

# Memoria de cálculo – Recipiente a presión esférico

Informe del diseño de recipiente a presión esférico.

Fecha: 2026-04-20 21:00:48

## 1. Datos de entrada (fluido y densidad)

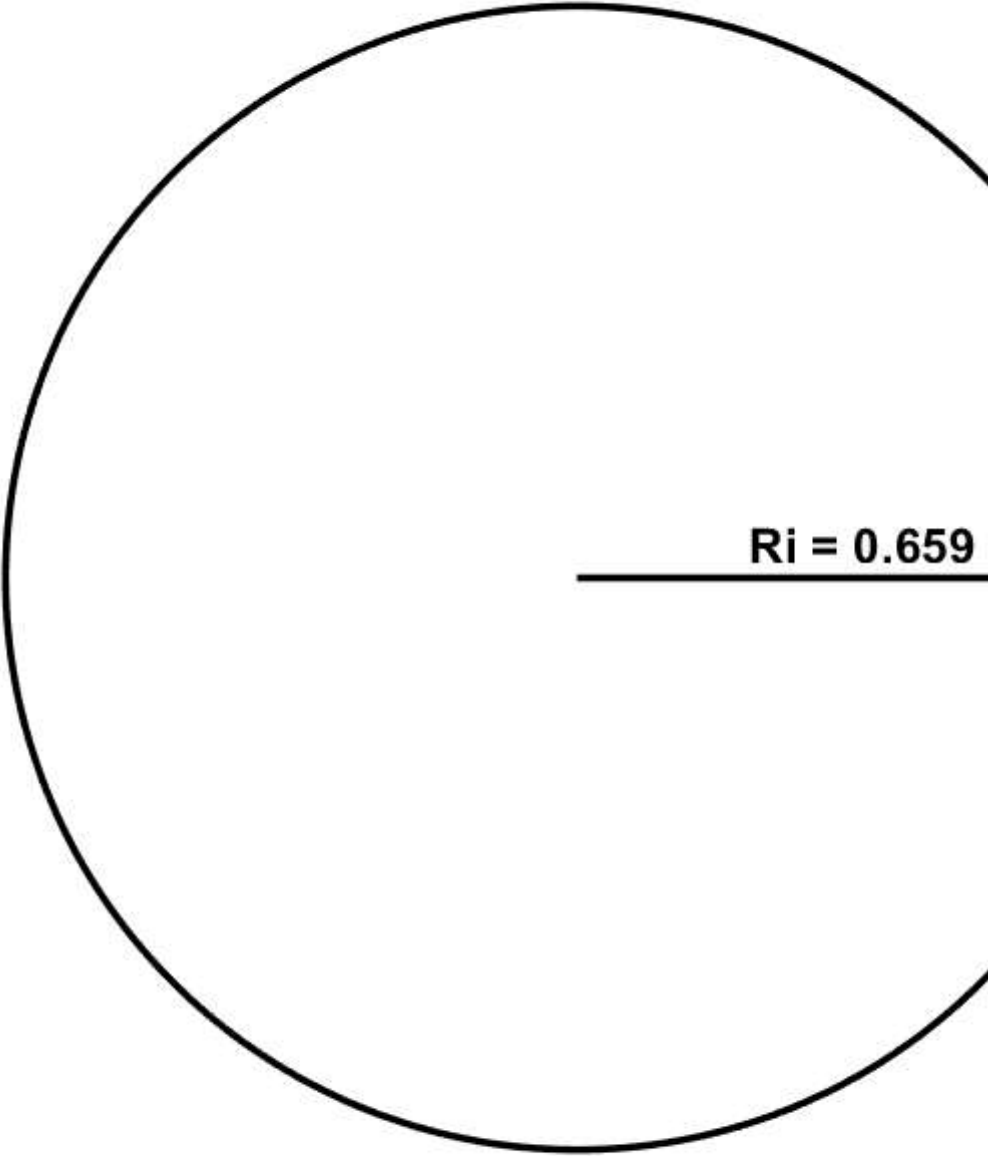
Volumen nominal (entrada)	1 m³
Volumen en base (m³)	1 m³
Temperatura (°C)	25 °C
Fluido	Propano
Densidad ρ(T)	500 kg/m³

