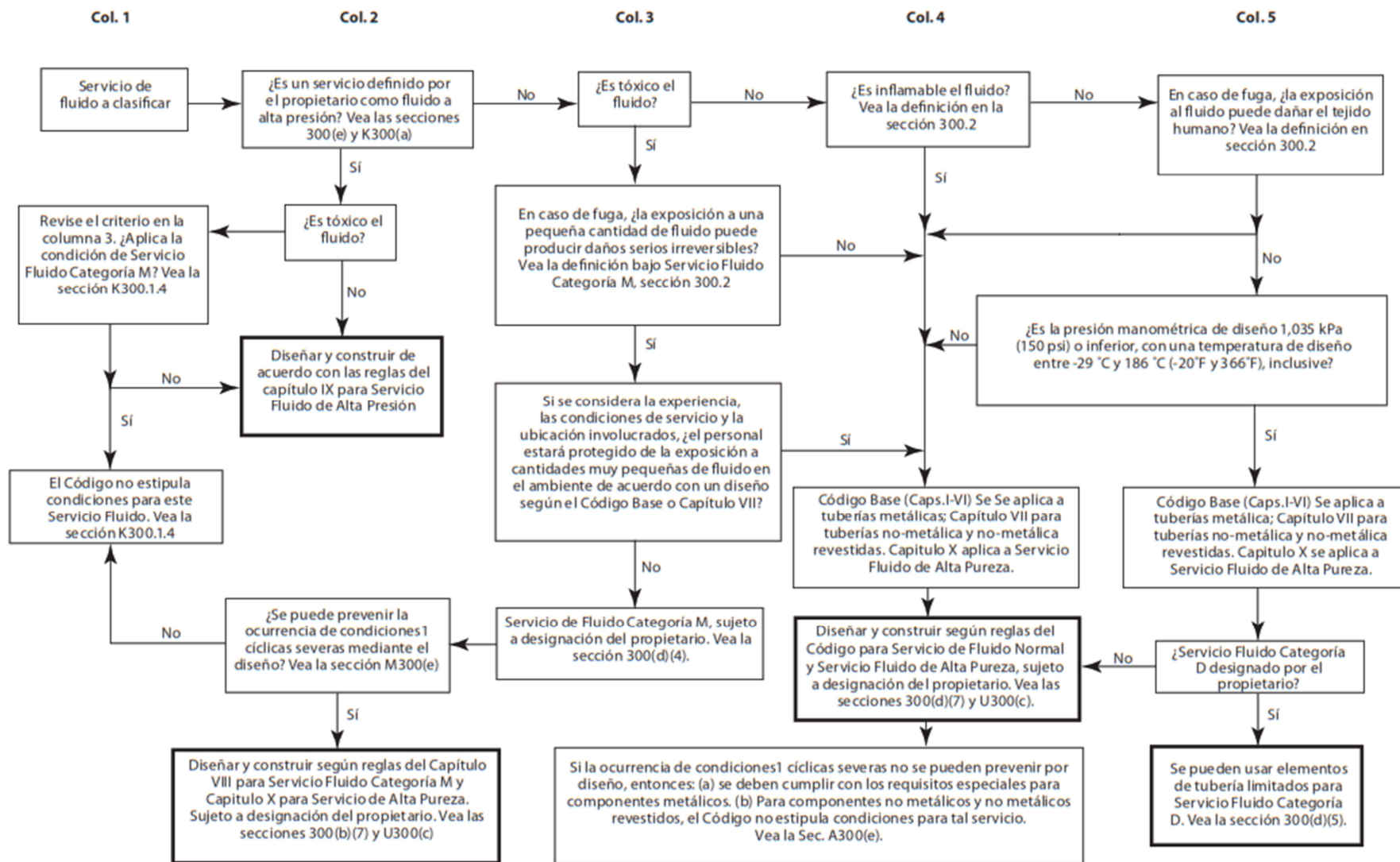
S: Tabla A1A

E: Tabla A1B pag 209

W: Tabla 302.3.5 pag 21

Y: Tabla 304.1.1 pag 22

**Figura M300 Guía para clasificar los servicios de fluidos**





## EJERCICIO -Parte 2

- Seleccionar la cañería acorde a su caso, considerando que la condición mecánica de diseño es la presión interna operativa, considerando los factores de seguridad adicionales acordes al código de diseño aplicable

# Cargas adicionales

## ■ **Cargas primarias**

- son generadas por fuerzas motoras como la gravedad, la presión, reacciones de resortes y golpe de Ariete.
- no son autolimitantes, una vez que se inicia la deformación plástica del material, esta no se detiene hasta lograr el equilibrio o hasta que se produce la falla
- no son cíclicas y su aplicación excesiva causa la deformación plástica o la ruptura de la cañería
- Se presentan como como cargas sostenidas y cargas ocasionales

## ■ **Cargas secundarias**

- Se producen por desplazamiento de las tuberías como expansión térmica, vibraciones y asentamientos.
- Autolimitantes, tienden a disiparse cuando el sistema se deforma o desplaza y son de naturaleza cíclicas excepto los asentamientos el esfuerzo admisible
- Basados en modo de falla por fatiga.

Estas cargas se analizan por métodos distintos y su análisis se realiza de manera aislada

## **Cargas ocasionales**

- son aquellas que se producen como consecuencia de movimientos sísmicos, vientos
- No sé consideran en forma simultánea.



## EJERCICIO-Parte 3

- Seleccionar la cañería acorde a su caso, considerando que la condición mecánica de diseño es la presión interna operativa, considerando los factores de seguridad adicionales acordes al código de diseño aplicable