Anejo nº 16: Cálculo mecánico de tuberías.

ÍNDICE.

1 INTRODUCCIÓN 3

2 PROGRAMA DE CÁLCULO 3

3 CÁLCULO MECÁNICO TUBERÍAS PVC-O 5

3.1 Metodología de Cálculo Norma UNE 53.331. 5

3.1.1 Determinación de la presión vertical de las tierras. 5

3.1.2 Determinación de la presión lateral de las tierras (qht). 8

3.1.3 Determinación de la presión vertical debida a las sobrecargas. 9

3.1.4 Cálculo de la deformación. 10

3.1.5 Determinación de las solicitaciones. 11

3.1.6 Dimensionado 14

3.2 Resumen. 15

3.3 Conclusiones 18

APÉNDICE. INFORME DE RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anejo se realiza el cálculo mecánico de las tuberías de PVC-O que componen las conducciones de transporte y red de distribución, cuyas dimensiones quedan definidas por la norma UNE-ISO 16422:2015 “Tubos y uniones de poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O) para conducción de agua a presión. Especificaciones.”

2 PROGRAMA DE CÁLCULO

El cálculo mecánico de las tuberías de PVC-O se realiza mediante el software “CALCULO MECÁNICO TOM” desarrollado por MOLECOR TECNOLOGÍA, S.L. perteneciente a ASETUB (GRUPO SECTORIAL DE TUBERÍAS PLÁSTICAS).

Dicho programa de cálculo está basado en las normas de referencia:

- ATV-DVWK-A 127E:2000: “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”
- UNE 53331: 2020: “Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas”.

Siendo el método de cálculo empleado como uno de los más extendidos a nivel mundial, junto con el método AWWA. El programa proporciona como resultados los distintos esfuerzos y solicitaciones que soportará la tubería, así como sus coeficientes de seguridad a rotura y aplastamiento.

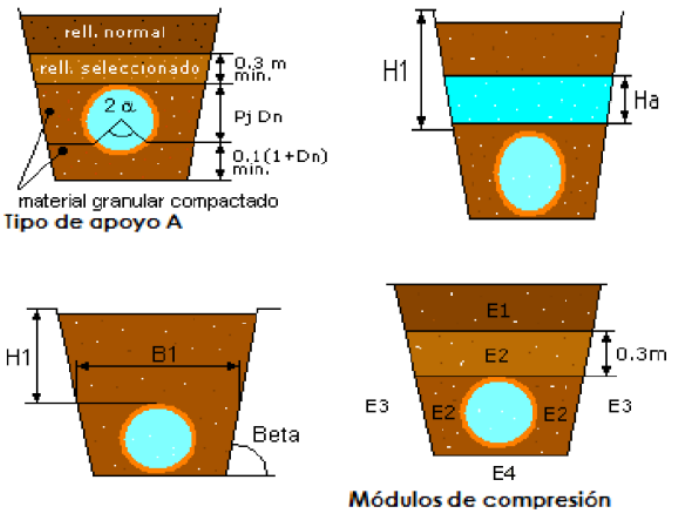


Figura 1. Datos de entrada y resultados expresados gráficamente.

A continuación, se incluye la validación y verificación del software empleado para la tubería de PVC-O.

uc3m

Universidad Carlos III de Madrid

Marcos Rodríguez Millan
Department of Mechanical Engineering
University Carlos III of Madrid
Av. De la Universidad, 30
28911 Leganés – Madrid- Spain
mrmillan@ing.uc3m.es

VALIDACIÓN Y VERIFICACIÓN DEL SOFTWARE WWW.TOMCALCULATION.COM

Yo, Marcos Rodríguez Millán, como Profesor Titular del Departamento de Ingeniería Mecánica de la Universidad Carlos III de Madrid (UC3M).

Verifico y valido que los cálculos realizados a través de la herramienta de cálculo mecánico www.tomcalculation.com cumplen con los cálculos derivados de la aplicación de la norma UNE 53331:1997.

Después de revisar los cálculos y confirmar la validación del informe de evidencias, se puede asegurar el cumplimiento del proceso de cálculo aplicado en dicha norma.

Un saludo cordial

Marcos Rodríguez Millán
Department of Mechanical Engineering

DEPARTAMENTO DE INGENIERIA MECANICA

3 CÁLCULO MECÁNICO TUBERÍAS PVC-O

Se ha comprobado la gama de diámetros a instalar en las redes de distribución. Para la red diseñada, se ha determinado que se utilizarán los DN 110, DN 125, DN 140, DN 160, DN 200, DN250, DN 315, DN 400 y DN500 mm en PVC-O, en función de unas características medias del terreno y de las dimensiones particulares de las zanjas para cada diámetro. También se ha tenido en cuenta en el cálculo el paso de vehículos de hasta 12 t. En todos los casos, el grado de compactación del relleno (moderadamente cohesivo) de la zanja es del 95% del Proctor Normal y el apoyo tipo es el A (2α = 120º).

Los datos introducidos en el programa, así como los resultados obtenidos se pueden observar en las páginas siguientes del presente anejo.

3.1 METODOLOGÍA DE CÁLCULO NORMA UNE 53.331.

3.1.1 Determinación de la presión vertical de las tierras.

$$q_v = mC_z\gamma H$$

q_v: es la presión vertical sobre el tubo debido a la carga de tierras (KN/m^2).

m: es el factor de concentración de la presión vertical (véase fórmula más adelante).

C_z: es el coeficiente de carga de las tierras en zanja o bajo terraplén.

H: es la altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo.

C_z: se calcula mediante las ecuaciones siguientes:

$C_z=1$ para $0\leq\beta<\rho$

$$C_z = 1 - \frac{1 - C_{z90}}{90}\beta \quad \text{para } \rho\leq\beta<90$$

donde,

$$C_{z90} = \frac{1 - e^{-2(H/B)K_1 tg\rho'}}{2(H/B)K_1 tg\rho'}$$

m se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m = \frac{m_1 - 1}{3}\frac{B}{D_n} + \frac{4 - m_1}{3} \quad \text{para } 1 \leq B/D_n \leq 4$$

$m=m_1$

para $4 \leq B/D_n \leq \infty$

En cualquier caso, m debe ser: $m \leq 1 + 4\,tg\rho$

m_1 se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

$$m_1 = \frac{m_m V_s + \dfrac{(m_m - 1) m_0 V_0}{1 - m_0}}{V_s + \dfrac{(m_m - 1) V_0}{1 - m_0}}$$

donde,

$$m_0 = \frac{4K_2}{3 + K_2} \qquad V_0 = \frac{(1 - K_2) P_j}{P_j - 0.25}$$

($P_j > 0.25$)

K_2 se da en la tabla 1 y P_j=1 para los dos tipos de apoyo A y B considerados.

$$m_m = 1 + \frac{\dfrac{H}{D_n}}{\dfrac{3.5}{P_j} + \dfrac{2.2E_1}{E_4(P_j - 0.25)} + \dfrac{H}{D_n}\left[\dfrac{0.62}{P_j} + \dfrac{1.6E_1}{E_4(P_j - 0.25)}\right]}$$

$$V_s = \frac{S_t P_j}{|C_v| E_2}$$

$$S_t = \frac{E_t}{12}\left(\frac{e}{r_m}\right)^3$$ es la rigidez del tubo a corto o largo plazo (N/mm^2)

donde:

$$r_m = \frac{D_n - e}{2}$$:es el radio medio del tubo en metros

Et: es el módulo de elasticidad en flexión transversal del tubo a corto o largo plazo

El coeficiente para obtener la deformación vertical del diámetro del tubo, ΔD_v, se obtiene de la ecuación siguiente:

$$|C_v| = C_{v1} + C_{v2} \cdot \delta$$

donde:

$|C_v|$: es el valor absoluto del coeficiente de deformación vertical del tubo (ΔD_v)

C_{v1} : es el factor de deformación vertical debido a q_v (véase tabla 2)

C_{v2} : es el factor de deformación debido a q_{ht} (véase tabla 2)

δ : es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo, que se calcula con la siguiente expresión:

$$\delta = \frac{C_{h1}}{V_{ts} - C_{h2}}$$

donde:

C_{h1} : es el factor de deformación horizontal debido a q_v

C_{h2} : es el factor de deformación horizontal debido a q_{ht}

V_{ts} : es el coeficiente de rigidez del sistema tubo - suelo y tiene por expresión:

$$V_{ts} = \frac{S_t}{S_{sh}}$$

donde S_{sh} es la rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo (N/mm^2)

$$S_{sh} = 0.6\xi E_2$$

ξ : es el factor de corrección calculado por la siguiente expresión:

$$\xi = \frac{1.662 + 0.639\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)}{\left(\frac{B}{D_n} - 1\right) + \left(1.662 - 0.361\left(\frac{B}{D_n} - 1\right)\right)\frac{E_2}{E3}}$$

donde:

E_1, E_2, E_3 y E_4 son los módulos de compresión en las diferentes zonas del relleno y de la zanja

Grupo de suelo	K_1	K_2
G1.No cohesivo	0.5	0.4
G2.Poco cohesivo	0.5	0.3
G3.Medianamente cohes.	0.5	0.2
G4.Cohesivo	0.5	0.1

Tabla 1 Coeficiente de empuje lateral de las tierras de relleno.

Ángulo de apoyo 2α	C_{v1}	C_{h1}	C_{v2}	C_{h2}
60	-0.1053	0.1026	0.0640	-0.0658
90	-0.0966	0.0956	0.0640	-0.0658
120	-0.0893	0.0891	0.0640	-0.0658
180	-0.0833	0.0833	0.0640	-0.0658

Tabla 2. Factores de deformación.

G. Suelo	85%	90%	92%	95%	97%	100%
G1	2.5	6	9	16	23	40
G2	1.2	3	4	8	11	20
G3	0.8	2	3	5	8	14
G4	0.6	1.5	2	4	6	10

Tabla 3. Módulos de compresión en función del tipo de suelo (N/mm2) y la compactación Proctor normal (%)

3.1.2 Determinación de la presión lateral de las tierras (qht).

$$q_{ht} = \delta(q_v - q_{vt})$$

$$q_h = nK_2C_z\gamma H$$

$$n = \frac{4 - m_1}{3}$$

donde:

q_h **:** es la presión lateral del relleno el tubo (KN/m2)

n : es el factor de concentración de la presión lateral del suelo

K_2 : es el coeficiente de empuje lateral de las tierras de relleno

q_{ht} : es la reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (KN/m^2)

δ **:** es el coeficiente de reacción del relleno de la cama del tubo

H_1 : es la altura del recubrimiento por encima de la generatriz superior del tubo, hasta el nivel natural del suelo.

H_{terr} : es la altura del terraplén

m_1 : se calcula con la expresión apuntada anteriormente.

3.1.3 Determinación de la presión vertical debida a las sobrecargas.

3.1.3.1 Sobrecargas concentradas.

La presión vertical sobre un tubo enterrado debida a las sobrecargas concentradas se calculará mediante la siguiente expresión:

$$P_{vc} = P_c \varphi C_c$$

Donde:

P_{vc} : es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas concentradas (KN/m^2)

P_c : es el valor de la sobrecarga concentrada, en KN. En caso de vehículos, se toma la sobrecarga máxima por rueda.

φ : es el coeficiente de impacto para sobrecargas móviles

C_c : es el coeficiente de carga para sobrecargas concentradas, dada por la siguiente expresión:

$$C_c = \frac{1}{D_n} - \frac{2}{\pi D_n}\left[\operatorname{arcsen}\left(2H\sqrt{\frac{X_1}{X_2 X_3}}\right) - \frac{2HD_n}{\sqrt{X_1}}\left(\frac{1}{X_2} - \frac{1}{X_3}\right)\right] + \frac{1}{H^2}\sum I$$

siendo:

$$X_1 = 4H^2 + D_n^2 + 1$$

$$X_2 = 4H^2 + 1$$

$$X_3 = 4H^2 + D_n^2$$

donde:

D_n es el diámetro nominal del tubo (m)

H es la altura del relleno sobre la generatriz superior del tubo (m). Si el tubo está instalado bajo una zona pavimentada, H se sustituye por H_e (altura equivalente), la cual se calcula mediante la expresión:

$$H_e = H + \frac{0.9}{\sqrt[3]{E_1}}\left(h_1\sqrt[3]{E_{f1}} + h_2\sqrt[3]{E_{f2}}\right)$$

donde:

H : es la altura del recubrimiento de tierra por encima de la generatriz superior del tubo, hasta la parte inferior del firme (m). En caso de zanja terraplenada: $H=H_1+H_{terr}$

E_1 : es el módulo de compresión del relleno de la zanja por encima de la zona de influencia del tubo (N/mm^2)

h_1 y h_2 : son los espesores de la primera y segunda capa del firme (m)

E_{f1} y E_{f2} : son los módulos de compresión de la primera y segunda capa de firme (N/mm^2)

$\sum I$: depende de la situación de otras sobrecargas concentradas en las proximidades de la vertical del tubo. En el caso de vehículos, depende de la distancia entre ruedas (a) y de la distancia entre ejes (b)

Para camiones de dos ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5}+\left(b^2+H^2\right)^{-2.5}+\left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Para el caso de camiones de tres ejes:

$$\sum I = \frac{3H^5}{2\pi}\left[\left(a^2+H^2\right)^{-2.5}+2\left(b^2+H^2\right)^{-2.5}+2\left(c^2+H^2\right)^{-2.5}\right]$$

Las ecuaciones para el cálculo de $\sum I$ son válidas cuando las cargas por eje son iguales. En caso contrario, el segundo y el tercer término entre corchetes deben multiplicarse por la relación de cargas entre el eje menos cargado y el más cargado.