## 2. Volumen de diseño, geometría y presión de diseño

Se adoptó  $V_d = 1.20 \cdot V$  y se calculó  $R_i = (3 \cdot V_d / (4 \cdot \pi))^{1/3}$ . La altura hidrostática se tomó como  $h = D = 2 \cdot R_i$ . Con  $\rho(T)$  del fluido seleccionado, se estimó  $\Delta P = \rho \cdot g \cdot h$  y se obtuvo  $P_{o\_used} = P_o + \Delta P$ . Finalmente, se definió  $P_d$  aplicando la regla en psi ( $P_{o\_used} > 300 \text{ psi} \rightarrow 1.1 \cdot P_{o\_used}$ ; si no  $\rightarrow P_{o\_used} + 30 \text{ psi}$ ).

V (m³)	1
Vd = 1.20·V (m³)	1.2
Ri (m)	0.659221
D = 2·Ri (m)	1.31844
Fluido	propano
T	25
ρ(T) (kg/m³)	500
Po (MPa)	1
ΔP hidrostática (MPa)	0.00646475
Po_used (MPa)	1.00646
Pd (MPa)	1.21331
Pd (psi)	175.975

Figura. Esquema geométrico: círculo base y radio interno Ri = 0.659 m.


$$R_i = 0.659$$

### 3. Espesor del casco (ASME VIII-1)

#### Material y esfuerzo admisible (S)

El material seleccionado define los parámetros mecánicos de referencia y el esfuerzo admisible **S** empleado en el cálculo de espesor por presión. En este informe, **S** se toma como el valor seleccionado por el usuario o, si no está disponible, como una estimación conservadora basada en el esfuerzo de fluencia mínimo del registro.

Material (SpecNo)	SA-1008
Sy mínimo (si aplica)	137.895 MPa
S adoptado (S_allow)	91.9301 MPa
Origen de S	Estimado como $(2/3) \cdot S_y$ (aprox. conservadora)

A continuación se presenta el registro completo del material para trazabilidad.

LineNo	1
NominalComposition	Carbon steel
ProductForm	Sheet
SpecNo	SA-1008
TypeGrade	CS-A
UNSN	...
PNo	1
GroupNo	1
MinTensile_ksi	40
MinYield_ksi	20
App_I	NP
App_III	NP
App_VIII_1	650
App_XII	NP
ExternalPressureChart	CS-6
Notes	...

### Eficiencia de junta (E) y su implicación en RT

La eficiencia de junta **E** representa el “crédito” resistente asociado a la calidad y verificación de la unión soldada. En términos prácticos, un mayor nivel de examen volumétrico (por ejemplo, radiografía o ultrasonido) permite adoptar valores de **E** más altos; si el examen es parcial o no se realiza, se adopta un **E** menor y el espesor requerido aumenta.

E (típico)	Implicación RT (típica)	t_req (mm)	t_nom = t_req + CA (mm)
1.00 <b>E seleccionado</b>	Examen volumétrico completo (RT/UT) — mayor confiabilidad de junta	4.356	4.481
0.85	Examen volumétrico parcial/spot — confiabilidad intermedia	5.1259	5.2509
0.70	Sin examen volumétrico (solo VT/MT/PT según plan) — mayor conservatismo en junta	6.22638	6.35138

Para esta comparación se utilizó CA = 0.125 mm (vida útil considerada: 25 años).

### Ecuación de cálculo (esfera)

Con los valores definidos de P, R, S y E, el espesor requerido por presión para una esfera se obtiene mediante:

$$t = \frac{P \cdot R}{2 \cdot S \cdot E - 0.2 \cdot P}$$

Se reporta  $t_{req}$  y el espesor nominal  $t_{nom} = t_{req} + CA$ .

P_diseño (P)	1.21331 MPa
Radio interno (R)	659.221 mm
Material (SpecNo)	SA-1008
Esfuerzo admisible (S)	91.9301 MPa
Eficiencia de junta adoptada (E)	1
Corrosion Allowance (CA)	0.125 mm
t requerido (sin CA)	4.356 mm
t nominal ( $t_{req} + CA$ )	4.481 mm

#### 4. Corrosión (CA) y espesor nominal

Vida útil (años)	25
Material (corrosión)	Acero al carbono
Condición (corrosión)	Aire húmedo no contaminado
Rate (mm/año)	0.005
CA = Rate · Vida (mm)	0.125
$t_{req}$ (sin CA) (mm)	4.33276
$t_{nom} = t_{req} + CA$ (mm)	4.45776

#### 5. Boquillas

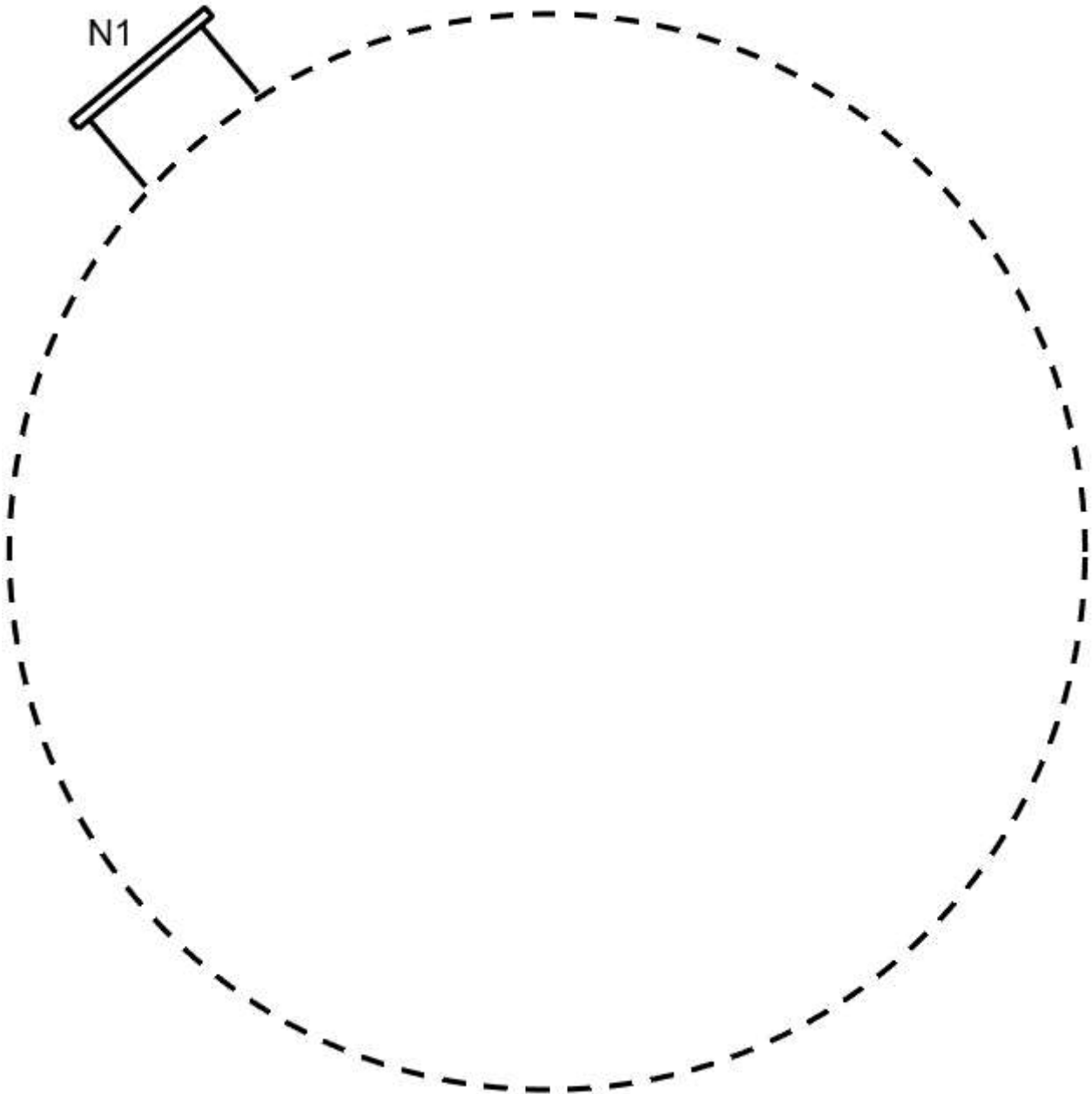
##### 5.1 Tabla de boquillas

ID	Tipo	z0	$\varphi$ (°)	NPS	SCH	Do (mm)	t (mm)	Di (mm)
N1	LAT	0	130	6	40	168.275	7.112	154.051