3.1.3.2 Sobrecargas repartidas

La presión vertical sobre un tubo enterrado, debida a una sobrecarga repartida, se calculará mediante la siguiente ecuación:

$$P_{vr} = C_d P_d \varphi$$

Donde:

P_{vr} : es la presión vertical sobre el tubo debida a las sobrecargas repartidas (KN/m^2)

C_d : es el coeficiente de carga para sobrecargas repartidas

P_d : es el valor de la sobrecarga repartida (KN/m^2)

φ : es el coeficiente de impacto para los distintos tipos de vehículos

3.1.4 Cálculo de la deformación.

La variación del diámetro vertical:

$$\Delta D_v = \left|C_v\right| \frac{q_{vt} - q_h}{S_t} 2r_m$$

S_t ha de venir expresada en kN/m^2

La deformación relativa:

$$\delta_v = \Delta D_v \frac{100}{2r_m}$$

este valor debe ser menor o igual al 5% a largo plazo

3.1.5 Determinación de las solicitaciones.

3.1.5.1 Determinación de los momentos flectores circunferenciales.

a) Por carga vertical, q_{vt}

$$M_{qvt} = m_{qvt} q_{vt} r_m^2$$

Donde:

m_{qvt} es el coeficiente de momento

b) Por carga horizontal, q_h

$$M_{qh} = m_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

m_{qh} es el coeficiente de momento

c) Por reacción horizontal, q_{ht}

$$M_{qht} = m_{qht} q_{ht} r_m^2$$

Donde:

m_{qht} es el coeficiente de momento

d) Por peso propio del tubo, t

$$M_t = m_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

m_t : es el coeficiente de momento

γ_1 : es el peso específico del material del tubo (KN/m^3). Para el PVC es 14.6 y para el PE 9.5

e : es el espesor del tubo (m)

e) Por el peso del agua, considerando el tubo lleno

$$M_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

m_a es el coeficente de momento

f) Por la presión del agua, P_a

$$M_{pa} = (P_i - P_e) r_r r_e \left(\frac{1}{2} - \frac{r_i r_e}{r_e^2 - r_i^2} \ln \frac{r_e}{r_i} \right)$$

donde:

P_i : es la presión interior del agua (KN/m^2)

P_e : es la presión exterior del agua, referida al eje del tubo (KN/m^2)

r_i : es el radio interior del tubo(m)

r_e : es el radio exterior del tubo (m)

El momento flector total será igual a :

$$M = M_{qvt} + M_{qh} + M_{qht} + M_t + M_a + M_{pa}$$

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

3.1.5.2 Determinación de las fuerzas axiles.

a) Por carga vertical, q_{vt}

$$N_{vt} = n_{vt} q_{vt} r_m^2$$

Donde:

n_{vt} es el coeficiente de momento

b) Por carga horizontal, q_h

$$N_{qh} = n_{qh} q_h r_m^2$$

Donde:

n_{qh} es el coeficiente de momento

c) reacción horizontal, q_{ht}

$$N_{qht} = n_{qht} q_{ht} r_m^2$$

Donde:

n_{qht} es el coeficiente de momento

d) peso propio del tubo, t

$$N_t = n_t \gamma_1 e_r m^2$$

Donde:

n_t : es el coeficiente de momento

γ_1 : es el peso específico del material del tubo (KN/m^3). Para el PVC es 14.6 y para el PE 9.5

e : es el espesor del tubo (m)

e) Por el peso del agua, considerando el tubo lleno

$$N_a = m_a \gamma_a r_m^2$$

Donde:

n_a : es el coeficiente de momento

f) Por la presión del agua, P_a

$$N_{pa} = (P_i - P_e) r_r r_e \left(\frac{1}{2} - \frac{r_i r_e}{r_e^2 - r_i^2} \ln \frac{r_e}{r_i} \right)$$

donde:

P_i : es la presión interior del agua (KN/m^2)

P_e : es la presión exterior del agua, referida al eje del tubo (KN/m^2)

r_i : es el radio interior del tubo(m)

r_e : es el radio exterior del tubo (m)

El momento flector total será igual a :

$$N = N_{qvt} + N_{qh} + N_{qht} + N_t + N_a + N_{pa}$$

Para cada caso debe calcularse el momento flector en clave, riñones y base.

3.1.5.3 Cálculo de los esfuerzos tangenciales máximos

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M100}{W} \alpha_k 10$$

donde:

M : es la suma de momentos por unidad de longitud

N : es la suma de fuerzas axiles por unidad de longitud

S es el área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud (cm^2/cm)

S = 100e

W : es el momento resistente de la sección (cm^3/cm)

$W = 100e^2/6$

α_k : es un factor de corrección por curvatura, que tiene en cuenta las fibras periféricas interiores, α_{ki}, y las exteriores, α_{ke}

$$\alpha_{ki} = 1 + \frac{1}{3}\frac{e}{r_m} \qquad \alpha_{ke} = 1 - \frac{1}{3}\frac{e}{r_m}$$

3.1.6 Dimensionado

3.1.6.1 Verificación del esfuerzo tangencial

$$\upsilon = \frac{\sigma_t}{\sigma}$$

donde:

σ_t es el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexión - tracción

PVC(corto plazo)=90N/mm² PE(corto plazo)=30N/mm²

PVC(largo plazo)=50N/mm² PE(largo plazo)=14.4N/mm²

3.1.6.2 Comprobación de la estabilidad dimensional. Cálculo de la presión crítica de colapsado

Cálculo de la presión del terreno

$$critqvt = 2\sqrt{S_t S_{sh}}$$

El coeficiente de seguridad al aplastamiento es:

$$\eta_1 = \frac{critq_{vt}}{q_{vt}}$$

Cálculo de la presión exterior del agua

$critp_e = \alpha_d S_t$

donde:

α_d : es el coeficiente de penetración

El coeficiente de seguridad al aplastamiento resulta:

$$\eta_2 = \frac{critP_e}{P_e}$$

Donde:

P_e : es la presión exterior del agua, o presión hidrostática, referida al eje del tubo (N/mm^2), que se calcula :

$$P_e = \gamma_a \left(H_a + \frac{D_n}{2} \right) 10^{-3}$$

donde:

γ_a : es el peso específico del agua (10 KN/m^3)

H_a : es la altura del nivel freático sobre la clave del tubo (m)

D_n : es el diámetro nominal del tubo (m)

Acción simultanea de la presión del suelo y del agua externa

$$\eta_3 = \frac{1}{\frac{q_{vt}}{critq_{vt}} + \frac{P_e}{critP_e}}$$

3.2 RESUMEN.

En la siguiente tabla se muestran los coeficientes de seguridad obtenidos para cada escenario estudiado, donde se observa que en todos los casos se encuentran por encima de 2. El informe de resultados completo se adjunta en apéndice al presente anejo.

Distribución

			A corto plazo				A largo plazo			
			Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento	Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento
			En la clave	En riñones	En la base		En la clave	En riñones	En la base	
DN 500/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	3,21	3,39	3,03	16,27	2,27	2,40	2,15	13,54
		1H/5V, Vacío	5,74	6,07	5,21	16,27	4,11	4,36	3,72	13,54

			A corto plazo				A largo plazo			
			Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento	Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento
			En la clave	En riñones	En la base		En la clave	En riñones	En la base	
	Alt. 3,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,55	5,23	4,17	13,94	3,34	3,88	3,05	11,67
		1H/5V, Vacío	12,21	16,45	9,80	13,94	9,74	13,99	7,61	11,67
DN 400/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	3,20	3,39	3,04	16,55	2,27	2,40	2,15	13,83
		1H/5V, Vacío	5,74	6,08	5,24	16,55	4,11	4,36	3,74	13,83
	Alt. 3,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,64	5,32	4,27	14,58	3,40	3,94	3,12	12,28
		1H/5V, Vacío	12,92	17,55	10,40	14,58	10,35	15,00	8,12	12,28
DN 315/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	3,22	3,40	3,07	17,06	2,28	2,41	2,17	14,30
		1H/5V, Vacío	5,80	6,13	5,31	17,06	4,15	4,40	3,79	14,30
	Alt. 2,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,63	5,17	4,33	17,75	3,36	3,77	3,13	15,02
		1H/5V, Vacío	12,82	16,00	10,72	17,75	9,93	12,79	8,18	15,02
DN 250/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	3,24	3,42	3,09	17,51	2,30	2,43	2,19	14,69
		1H/5V, Vacío	5,86	6,19	5,38	17,51	4,19	4,44	3,84	14,69
	Alt. 2,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,73	5,27	4,44	19,20	3,42	3,83	3,21	16,25

			A corto plazo				A largo plazo			
			Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento	Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento
			En la clave	En riñones	En la base		En la clave	En riñones	En la base	
		1H/5V, Vacío	13,55	16,85	11,41	19,20	10,46	13,42	8,69	16,25
DN 200/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	3,30	3,48	3,15	18,22	2,34	2,47	2,23	15,33
		1H/5V, Vacío	6,00	6,34	5,53	18,22	4,29	4,54	3,95	15,33
	Alt. 2,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,85	5,38	4,57	20,62	3,51	3,91	3,30	17,58
		1H/5V, Vacío	14,35	17,73	12,16	20,62	11,11	14,09	9,29	17,58
DN 160/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	3,31	3,50	3,17	18,59	2,34	2,48	2,24	15,69
		1H/5V, Vacío	6,05	6,38	5,59	18,59	4,32	4,57	3,99	15,69
	Alt. 2,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,91	5,43	4,64	21,50	3,55	3,94	3,35	18,43
		1H/5V, Vacío	14,87	18,32	12,64	21,50	11,52	14,54	9,68	18,43
DN 140/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	3,80	4,02	3,64	21,41	2,69	2,85	2,58	18,09
		1H/5V, Vacío	7,18	7,60	6,65	21,41	5,16	5,46	4,77	18,09
	Alt. 2,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	5,42	6,00	5,15	24,56	3,94	4,37	3,74	21,08
		1H/5V, Vacío	16,57	20,11	14,26	24,56	13,05	16,29	11,08	21,08

			A corto plazo				A largo plazo			
			Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento	Coef. seg. Rotura. Esf. tangenciales			Coef. Seg. al aplastamiento
			En la clave	En riñones	En la base		En la clave	En riñones	En la base	
DN 125/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,08	4,33	3,92	23,33	2,90	3,08	2,78	19,71
		1H/5V, Vacío	7,88	8,34	7,31	23,33	5,67	6,01	5,25	19,71
	Alt. 2,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	5,76	6,35	5,49	27,68	4,18	4,64	3,99	23,78
		1H/5V, Vacío	18,00	21,53	15,63	27,68	14,23	17,50	12,19	23,78
DN 110/12,5	Alt. 1,0 m s/gen.	1H/5V, Lleno	4,15	4,40	3,99	23,79	2,94	3,13	2,83	20,11
		1H/5V, Vacío	8,05	8,51	7,47	23,79	5,79	6,14	5,37	20,11
	Alt. 2,5 m s/gen.	1H/5V, Lleno	5,83	6,44	5,57	28,33	4,24	4,70	4,05	24,36
		1H/5V, Vacío	18,34	21,92	15,96	28,33	14,52	17,86	12,48	24,36

3.3 CONCLUSIONES

A la vista de los coeficientes de seguridad obtenidos para los diferentes escenarios se considera que la instalación prevista es correcta.

APÉNDICE. INFORME DE RESULTADOS CÁLCULO MECÁNICO

1 DN110

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

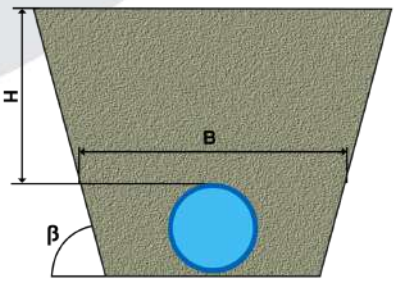
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

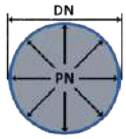
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

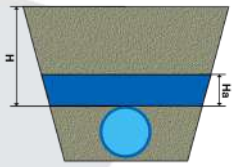
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

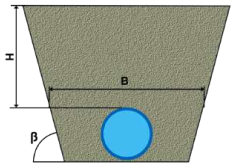
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

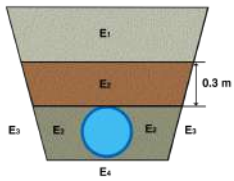
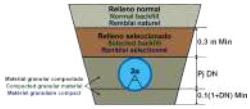
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM11012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	110	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

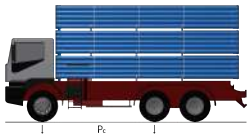
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

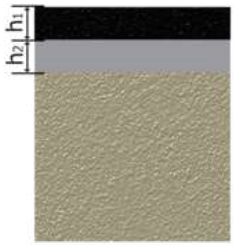
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,58	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,70
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,44
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,14
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,24
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,247
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,028385
En los riñones			-0,028820
En la base			0,029908
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002420
En los riñones			0,002420
En la base			-0,002420
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,005284
En los riñones			0,006072
En la base			-0,005284
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000597
En los riñones			0,000597
En la base			0,000597
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,021616
En los riñones			-0,020122
En la base			0,023263
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0550
En los riñones			-2,0366
En la base			-0,0550
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1813
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1813
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3154
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3154
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	36,2600
En los riñones			36,2600
En la base			36,2600
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	35,8366
En los riñones			34,2257
En la base			35,7469
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,12
σ en riñones			22,72
σ en base			25,07
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,99
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,79