##### 5.2 Vistas 2D

Anillo z0 = 0 m

Vista anillo  $z_0 = 0$

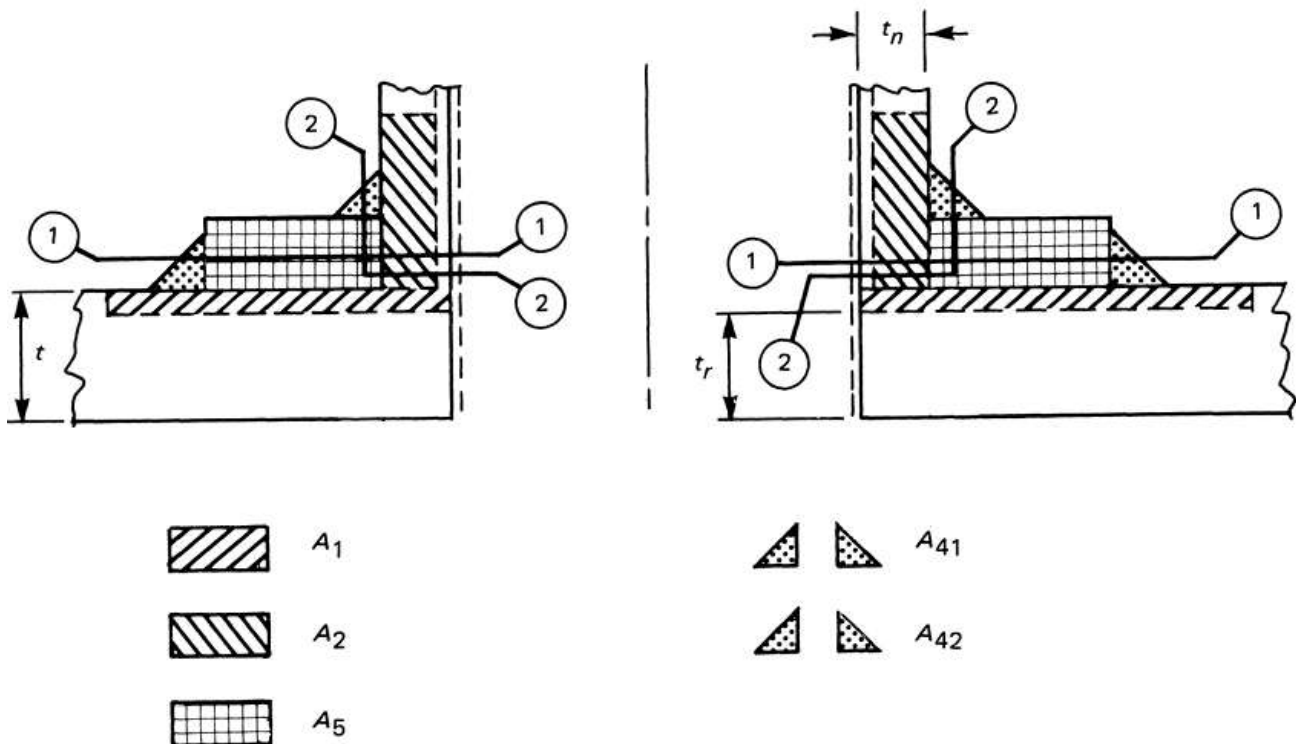


### 5.3 Refuerzo por área (UG-37, set-on)

<b>Material (SpecNo)</b>	SA-1008
<b>S<sub>y</sub> (MPa)</b>	137.895
<b>S<sub>allow casco</sub> (MPa)</b>	91.9301
<b>S<sub>allow nozzle</sub> (MPa)</b>	91.9301
<b>E</b>	1
<b>P<sub>d</sub> (MPa)</b>	1.21331
<b>R<sub>i</sub> (mm)</b>	659.221
<b>CA (mm)</b>	0.125
<b>t<sub>req casco</sub> (mm)</b>	4.356
<b>t<sub>shell adoptado</sub> (mm)</b>	4.481

t\_shell neto (mm)

4.356

UG-37 (A, A1, A2, A41, A42, A5). Criterio:  $A1+A2+A41+A42+A5 \geq A$ .

ID	Tipo	d (mm)	t_noz (mm)	L_R (mm)	A	A1	A2	A41	A42	A5	A_calc	OK
N1	LAT	154.051	7.112	154.051	6.71046	0.192564	1.36386	0.64	0.64	6.28015	9.11657	✓

## 5.4 Dimensionamiento de soldaduras

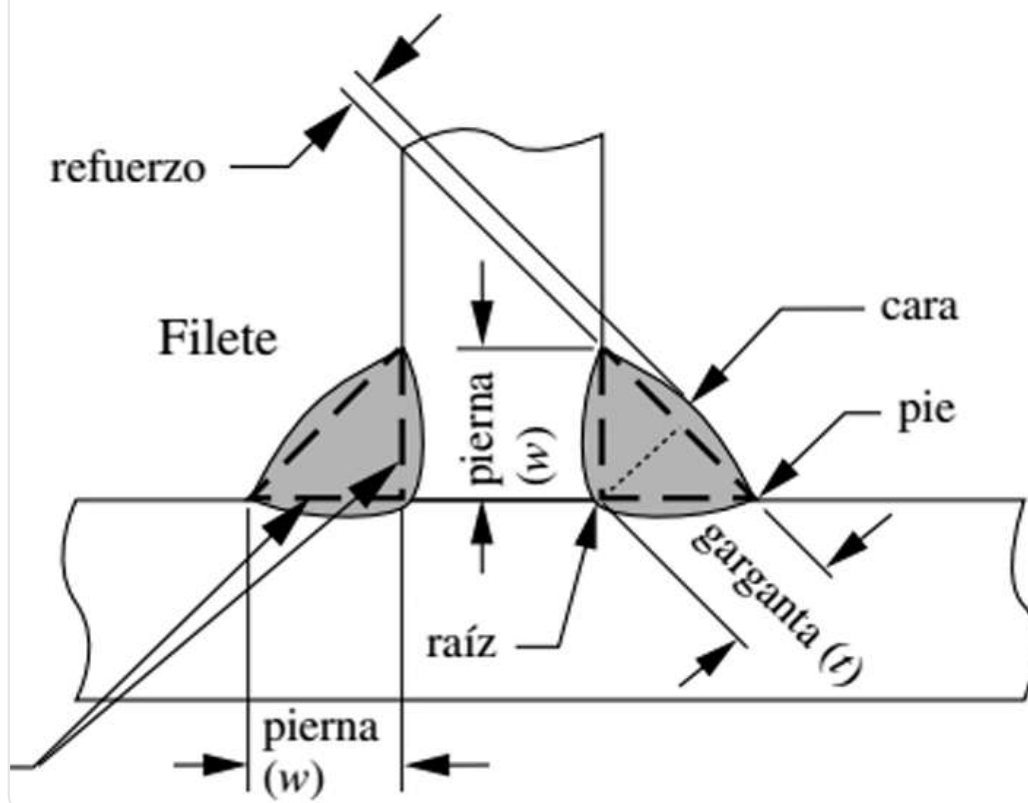
### Soldadura boquilla–casco (por empuje de presión)