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,23
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,44
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,66
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,58
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,378
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,028031
En los riñones			-0,028461
En la base			0,029535
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002443
En los riñones			0,002443
En la base			-0,002443
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,005461
En los riñones			0,006275
En la base			-0,005461
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000597
En los riñones			0,000597
En la base			0,000597
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,021063
En los riñones			-0,019537
En la base			0,022691
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0543
En los riñones			-2,0112
En la base			-0,0543
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1830
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1830
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3260
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3260
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	36,2600
En los riñones			36,2600
En la base			36,2600
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	35,8237
En los riñones			34,2511
En la base			35,7353
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,78
σ en riñones			22,38
σ en base			24,73
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,94
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,13
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,83

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,11

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

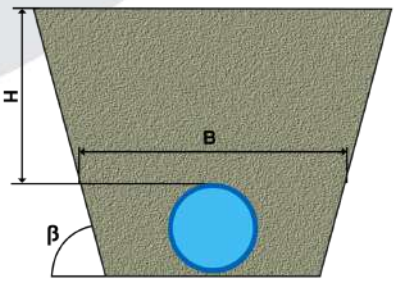
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

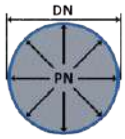
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

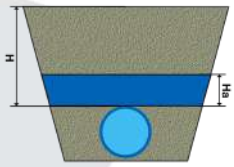
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

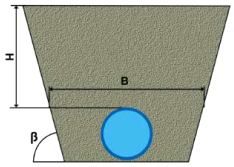
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

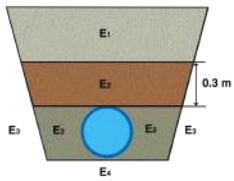
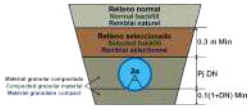
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM11012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	110	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

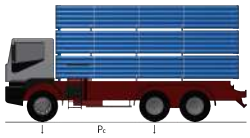
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

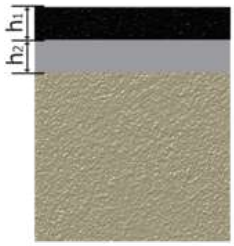
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,58	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,70
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,44
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,14
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,24
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,247
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,028385
En los riñones			-0,028820
En la base			0,029908
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002420
En los riñones			0,002420
En la base			-0,002420
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,005284
En los riñones			0,006072
En la base			-0,005284
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,021019
En los riñones			-0,020719
En la base			0,022666
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0550
En los riñones			-2,0366
En la base			-0,0550
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1813
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1813
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3154
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3154
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,4234
En los riñones			-2,0343
En la base			-0,5131
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	12,43
σ en riñones			11,75
σ en base			13,39
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	8,05
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			8,51
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			7,47
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,79

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,23
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,44
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,66
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,58
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,378
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,028031
En los riñones			-0,028461
En la base			0,029535
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002443
En los riñones			0,002443
En la base			-0,002443
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,005461
En los riñones			0,006275
En la base			-0,005461
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,020466
En los riñones			-0,020134
En la base			0,022094
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0543
En los riñones			-2,0112
En la base			-0,0543
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1830
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1830
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3260
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3260
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,4363
En los riñones			-2,0089
En la base			-0,5247
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	12,09
σ en riñones			11,41
σ en base			13,04
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,79
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,37

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,11

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

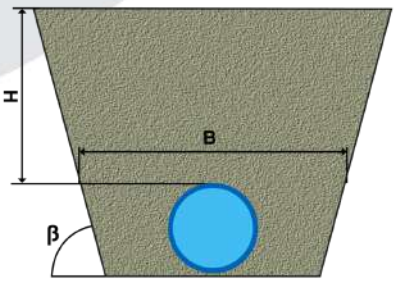
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

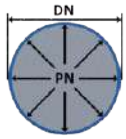
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

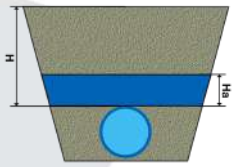
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

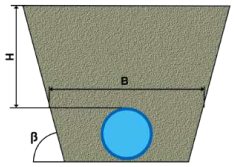
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

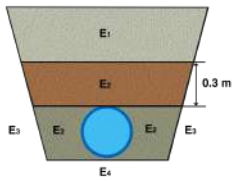
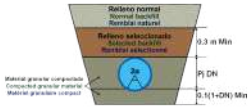
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM11012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	110	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

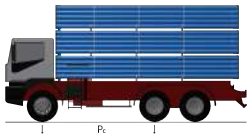
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

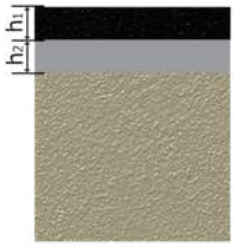
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,58	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,88
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,12
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,911
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,023730
En los riñones			-0,024094
En la base			0,025003
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004625
En los riñones			0,004625
En la base			-0,004625
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009866
En los riñones			0,011338
En la base			-0,009866
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000597
En los riñones			0,000597
En la base			0,000597
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,010174
En los riñones			-0,007925
En la base			0,011571
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0460
En los riñones			-1,7026
En la base			-0,0460
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3465
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3465
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5890
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5890
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	36,2600
En los riñones			36,2600
En la base			36,2600
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	35,3889
En los riñones			34,5597
En la base			35,3172
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,14
σ en riñones			15,54
σ en base			17,95
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,44
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,57
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,33

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	24,78
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		30,93
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,68
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,981
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,023022
En los riñones			-0,023375
En la base			0,024257
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004671
En los riñones			0,004671
En la base			-0,004671
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,010158
En los riñones			0,011673
En la base			-0,010158
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000597
En los riñones			0,000597
En la base			0,000597
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,009129
En los riñones			-0,006825
En la base			0,010488
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0446
En los riñones			-1,6518
En la base			-0,0446
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3499
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3499
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6064
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6064
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	36,2600
En los riñones			36,2600
En la base			36,2600
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	35,3667
En los riñones			34,6105
En la base			35,2977
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,51
σ en riñones			14,89
σ en base			17,30
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,24
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,70
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,05

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,36

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

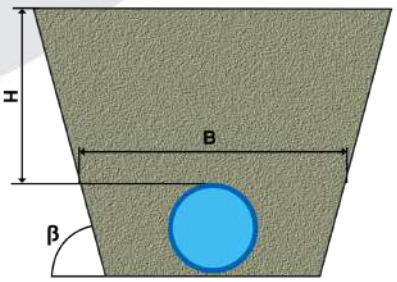
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

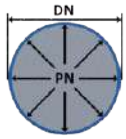
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

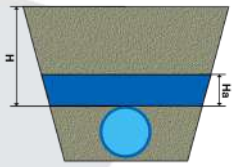
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

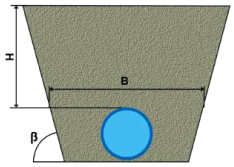
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

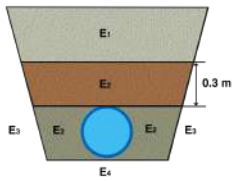
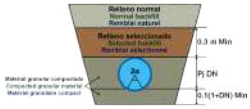
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM11012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	110	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

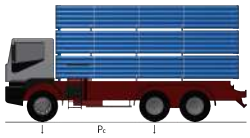
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

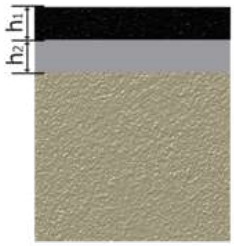
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,58	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,88
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,12
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,911
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,023730
En los riñones			-0,024094
En la base			0,025003
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004625
En los riñones			0,004625
En la base			-0,004625
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009866
En los riñones			0,011338
En la base			-0,009866
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,009577
En los riñones			-0,008522
En la base			0,010974
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0460
En los riñones			-1,7026
En la base			-0,0460
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3465
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3465
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5890
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5890
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,8711
En los riñones			-1,7003
En la base			-0,9428
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	5,45
σ en riñones			4,56
σ en base			6,26
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	18,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			21,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			15,96
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,33

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	24,78
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		30,93
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,68
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,981
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,023022
En los riñones			-0,023375
En la base			0,024257
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004671
En los riñones			0,004671
En la base			-0,004671
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,010158
En los riñones			0,011673
En la base			-0,010158
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000049
En los riñones			-0,000056
En la base			0,000066
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000289
En los riñones			-0,000335
En la base			0,000396
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,008532
En los riñones			-0,007422
En la base			0,009891
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0446
En los riñones			-1,6518
En la base			-0,0446
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3499
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3499
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6064
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6064
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0038
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0178
En los riñones			0,0061
En la base			0,0392
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,8933
En los riñones			-1,6495
En la base			-0,9623
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	4,82
σ en riñones			3,92
σ en base			5,61
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	14,52
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			17,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			12,48

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,36

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

2 DN125

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

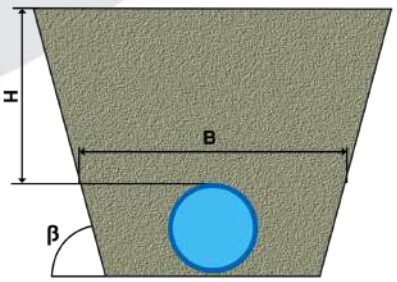
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

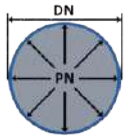
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

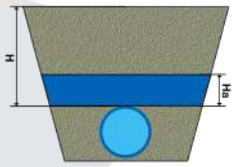
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

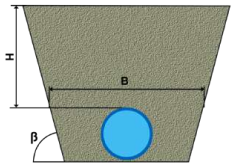
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

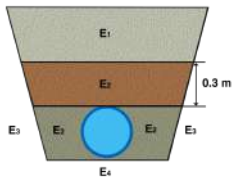
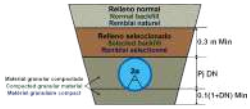
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM12512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	125	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

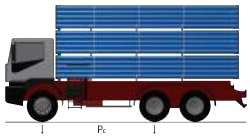
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

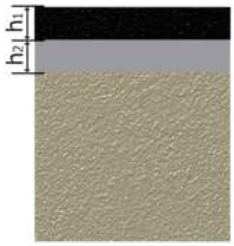
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,59	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,75
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,42
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,17
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,35
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,260
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,036702
En los riñones			-0,037264
En la base			0,038670
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003138
En los riñones			0,003138
En la base			-0,003138
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,006904
En los riñones			0,007934
En la base			-0,006904
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000755
En los riñones			0,000755
En la base			0,000755
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,027911
En los riñones			-0,026010
En la base			0,030062
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0625
En los riñones			-2,3166
En la base			-0,0625
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2068
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2068
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3626
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3626
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	41,2300
En los riñones			41,2300
En la base			41,2300
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	40,7469
En los riñones			38,9164
En la base			40,6479
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,50
σ en riñones			23,09
σ en base			25,48
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,08
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,33
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,92
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,33

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,42
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,70
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,69
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,392
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,036252
En los riñones			-0,036807
En la base			0,038196
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003167
En los riñones			0,003167
En la base			-0,003167
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,007128
En los riñones			0,008191
En la base			-0,007128
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000755
En los riñones			0,000755
En la base			0,000755
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,027208
En los riñones			-0,025268
En la base			0,029335
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0618
En los riñones			-2,2882
En la base			-0,0618
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2087
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2087
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3743
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3743
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	41,2300
En los riñones			41,2300
En la base			41,2300
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	40,7325
En los riñones			38,9449
En la base			40,6350
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,16
σ en riñones			22,75
σ en base			25,14
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,90
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,08
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,78

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,71

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

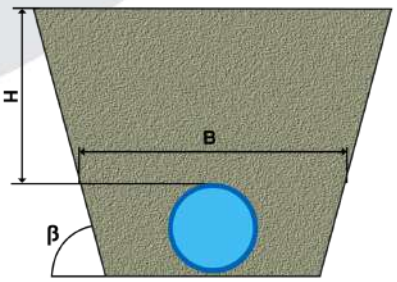
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

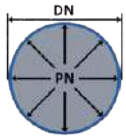
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

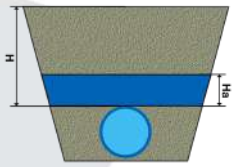
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

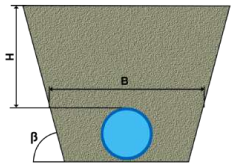
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

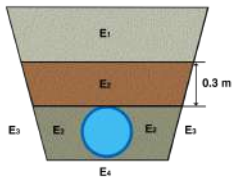
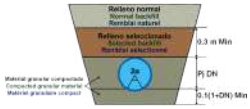
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM12512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	125	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

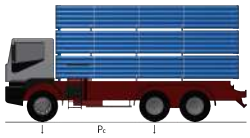
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

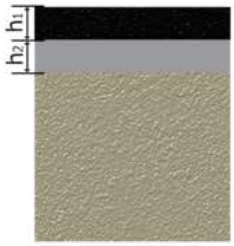
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,59	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,75
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,42
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,17
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,35
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,260
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,036702
En los riñones			-0,037264
En la base			0,038670
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003138
En los riñones			0,003138
En la base			-0,003138
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,006904
En los riñones			0,007934
En la base			-0,006904
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,027155
En los riñones			-0,026766
En la base			0,029306
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0625
En los riñones			-2,3166
En la base			-0,0625
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2068
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2068
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3626
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3626
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,4831
En los riñones			-2,3136
En la base			-0,5821
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	12,69
σ en riñones			11,99
σ en base			13,67
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	7,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			8,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			7,31
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,33

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,42
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,70
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,69
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,392
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,036252
En los riñones			-0,036807
En la base			0,038196
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003167
En los riñones			0,003167
En la base			-0,003167
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,007128
En los riñones			0,008191
En la base			-0,007128
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,026453
En los riñones			-0,026023
En la base			0,028580
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0618
En los riñones			-2,2882
En la base			-0,0618
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2087
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2087
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,3743
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3743
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,4975
En los riñones			-2,2851
En la base			-0,5950
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	12,35
σ en riñones			11,65
σ en base			13,33
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,67
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,01
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,25

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,71

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

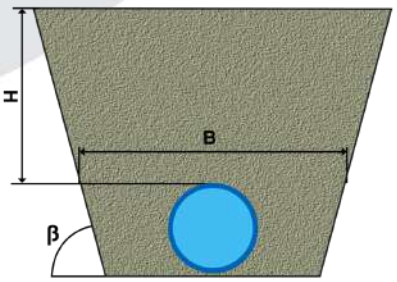
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

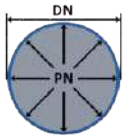
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

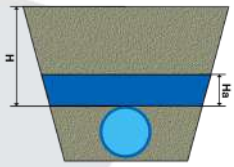
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

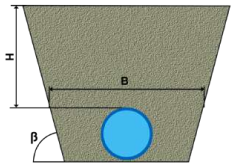
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

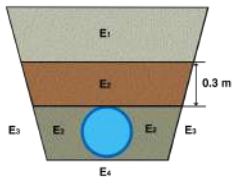
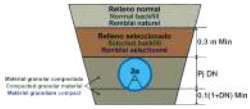
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM12512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	125	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

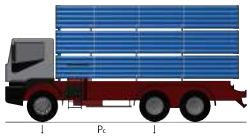
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

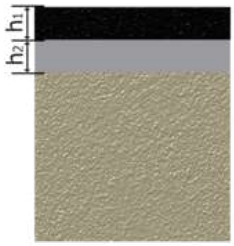
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,59	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,86
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,01
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,35
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,924
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,030784
En los riñones			-0,031256
En la base			0,032435
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,006021
En los riñones			0,006021
En la base			-0,006021
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012905
En los riñones			0,014830
En la base			-0,012905
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000755
En los riñones			0,000755
En la base			0,000755
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,013109
En los riñones			-0,010222
En la base			0,014942
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0525
En los riñones			-1,9431
En la base			-0,0525
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3968
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3968
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6778
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6778
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	41,2300
En los riñones			41,2300
En la base			41,2300
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	40,2317
En los riñones			39,2900
En la base			40,1529
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,36
σ en riñones			15,74
σ en base			18,21
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,35
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,49
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,68

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	24,92
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,07
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,90
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,994
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,029874
En los riñones			-0,030332
En la base			0,031477
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,006079
En los riñones			0,006079
En la base			-0,006079
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,013269
En los riñones			0,015248
En la base			-0,013269
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000755
En los riñones			0,000755
En la base			0,000755
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,011778
En los riñones			-0,008823
En la base			0,013563
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0509
En los riñones			-1,8857
En la base			-0,0509
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4006
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4006
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6968
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6968
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	41,2300
En los riñones			41,2300
En la base			41,2300
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	40,2072
En los riñones			39,3474
En la base			40,1315
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,73
σ en riñones			15,10
σ en base			17,55
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,18
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,64
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,99

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,78

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

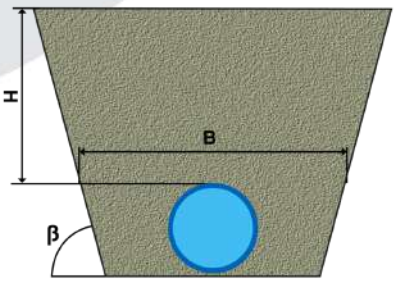
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

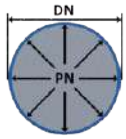
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

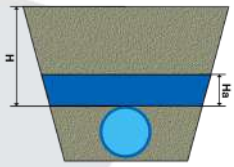
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

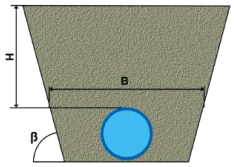
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

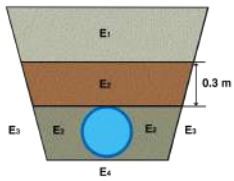
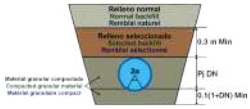
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM12512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	125	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

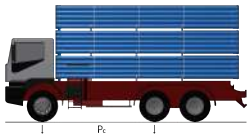
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

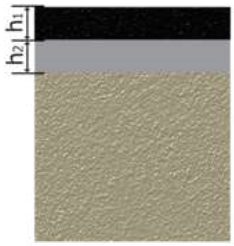
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,59	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,86
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,01
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,35
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,924
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,030784
En los riñones			-0,031256
En la base			0,032435
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,006021
En los riñones			0,006021
En la base			-0,006021
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012905
En los riñones			0,014830
En la base			-0,012905
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,012353
En los riñones			-0,010978
En la base			0,014187
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0525
En los riñones			-1,9431
En la base			-0,0525
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3968
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3968
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6778
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6778
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,9983
En los riñones			-1,9400
En la base			-1,0771
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	5,55
σ en riñones			4,64
σ en base			6,40
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	18,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			21,53
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			15,63
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,68

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	24,92
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,07
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,90
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,994
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,029874
En los riñones			-0,030332
En la base			0,031477
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,006079
En los riñones			0,006079
En la base			-0,006079
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,013269
En los riñones			0,015248
En la base			-0,013269
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000071
En los riñones			-0,000082
En la base			0,000097
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000425
En los riñones			-0,000492
En la base			0,000581
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,011022
En los riñones			-0,009579
En la base			0,012807
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0509
En los riñones			-1,8857
En la base			-0,0509
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4006
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4006
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6968
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6968
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0230
En los riñones			0,0079
En la base			0,0507
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,0228
En los riñones			-1,8826
En la base			-1,0985
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	4,92
σ en riñones			4,00
σ en base			5,74
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	14,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			17,50
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			12,19

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,78

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

3 DN140

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

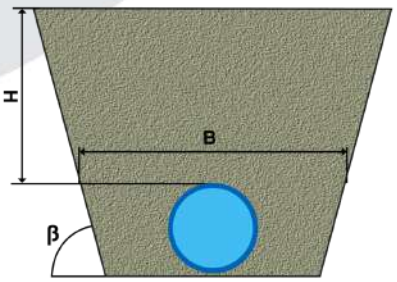
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

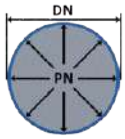
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

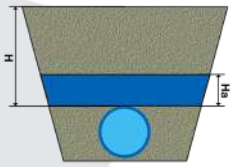
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

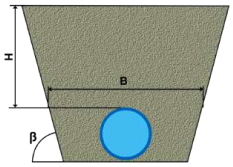
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

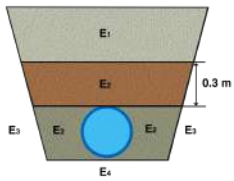
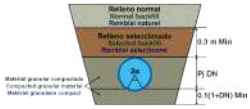
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM14012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	140	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

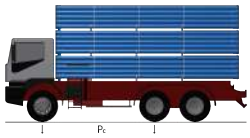
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

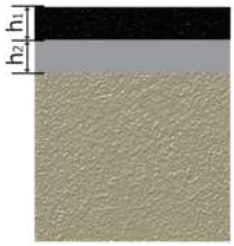
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,7	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,02
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,40
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,42
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,90
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,329
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,046473
En los riñones			-0,047185
En la base			0,048966
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004086
En los riñones			0,004086
En la base			-0,004086
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009144
En los riñones			0,010508
En la base			-0,009144
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000860
En los riñones			0,000860
En la base			0,000860
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,034797
En los riñones			-0,032535
En la base			0,037545
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0706
En los riñones			-2,6154
En la base			-0,0706
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2401
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2401
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4282
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4282
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	46,3120
En los riñones			46,3120
En la base			46,3120
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	45,7442
En los riñones			43,7008
En la base			45,6359
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,34
σ en riñones			24,87
σ en base			27,45
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,80
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,64
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,41

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,55
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,40
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,95
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,17
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,462
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,045913
En los riñones			-0,046617
En la base			0,048376
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004122
En los riñones			0,004122
En la base			-0,004122
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009368
En los riñones			0,010765
En la base			-0,009368
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000860
En los riñones			0,000860
En la base			0,000860
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,033978
En los riñones			-0,031674
En la base			0,036696
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0698
En los riñones			-2,5839
En la base			-0,0698
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2422
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2422
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4386
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4386
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	46,3120
En los riñones			46,3120
En la base			46,3120
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	45,7308
En los riñones			43,7322
En la base			45,6242
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,99
σ en riñones			24,52
σ en base			27,09
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,69
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,85
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,58

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,09

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

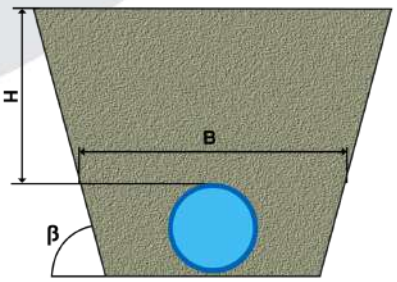
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

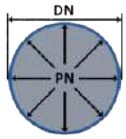
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

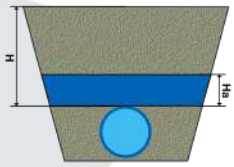
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

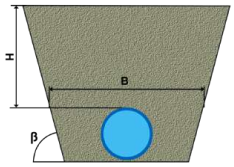
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

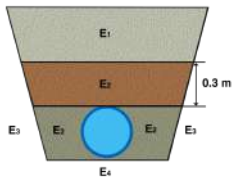
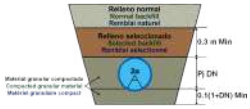
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM14012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	140	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

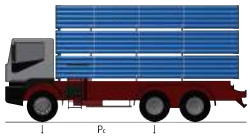
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

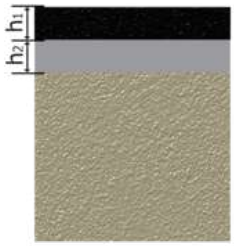
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,7	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,02
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,40
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,42
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	10,90
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,329
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,046473
En los riñones			-0,047185
En la base			0,048966
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004086
En los riñones			0,004086
En la base			-0,004086
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009144
En los riñones			0,010508
En la base			-0,009144
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,033937
En los riñones			-0,033394
En la base			0,036685
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0706
En los riñones			-2,6154
En la base			-0,0706
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2401
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2401
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4282
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4282
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,5678
En los riñones			-2,6112
En la base			-0,6761
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	13,92
σ en riñones			13,16
σ en base			15,03
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	7,18
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			7,60
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			6,65
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,41

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,55
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,40
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,95
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,17
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,462
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,045913
En los riñones			-0,046617
En la base			0,048376
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004122
En los riñones			0,004122
En la base			-0,004122
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009368
En los riñones			0,010765
En la base			-0,009368
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,033118
En los riñones			-0,032534
En la base			0,035837
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0698
En los riñones			-2,5839
En la base			-0,0698
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2422
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2422
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4386
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4386
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,5812
En los riñones			-2,5798
En la base			-0,6878
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	13,58
σ en riñones			12,82
σ en base			14,68
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,16
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,46
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,77

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,09

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

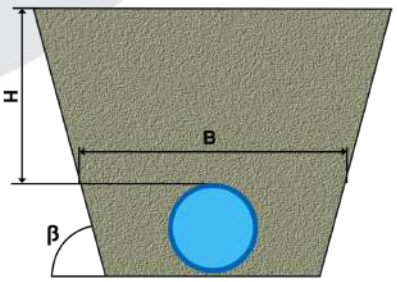
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

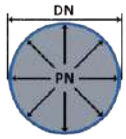
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

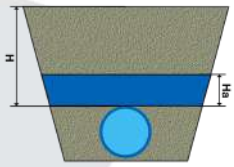
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

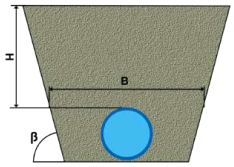
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

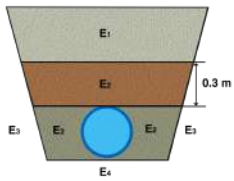
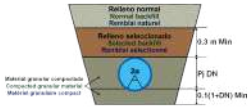
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM14012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	140	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

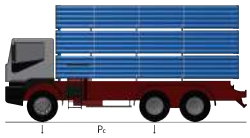
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

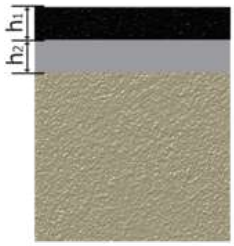
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,7	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	27,21
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,36
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	20,99
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,004
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,040351
En los riñones			-0,040969
En la base			0,042515
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008116
En los riñones			0,008116
En la base			-0,008116
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017613
En los riñones			0,020240
En la base			-0,017613
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000860
En los riñones			0,000860
En la base			0,000860
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,016176
En los riñones			-0,012557
En la base			0,018596
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0613
En los riñones			-2,2709
En la base			-0,0613
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4769
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4769
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8247
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8247
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	46,3120
En los riñones			46,3120
En la base			46,3120
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	45,1016
En los riñones			44,0453
En la base			45,0119
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	18,45
σ en riñones			16,68
σ en base			19,43
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,42
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,15
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,56

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,24
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,39
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,41
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,076
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,039178
En los riñones			-0,039779
En la base			0,041280
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008191
En los riñones			0,008191
En la base			-0,008191
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017965
En los riñones			0,020645
En la base			-0,017965
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000860
En los riñones			0,000860
En la base			0,000860
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,014577
En los riñones			-0,010888
En la base			0,016934
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0595
En los riñones			-2,2049
En la base			-0,0595
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4813
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4813
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8412
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8412
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	46,3120
En los riñones			46,3120
En la base			46,3120
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	45,0789
En los riñones			44,1113
En la base			44,9928
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,78
σ en riñones			16,00
σ en base			18,74
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,94
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,37
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,74