ID	d abertura (mm)	t boquilla (mm)	w (mm)	garganta a (mm)	Electrodo
N1	154.051	7.112	3.000	2.121	Serie 60

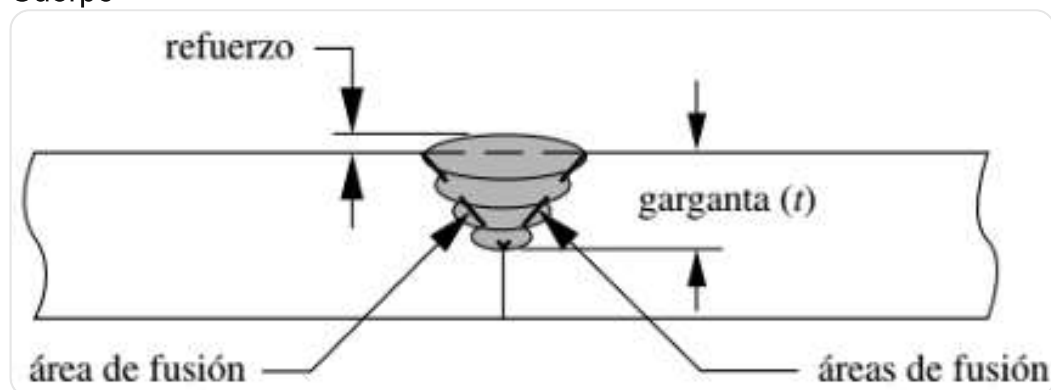
### Soldadura del casco esférico

Unión	t casco (mm)	w (mm)	garganta a (mm)	Electrodo
Unión ecuatorial (casco–casco)	4.356	4.000	2.828	Serie 70
Semiesfera superior	4.356	4.000	2.828	Serie 70
Semiesfera inferior	4.356	4.000	2.828	Serie 70