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,08

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

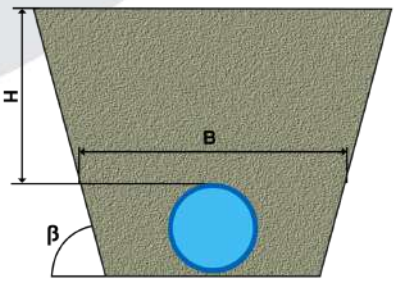
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

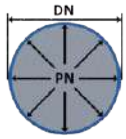
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

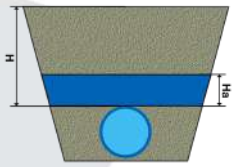
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

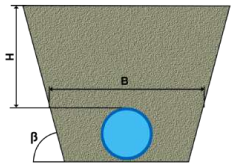
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

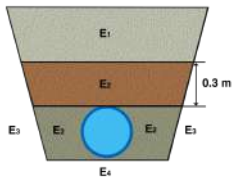
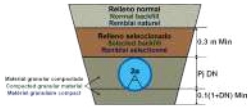
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM14012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	140	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

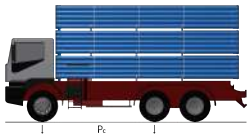
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

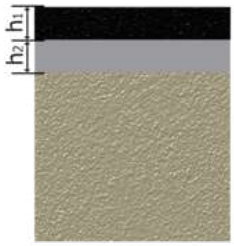
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,7	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	27,21
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,36
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	20,99
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,004
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,040351
En los riñones			-0,040969
En la base			0,042515
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008116
En los riñones			0,008116
En la base			-0,008116
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017613
En los riñones			0,020240
En la base			-0,017613
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,015317
En los riñones			-0,013417
En la base			0,017737
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0613
En los riñones			-2,2709
En la base			-0,0613
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4769
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4769
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8247
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8247
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,2104
En los riñones			-2,2667
En la base			-1,3001
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,03
σ en riñones			4,97
σ en base			7,01
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	16,57
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			20,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			14,26
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,56

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,24
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,39
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,41
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,076
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,039178
En los riñones			-0,039779
En la base			0,041280
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008191
En los riñones			0,008191
En la base			-0,008191
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017965
En los riñones			0,020645
En la base			-0,017965
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000095
En los riñones			-0,000110
En la base			0,000130
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000600
En los riñones			-0,000694
En la base			0,000820
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,013717
En los riñones			-0,011747
En la base			0,016074
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0595
En los riñones			-2,2049
En la base			-0,0595
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4813
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4813
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8412
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8412
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0009
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0009
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0290
En los riñones			0,0100
En la base			0,0637
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0000
En los riñones			-0,0000
En la base			-0,0000
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,2331
En los riñones			-2,2007
En la base			-1,3192
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	5,37
σ en riñones			4,30
σ en base			6,32
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	13,05
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			16,29
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			11,08

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,08

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

4 DN160

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

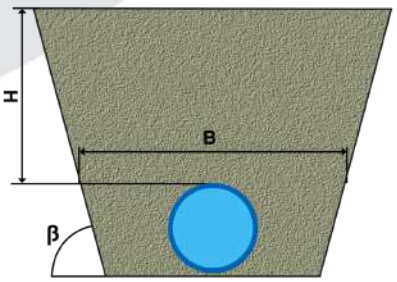
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

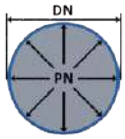
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

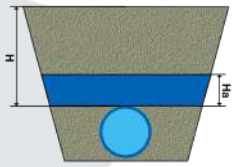
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

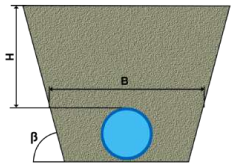
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

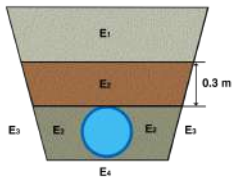
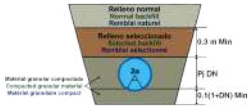
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM16012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	160	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

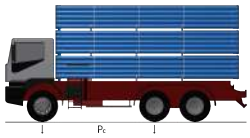
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

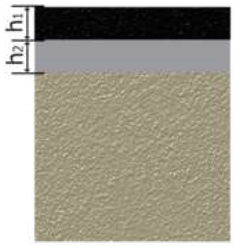
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,71	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,37
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,11
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,23
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,438
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,060513
En los riñones			-0,061440
En la base			0,063759
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005409
En los riñones			0,005409
En la base			-0,005409
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012362
En los riñones			0,014206
En la base			-0,012362
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000933
En los riñones			0,000933
En la base			0,000933
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,044706
En los riñones			-0,042086
En la base			0,048332
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0803
En los riñones			-2,9724
En la base			-0,0803
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2774
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2774
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5052
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5052
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	53,1999
En los riñones			53,1999
En la base			53,1999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	52,5367
En los riñones			50,2337
En la base			52,4196
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	30,19
σ en riñones			28,61
σ en base			31,54
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,31
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,50
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,17
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,59

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,29
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,37
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,66
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,34
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,576
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,059809
En los riñones			-0,060725
En la base			0,063017
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005454
En los riñones			0,005454
En la base			-0,005454
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012482
En los riñones			0,014344
En la base			-0,012482
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000933
En los riñones			0,000933
En la base			0,000933
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,043837
En los riñones			-0,041188
En la base			0,047425
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0793
En los riñones			-2,9378
En la base			-0,0793
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2797
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2797
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5101
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5101
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	53,1999
En los riñones			53,1999
En la base			53,1999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	52,5286
En los riñones			50,2683
En la base			52,4134
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	29,85
σ en riñones			28,28
σ en base			31,19
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,48
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,24

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,69

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

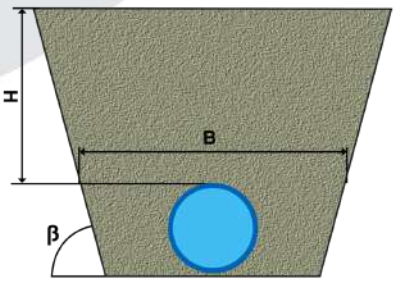
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

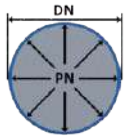
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

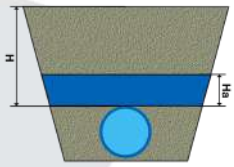
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

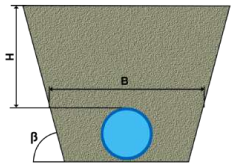
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

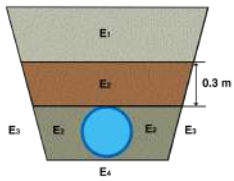
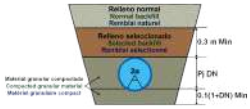
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM16012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	160	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

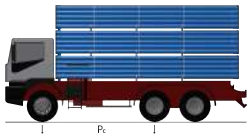
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

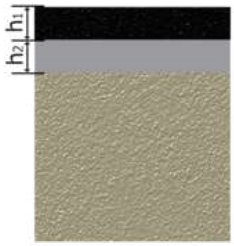
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,71	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,37
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,11
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,23
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,438
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,060513
En los riñones			-0,061440
En la base			0,063759
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005409
En los riñones			0,005409
En la base			-0,005409
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012362
En los riñones			0,014206
En la base			-0,012362
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,043773
En los riñones			-0,043019
En la base			0,047399
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0803
En los riñones			-2,9724
En la base			-0,0803
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2774
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2774
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5052
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5052
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,6633
En los riñones			-2,9663
En la base			-0,7804
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,53
σ en riñones			15,67
σ en base			17,88
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	6,05
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,38
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,59
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,59

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,29
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,37
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,66
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,34
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,576
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,059809
En los riñones			-0,060725
En la base			0,063017
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005454
En los riñones			0,005454
En la base			-0,005454
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012482
En los riñones			0,014344
En la base			-0,012482
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,042904
En los riñones			-0,042121
En la base			0,046492
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0793
En los riñones			-2,9378
En la base			-0,0793
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2797
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2797
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5101
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5101
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,6714
En los riñones			-2,9317
En la base			-0,7866
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,20
σ en riñones			15,33
σ en base			17,54
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,32
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,57
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,99

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,69

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

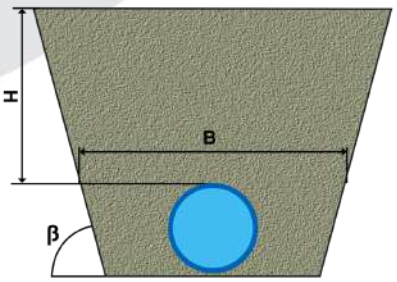
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

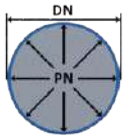
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

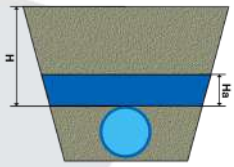
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

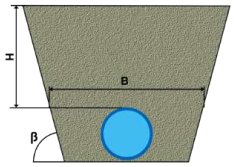
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

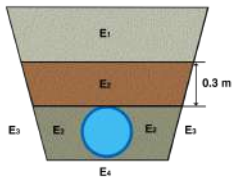
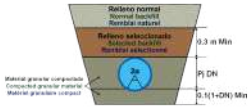
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM16012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	160	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

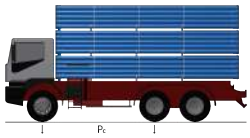
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

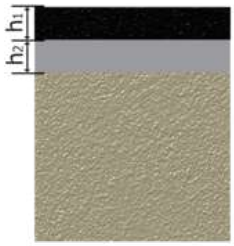
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,71	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,62
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,76
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,54
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,069
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,052027
En los riñones			-0,052825
En la base			0,054818
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,010782
En los riñones			0,010782
En la base			-0,010782
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,023717
En los riñones			0,027255
En la base			-0,023717
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000933
En los riñones			0,000933
En la base			0,000933
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,019493
En los riñones			-0,015049
En la base			0,022663
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0690
En los riñones			-2,5556
En la base			-0,0690
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5529
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5529
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9693
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9693
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	53,1999
En los riñones			53,1999
En la base			53,1999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	51,7858
En los riñones			50,6505
En la base			51,6913
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,38
σ en riñones			18,40
σ en base			21,57
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,43
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,64
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,50

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,68
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,83
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,65
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,141
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,050547
En los riñones			-0,051322
En la base			0,053258
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,010876
En los riñones			0,010876
En la base			-0,010876
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,023836
En los riñones			0,027392
En la base			-0,023836
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,000933
En los riñones			0,000933
En la base			0,000933
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,017799
En los riñones			-0,013315
En la base			0,020890
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0670
En los riñones			-2,4829
En la base			-0,0670
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5578
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5578
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9742
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9742
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	53,1999
En los riñones			53,1999
En la base			53,1999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	51,7742
En los riñones			50,7232
En la base			51,6835
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	19,73
σ en riñones			17,76
σ en base			20,89
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,94
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,35

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,43

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

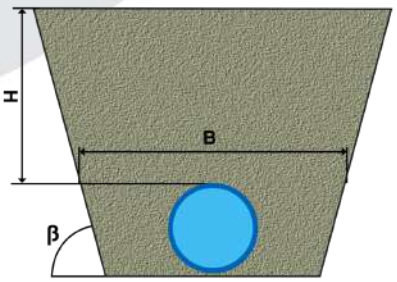
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

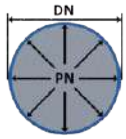
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

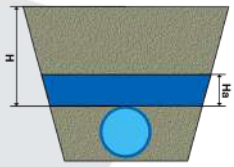
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

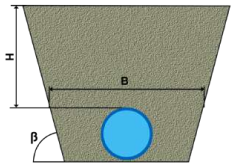
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

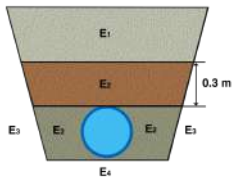
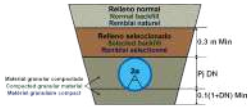
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM16012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	160	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

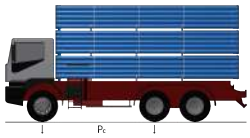
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

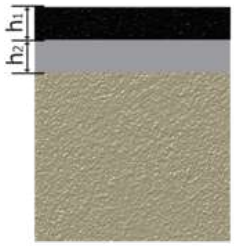
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,71	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,62
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,76
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,54
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,069
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,052027
En los riñones			-0,052825
En la base			0,054818
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,010782
En los riñones			0,010782
En la base			-0,010782
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,023717
En los riñones			0,027255
En la base			-0,023717
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,018560
En los riñones			-0,015982
En la base			0,021730
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0690
En los riñones			-2,5556
En la base			-0,0690
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5529
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5529
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9693
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9693
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,4142
En los riñones			-2,5495
En la base			-1,5087
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,73
σ en riñones			5,46
σ en base			7,91
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	14,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			18,32
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			12,64
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,50

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,68
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,83
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,65
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,141
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,050547
En los riñones			-0,051322
En la base			0,053258
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,010876
En los riñones			0,010876
En la base			-0,010876
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,023836
En los riñones			0,027392
En la base			-0,023836
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000130
En los riñones			-0,000150
En la base			0,000177
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000902
En los riñones			-0,001044
En la base			0,001234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,016866
En los riñones			-0,014248
En la base			0,019957
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0670
En los riñones			-2,4829
En la base			-0,0670
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5578
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5578
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9742
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9742
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0380
En los riñones			0,0131
En la base			0,0837
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,4258
En los riñones			-2,4768
En la base			-1,5165
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,08
σ en riñones			4,82
σ en base			7,23
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	11,52
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			14,54
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			9,68

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,43

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

5 DN200

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

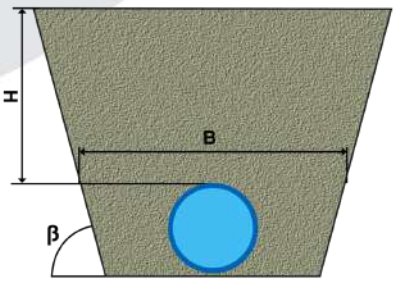
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

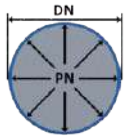
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

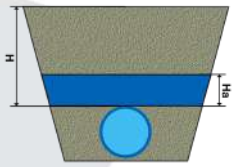
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

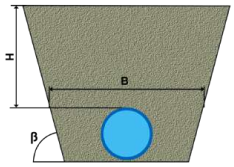
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

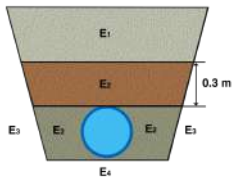
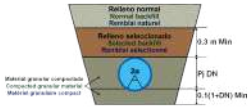
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM20012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	200	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

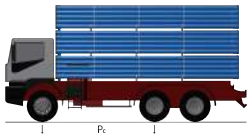
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

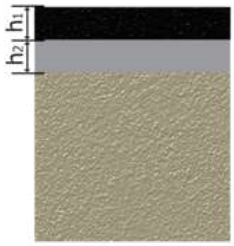
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,27
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,31
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,58
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,81
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,458
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,095713
En los riñones			-0,097180
En la base			0,100847
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008453
En los riñones			0,008453
En la base			-0,008453
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,020328
En los riñones			0,023361
En la base			-0,020328
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001458
En los riñones			0,001458
En la base			0,001458
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,070404
En los riñones			-0,066240
En la base			0,076279
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1016
En los riñones			-3,7612
En la base			-0,1016
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3468
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3468
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6647
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6647
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	66,4999
En los riñones			66,4999
En la base			66,4999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	65,6511
En los riñones			62,7484
En la base			65,5159
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	30,32
σ en riñones			28,72
σ en base			31,72
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,30
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,48
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,15
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,22

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,89
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,31
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,20
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,04
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,601
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,094780
En los riñones			-0,096232
En la base			0,099864
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008522
En los riñones			0,008522
En la base			-0,008522
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,020713
En los riñones			0,023802
En la base			-0,020713
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001458
En los riñones			0,001458
En la base			0,001458
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,069018
En los riñones			-0,064783
En la base			0,074843
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1006
En los riñones			-3,7245
En la base			-0,1006
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3496
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3496
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6772
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6772
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	66,4999
En los riñones			66,4999
En la base			66,4999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	65,6348
En los riñones			62,7851
En la base			65,5015
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	29,97
σ en riñones			28,37
σ en base			31,37
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,47
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,23

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,33

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

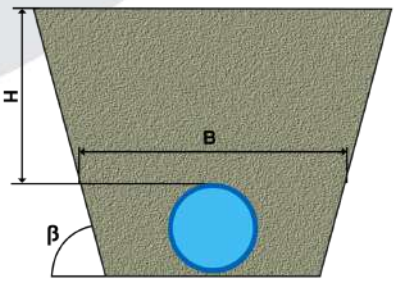
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

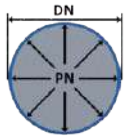
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

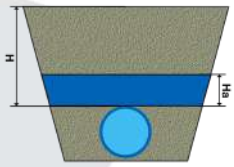
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

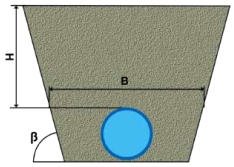
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

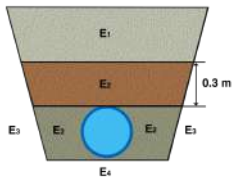
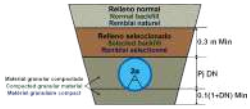
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM20012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	200	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

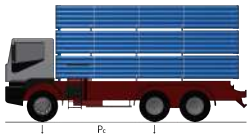
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

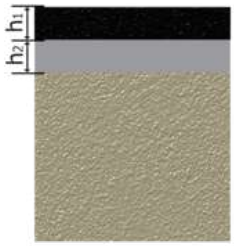
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,27
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,31
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,58
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,81
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,458
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,095713
En los riñones			-0,097180
En la base			0,100847
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008453
En los riñones			0,008453
En la base			-0,008453
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,020328
En los riñones			0,023361
En la base			-0,020328
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,068946
En los riñones			-0,067698
En la base			0,074821
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1016
En los riñones			-3,7612
En la base			-0,1016
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3468
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3468
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6647
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6647
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,8489
En los riñones			-3,7516
En la base			-0,9841
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,66
σ en riñones			15,77
σ en base			18,07
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	6,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,53
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,22

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,89
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,31
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,20
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,04
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,601
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,094780
En los riñones			-0,096232
En la base			0,099864
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,008522
En los riñones			0,008522
En la base			-0,008522
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,020713
En los riñones			0,023802
En la base			-0,020713
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,067560
En los riñones			-0,066240
En la base			0,073386
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1006
En los riñones			-3,7245
En la base			-0,1006
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3496
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3496
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6772
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6772
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-0,8652
En los riñones			-3,7149
En la base			-0,9985
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,32
σ en riñones			15,43
σ en base			17,71
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,29
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,54
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,95

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,33

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

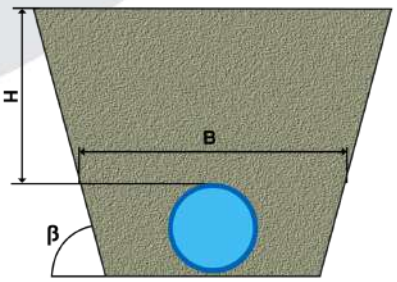
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

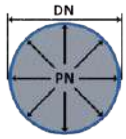
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

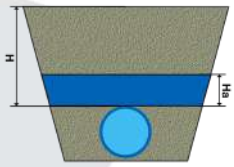
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

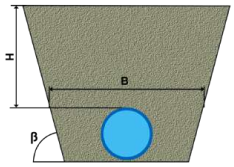
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

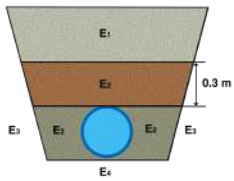
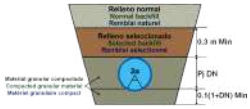
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM20012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	200	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

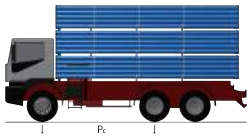
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

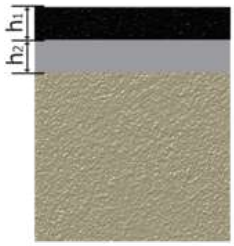
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	27,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,88
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,74
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,114
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,084053
En los riñones			-0,085341
En la base			0,088561
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,016913
En los riñones			0,016913
En la base			-0,016913
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,039120
En los riñones			0,044956
En la base			-0,039120
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001458
En los riñones			0,001458
En la base			0,001458
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,031492
En los riñones			-0,024346
En la base			0,036742
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0892
En los riñones			-3,3030
En la base			-0,0892
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6939
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6939
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2791
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2791
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	66,4999
En los riñones			66,4999
En la base			66,4999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	64,6773
En los riñones			63,2066
En la base			64,5668
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,62
σ en riñones			18,58
σ en base			21,88
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,85
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,38
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,57
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,62

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,93
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,07
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	23,06
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,198
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,082058
En los riñones			-0,083316
En la base			0,086460
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,017060
En los riñones			0,017060
En la base			-0,017060
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,039686
En los riñones			0,045606
En la base			-0,039686
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001458
En los riñones			0,001458
En la base			0,001458
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,028785
En los riñones			-0,021525
En la base			0,033928
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0871
En los riñones			-3,2246
En la base			-0,0871
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6999
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6999
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2976
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2976
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	66,4999
En los riñones			66,4999
En la base			66,4999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	64,6506
En los riñones			63,2850
En la base			64,5444
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	19,96
σ en riñones			17,91
σ en base			21,19
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,51
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,30

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,58

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

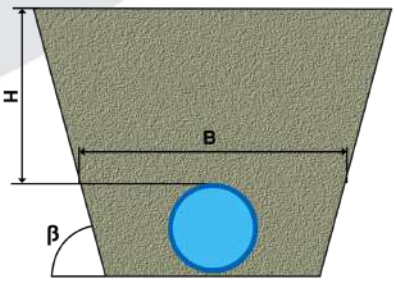
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

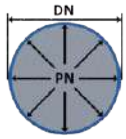
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

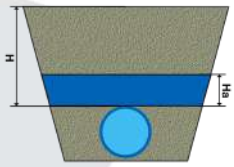
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

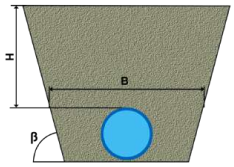
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

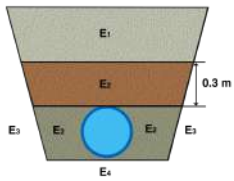
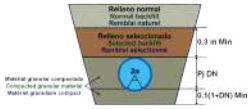
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM20012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	200	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

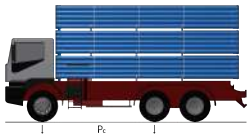
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

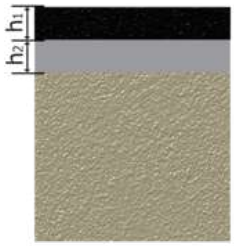
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	27,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,88
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,74
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,114
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,084053
En los riñones			-0,085341
En la base			0,088561
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,016913
En los riñones			0,016913
En la base			-0,016913
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,039120
En los riñones			0,044956
En la base			-0,039120
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,030034
En los riñones			-0,025804
En la base			0,035284
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0892
En los riñones			-3,3030
En la base			-0,0892
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6939
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6939
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2791
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2791
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,8227
En los riñones			-3,2934
En la base			-1,9332
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,97
σ en riñones			5,64
σ en base			8,23
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	14,35
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			17,73
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			12,16
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,62

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,93
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,15
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,07
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	23,06
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,198
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,082058
En los riñones			-0,083316
En la base			0,086460
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,017060
En los riñones			0,017060
En la base			-0,017060
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,039686
En los riñones			0,045606
En la base			-0,039686
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000254
En los riñones			-0,000293
En la base			0,000346
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001761
En los riñones			-0,002039
En la base			0,002410
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,027327
En los riñones			-0,022982
En la base			0,032470
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0871
En los riñones			-3,2246
En la base			-0,0871
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6999
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6999
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2976
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2976
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0017
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0017
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0594
En los riñones			0,0204
En la base			0,1307
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0001
En los riñones			-0,0001
En la base			-0,0001
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,8494
En los riñones			-3,2150
En la base			-1,9556
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,30
σ en riñones			4,97
σ en base			7,53
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	11,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			14,09
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			9,29

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,58

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

6 DN250

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

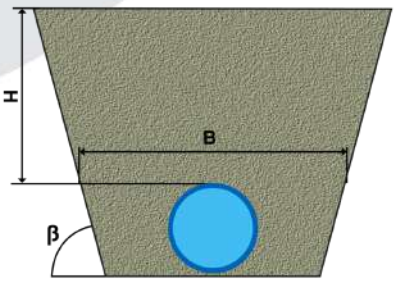
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

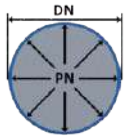
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

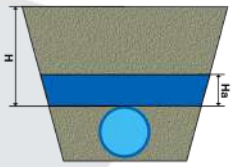
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

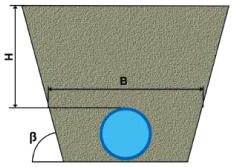
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

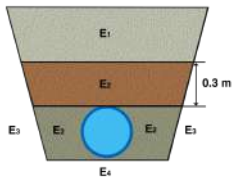
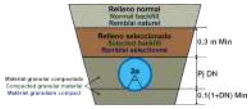
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM25012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	250	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

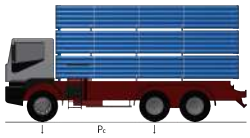
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

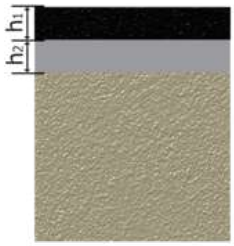
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,74	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,03
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,21
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,23
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,70
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,496
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,152151
En los riñones			-0,154483
En la base			0,160312
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,013248
En los riñones			0,013248
En la base			-0,013248
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,034149
En los riñones			0,039243
En la base			-0,034149
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002241
En los riñones			0,002241
En la base			0,002241
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,110929
En los riñones			-0,104304
En la base			0,120538
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1291
En los riñones			-4,7822
En la base			-0,1291
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4347
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4347
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8930
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8930
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	83,1598
En los riñones			83,1598
En la base			83,1598
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	82,0567
En los riñones			78,3929
En la base			81,9047
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	30,84
σ en riñones			29,20
σ en base			32,34
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,24
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,42
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,09
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,51

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,75
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,21
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,95
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,07
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,647
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,151079
En los riñones			-0,153395
En la base			0,159183
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,013352
En los riñones			0,013352
En la base			-0,013352
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,035158
En los riñones			0,040403
En la base			-0,035158
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002241
En los riñones			0,002241
En la base			0,002241
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,108743
En los riñones			-0,101951
En la base			0,118294
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1282
En los riñones			-4,7485
En la base			-0,1282
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4381
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4381
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9194
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9194
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	83,1598
En los riñones			83,1598
En la base			83,1598
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	82,0260
En los riñones			78,4266
En la base			81,8757
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	30,49
σ en riñones			28,83
σ en base			31,98
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,30
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,43
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,19