## Casco



## Cuerpo



## 6. Peso del recipiente y dimensionamiento preliminar de soportería

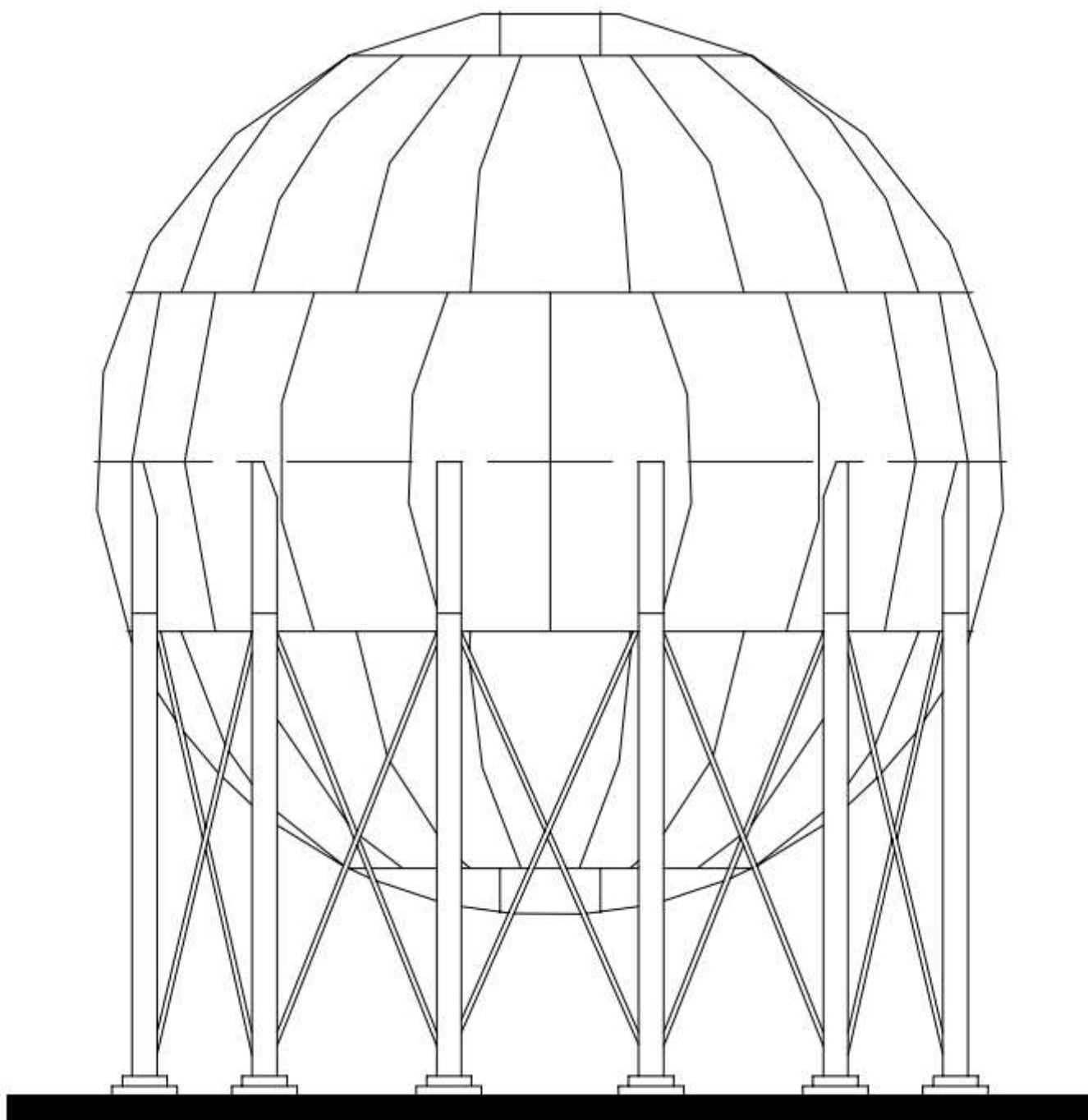
Densidad material, $\rho$	7850 kg/m <sup>3</sup>
Radio interno, $R_i$	0.659221 m
Espesor nominal, $t_{\text{nom}}$	4.48097 mm
Volumen metal, $V_{\text{metal}}$	0.0246373 m <sup>3</sup>
Masa recipiente, $m$	193.403 kg
Peso recipiente, $W$	1.89663 kN
N° patas	12
Carga por pata, $P$	0.158053 kN

A requerida (axial), $A_{\{req\}}$	1.05368 mm <sup>2</sup>
Diámetro eq. (solo axial, ref), $D_{\{eq\}}$	1.15827 mm
Tubo seleccionado (pipeDB)	1/8   SCH 10
Diámetro exterior, $D_o$	10.287 mm
Espesor tubo, $t$	1.2446 mm
Diámetro interior, $D_i$	7.7978 mm
Área sección, $A$	35.356 mm <sup>2</sup>
Inercia (Euler), $I$	368.207 mm <sup>4</sup>
$P_{\{cr\}}$ (Euler)	2.01892 kN
Utilización axial, $P/(A\sigma_{\{adm\}})$	0.0298
Utilización pandeo, $(FS \cdot P)/P_{\{cr\}}$	0.1566

**Peso:**  $V_{\text{metal}} = (4/3)\pi(R_o^3 - R_i^3)$ ,  $R_o = R_i + t$ ;  $W = \rho V_{\text{metal}} g$   
**Axial:**  $A \geq P/\sigma_{\text{adm}}$   
**Euler:**  $P_{\text{cr}} = (\pi^2 EI)/(K L)^2$   
**Tubo:**  $A = (\pi/4)(D_o^2 - D_i^2)$ ,  $I = (\pi/64)(D_o^4 - D_i^4)$

**Figura.** Figura1.png





**Figura.** Tubo 1/8 SCH 10 (sección)