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	14,69

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

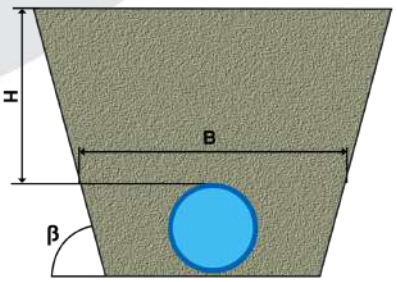
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

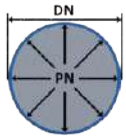
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

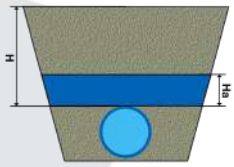
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

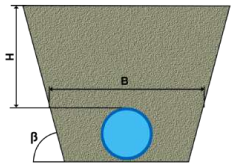
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

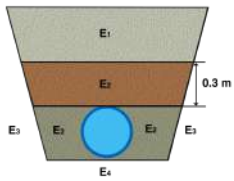
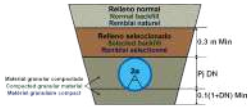
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM25012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	250	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

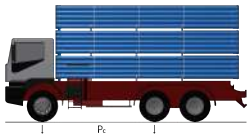
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

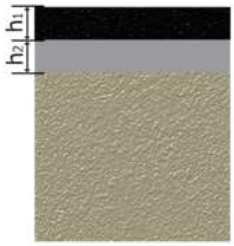
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,74	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,03
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,21
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,23
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,70
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,496
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,152151
En los riñones			-0,154483
En la base			0,160312
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,013248
En los riñones			0,013248
En la base			-0,013248
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,034149
En los riñones			0,039243
En la base			-0,034149
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,108688
En los riñones			-0,106545
En la base			0,118296
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1291
En los riñones			-4,7822
En la base			-0,1291
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4347
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4347
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8930
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8930
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,1033
En los riñones			-4,7671
En la base			-1,2553
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,07
σ en riñones			16,14
σ en base			18,58
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,19
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,38
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,51

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,75
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,21
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,95
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,07
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,647
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,151079
En los riñones			-0,153395
En la base			0,159183
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,013352
En los riñones			0,013352
En la base			-0,013352
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,035158
En los riñones			0,040403
En la base			-0,035158
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,106501
En los riñones			-0,104192
En la base			0,116053
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1282
En los riñones			-4,7485
En la base			-0,1282
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4381
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4381
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9194
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9194
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,1340
En los riñones			-4,7334
En la base			-1,2843
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,72
σ en riñones			15,78
σ en base			18,21
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,19
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,44
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,84

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	14,69

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

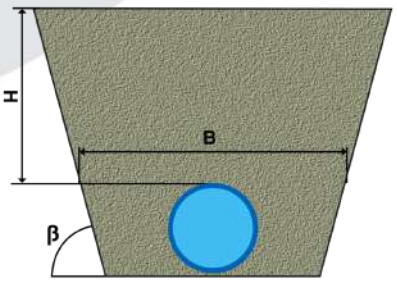
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

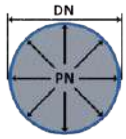
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

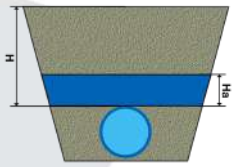
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

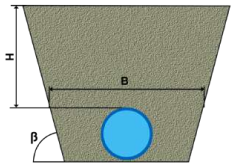
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

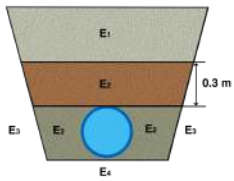
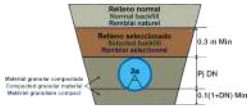
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM25012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	250	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

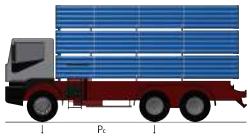
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

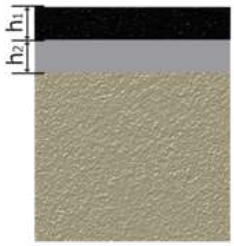
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,74	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	29,45
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,59
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	24,68
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,192
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,138047
En los riñones			-0,140162
En la base			0,145451
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,026674
En los riñones			0,026674
En la base			-0,026674
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,066366
En los riñones			0,076266
En la base			-0,066366
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002241
En los riñones			0,002241
En la base			0,002241
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,051181
En los riñones			-0,039534
En la base			0,060033
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1172
En los riñones			-4,3389
En la base			-0,1172
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8753
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8753
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7356
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7356
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	83,1598
En los riñones			83,1598
En la base			83,1598
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	80,7617
En los riñones			78,8363
En la base			80,6335
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,15
σ en riñones			18,99
σ en base			22,53
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,73
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,27
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,44
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,20

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	28,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,99
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,32
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,293
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,135705
En los riñones			-0,137785
En la base			0,142984
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,026903
En los riñones			0,026903
En la base			-0,026903
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,068097
En los riñones			0,078255
En la base			-0,068097
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002241
En los riñones			0,002241
En la base			0,002241
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,046880
En los riñones			-0,034938
En la base			0,055606
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1152
En los riñones			-4,2653
En la base			-0,1152
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8828
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8828
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7808
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7808
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	83,1598
En los riñones			83,1598
En la base			83,1598
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	80,7069
En los riñones			78,9099
En la base			80,5828
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,46
σ en riñones			18,27
σ en base			21,82
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,42
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,21

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,25

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

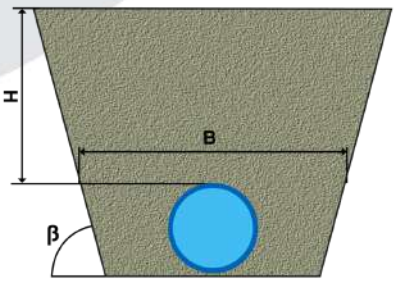
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

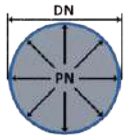
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

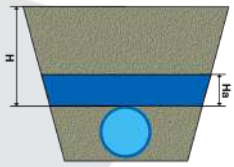
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

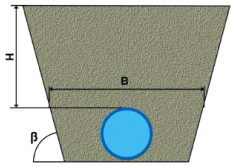
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

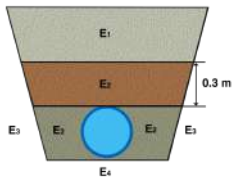
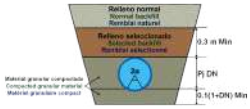
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM25012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	250	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

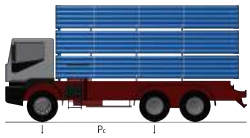
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

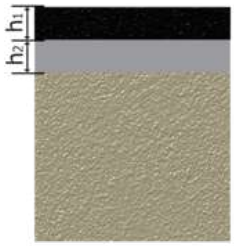
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,74	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	29,45
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,59
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	24,68
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,192
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,138047
En los riñones			-0,140162
En la base			0,145451
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,026674
En los riñones			0,026674
En la base			-0,026674
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,066366
En los riñones			0,076266
En la base			-0,066366
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,048940
En los riñones			-0,041775
En la base			0,057792
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1172
En los riñones			-4,3389
En la base			-0,1172
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8753
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8753
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7356
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7356
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-2,3983
En los riñones			-4,3237
En la base			-2,5265
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	7,38
σ en riñones			5,93
σ en base			8,77
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	13,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			16,85
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			11,41
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,20

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	28,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,99
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,32
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,293
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,135705
En los riñones			-0,137785
En la base			0,142984
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,026903
En los riñones			0,026903
En la base			-0,026903
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,068097
En los riñones			0,078255
En la base			-0,068097
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000491
En los riñones			-0,000568
En la base			0,000671
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003442
En los riñones			-0,003985
En la base			0,004710
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,044638
En los riñones			-0,037180
En la base			0,053365
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1152
En los riñones			-4,2653
En la base			-0,1152
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8828
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8828
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7808
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7808
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0026
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0026
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0929
En los riñones			0,0319
En la base			0,2043
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-2,4531
En los riñones			-4,2501
En la base			-2,5772
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,69
σ en riñones			5,22
σ en base			8,06
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	10,46
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			13,42
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			8,69

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,25

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

7 DN315

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

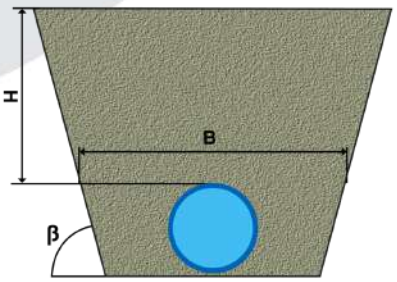
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

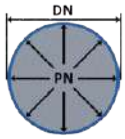
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

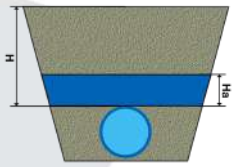
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

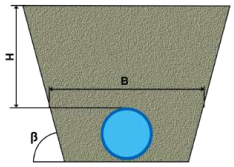
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

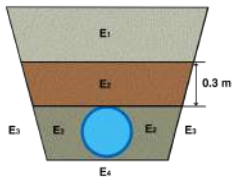
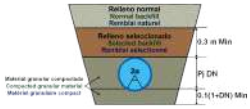
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

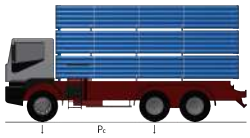
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

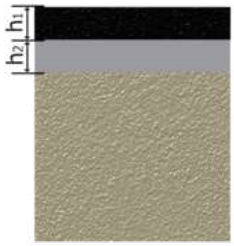
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,61
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,65
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,21
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,510
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,244142
En los riñones			-0,247884
En la base			0,257238
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,021804
En los riñones			0,021804
En la base			-0,021804
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,056403
En los riñones			0,064816
En la base			-0,056403
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003547
En los riñones			0,003547
En la base			0,003547
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,177350
En los riñones			-0,166823
En la base			0,193341
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1644
En los riñones			-6,0899
En la base			-0,1644
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5678
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5678
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,1706
En los riñones			0,0000
En la base			-1,1706
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	104,7898
En los riñones			104,7898
En la base			104,7898
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	103,3674
En los riñones			98,7242
En la base			103,2071
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	31,04
σ en riñones			29,39
σ en base			32,62
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,22
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,07
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,06

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,31
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,35
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,59
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,662
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,242335
En los riñones			-0,246049
En la base			0,255334
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,021970
En los riñones			0,021970
En la base			-0,021970
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,058031
En los riñones			0,066688
En la base			-0,058031
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003547
En los riñones			0,003547
En la base			0,003547
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,173747
En los riñones			-0,162949
En la base			0,189641
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1632
En los riñones			-6,0448
En la base			-0,1632
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5721
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5721
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2044
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2044
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	104,7898
En los riñones			104,7898
En la base			104,7898
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	103,3281
En los riñones			98,7693
En la base			103,1702
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	30,67
σ en riñones			29,00
σ en base			32,25
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,28
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,41
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,17

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	14,30

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

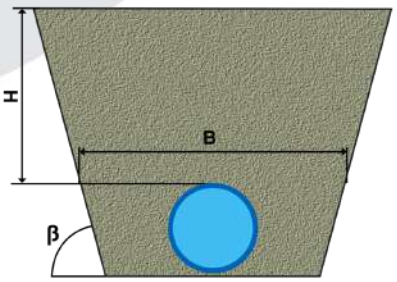
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

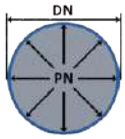
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

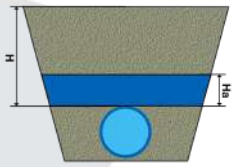
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

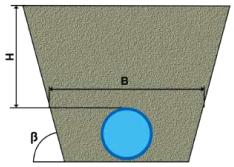
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

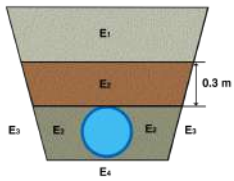
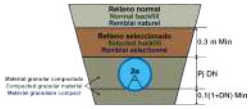
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

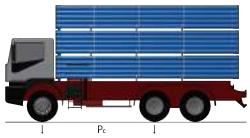
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

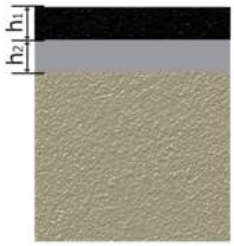
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,61
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,65
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,21
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,510
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,244142
En los riñones			-0,247884
En la base			0,257238
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,021804
En los riñones			0,021804
En la base			-0,021804
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,056403
En los riñones			0,064816
En la base			-0,056403
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,173803
En los riñones			-0,170370
En la base			0,189794
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1644
En los riñones			-6,0899
En la base			-0,1644
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5678
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5678
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,1706
En los riñones			0,0000
En la base			-1,1706
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,4226
En los riñones			-6,0658
En la base			-1,5829
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,25
σ en riñones			16,31
σ en base			18,83
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,80
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,13
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,31
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,06

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,31
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,35
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,59
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,662
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,242335
En los riñones			-0,246049
En la base			0,255334
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,021970
En los riñones			0,021970
En la base			-0,021970
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,058031
En los riñones			0,066688
En la base			-0,058031
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,170200
En los riñones			-0,166497
En la base			0,186094
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1632
En los riñones			-6,0448
En la base			-0,1632
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5721
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5721
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2044
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2044
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,4619
En los riñones			-6,0207
En la base			-1,6198
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	16,88
σ en riñones			15,93
σ en base			18,46
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,79

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	14,30

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

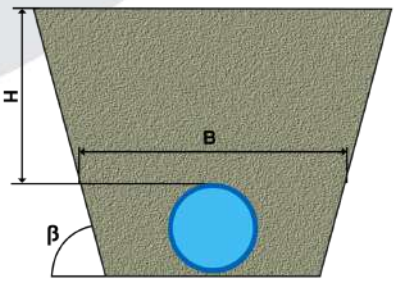
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

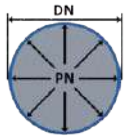
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

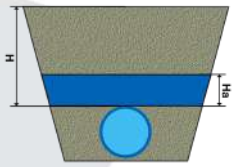
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

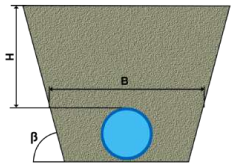
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

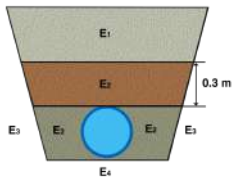
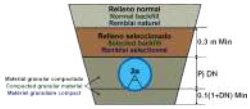
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

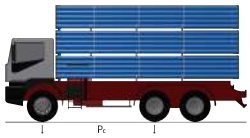
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

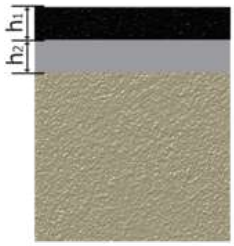
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,88
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,02
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,70
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,269
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,234123
En los riñones			-0,237711
En la base			0,246681
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,046021
En los riñones			0,046021
En la base			-0,046021
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,114031
En los riñones			0,131041
En la base			-0,114031
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003547
En los riñones			0,003547
En la base			0,003547
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,085485
En los riñones			-0,066208
En la base			0,100938
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1577
En los riñones			-5,8400
En la base			-0,1577
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,1985
En los riñones			0,0000
En la base			-1,1985
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,3666
En los riñones			0,0000
En la base			-2,3666
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	104,7898
En los riñones			104,7898
En la base			104,7898
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	101,5340
En los riñones			98,9741
En la base			101,3872
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,59
σ en riñones			19,33
σ en base			23,12
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,63
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,17
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,33
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,75

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,20
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,33
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	27,36
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,375
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,229898
En los riñones			-0,233421
En la base			0,242230
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,046410
En los riñones			0,046410
En la base			-0,046410
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,116816
En los riñones			0,134241
En la base			-0,116816
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003547
En los riñones			0,003547
En la base			0,003547
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,078086
En los riñones			-0,058329
En la base			0,093313
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1548
En los riñones			-5,7346
En la base			-0,1548
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2086
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2086
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,4244
En los riñones			0,0000
En la base			-2,4244
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	104,7898
En los riñones			104,7898
En la base			104,7898
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	101,4632
En los riñones			99,0795
En la base			101,3221
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,84
σ en riñones			18,55
σ en base			22,35
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,36
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,77
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,13

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,02

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

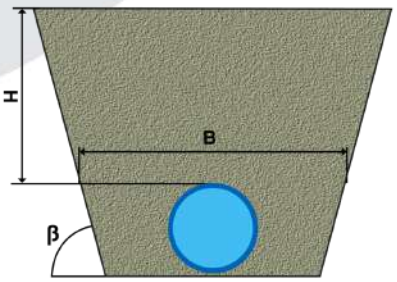
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

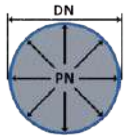
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

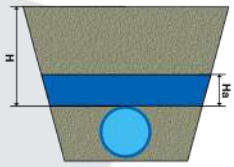
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

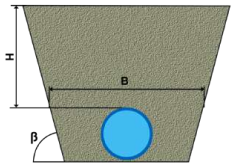
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

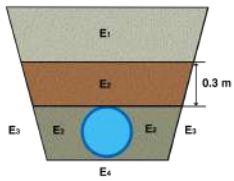
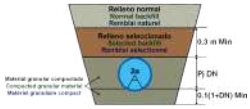
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

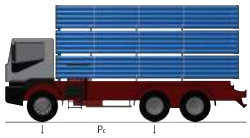
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

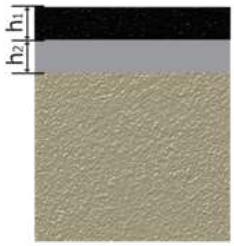
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,88
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,02
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,70
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,269
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,234123
En los riñones			-0,237711
En la base			0,246681
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,046021
En los riñones			0,046021
En la base			-0,046021
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,114031
En los riñones			0,131041
En la base			-0,114031
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,081938
En los riñones			-0,069755
En la base			0,097391
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1577
En los riñones			-5,8400
En la base			-0,1577
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,1985
En los riñones			0,0000
En la base			-1,1985
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,3666
En los riñones			0,0000
En la base			-2,3666
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-3,2560
En los riñones			-5,8159
En la base			-3,4028
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	7,80
σ en riñones			6,25
σ en base			9,33
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	12,82
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			16,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			10,72
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,75

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,20
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,33
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	27,36
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,375
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,229898
En los riñones			-0,233421
En la base			0,242230
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,046410
En los riñones			0,046410
En la base			-0,046410
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,116816
En los riñones			0,134241
En la base			-0,116816
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000982
En los riñones			-0,001134
En la base			0,001340
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006885
En los riñones			-0,007973
En la base			0,009422
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,074539
En los riñones			-0,061876
En la base			0,089766
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1548
En los riñones			-5,7346
En la base			-0,1548
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2086
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2086
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,4244
En los riñones			0,0000
En la base			-2,4244
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0042
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0042
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1475
En los riñones			0,0507
En la base			0,3244
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0002
En los riñones			-0,0002
En la base			-0,0002
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-3,3268
En los riñones			-5,7105
En la base			-3,4679
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	7,05
σ en riñones			5,47
σ en base			8,56
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	9,93
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			12,79
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			8,18

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,02

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_05_22_5555	
Fecha de última modificación	22 de Mayo de 2023 a las 09:09	
Nombre del proyecto	Caudete	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	García Berlanga 5	
Ciudad / localidad / municipio	Caudete	
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenierios	
Constructora		
Dirección de obra	None	

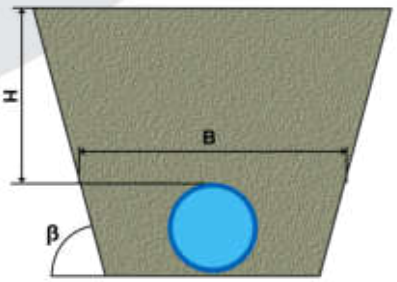
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

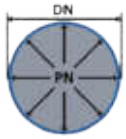
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

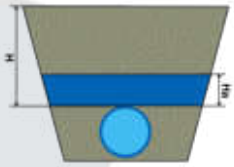
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

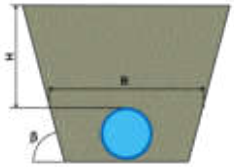
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

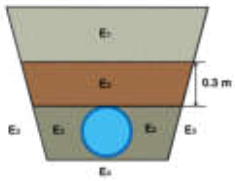
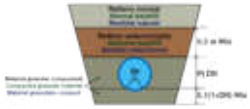
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Caudete	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,88
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,92
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,67
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,379
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,181359
En los riñones			-0,169598
En la base			0,197381
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	102,8287
En los riñones			98,1019
En la base			102,6653
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	26,70
σ en riñones			25,20
σ en base			27,99
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,97
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,57
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,97

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,58
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,62
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,26
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,526
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,176863
En los riñones			-0,164704
En la base			0,192787
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	102,7713
En los riñones			98,1478
En la base			102,6103
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,33
σ en riñones			24,80
σ en base			27,61
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,66
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,82
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,54
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,75

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_05_22_5555	
Fecha de última modificación	22 de Mayo de 2023 a las 09:09	
Nombre del proyecto	Caudete	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	García Berlanga 5	
Ciudad / localidad / municipio	Caudete	
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenierios	
Constructora		
Dirección de obra	None	

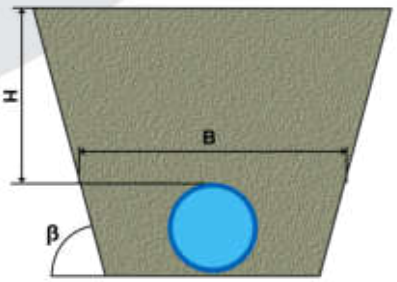
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

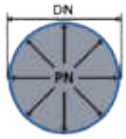
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

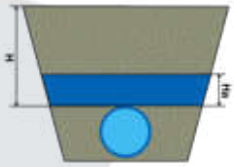
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

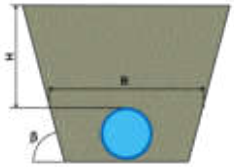
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

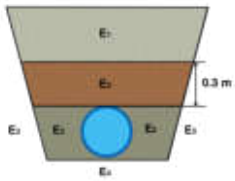
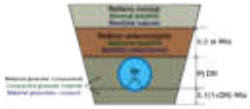
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Caudete	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,88
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,92
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,67
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,379
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,176997
En los riñones			-0,173960
En la base			0,193019
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,3663
En los riñones			-6,0931
En la base			-1,5297
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	14,30
σ en riñones			13,51
σ en base			15,59
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	6,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			7,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			6,41
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,97

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,58
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,62
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,26
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,526
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,172501
En los riñones			-0,169065
En la base			0,188425
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	-1,4237
En los riñones			-6,0472
En la base			-1,5847
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	13,93
σ en riñones			13,11
σ en base			15,21
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,03
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,60
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,75

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_05_22_5555	
Fecha de última modificación	22 de Mayo de 2023 a las 09:09	
Nombre del proyecto	Caudete	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	García Berlanga 5	
Ciudad / localidad / municipio	Caudete	
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenierios	
Constructora		
Dirección de obra	None	

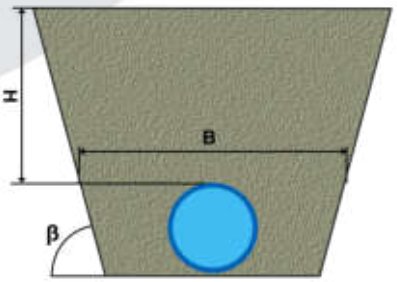
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

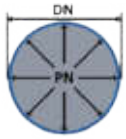
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

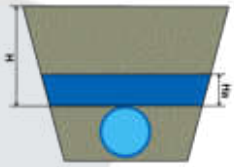
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

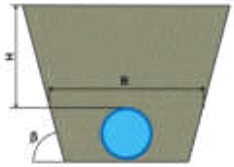
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

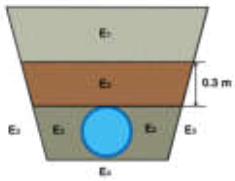
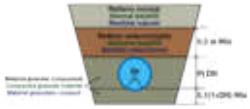
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Caudete	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	32,52
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,66
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,73
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,177
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,094330
En los riñones			-0,074181
En la base			0,109939
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	101,0462
En los riñones			98,2947
En la base			100,8931
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	19,39
σ en riñones			17,42
σ en base			20,65
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,16
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,84
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,58

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,81
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,95
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,79
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,280
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,085052
En los riñones			-0,064162
En la base			0,100428
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	100,9386
En los riñones			98,4035
En la base			100,7914
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	18,62
σ en riñones			16,62
σ en base			19,86
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,21
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,53
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,43

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_05_22_5555	
Fecha de última modificación	22 de Mayo de 2023 a las 09:09	
Nombre del proyecto	Caudete	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	García Berlanga 5	
Ciudad / localidad / municipio	Caudete	
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenierios	
Constructora		
Dirección de obra	None	

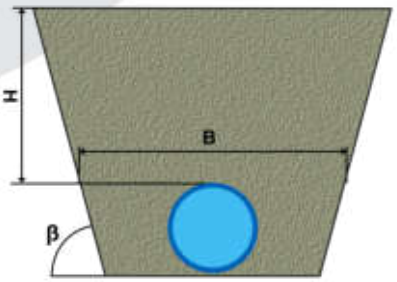
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

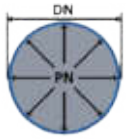
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

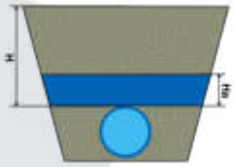
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

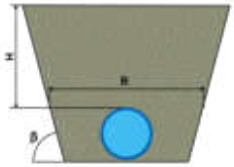
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

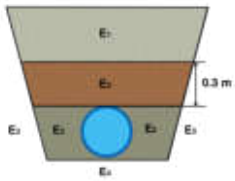
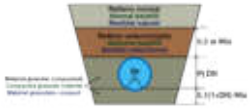
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Caudete	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,97	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	32,52
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,66
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,73
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,177
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,089968
En los riñones			-0,078543
En la base			0,105577
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-3,1488
En los riñones			-5,9003
En la base			-3,3019
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	6,99
σ en riñones			5,73
σ en base			8,24
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	14,31
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			17,44
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			12,13
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,58

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,81
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		6,14
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		37,95
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,79
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,280
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,080690
En los riñones			-0,068523
En la base			0,096066
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	-3,2564
En los riñones			-5,7915
En la base			-3,4036
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,22
σ en riñones			4,93
σ en base			7,46
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	11,26
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			14,20
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			9,39
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,43

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

8 DN400

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

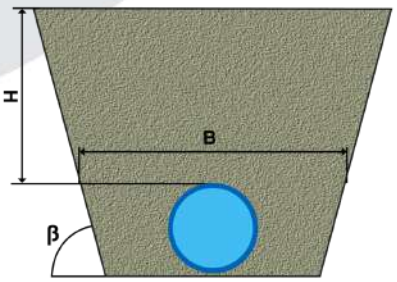
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

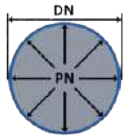
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

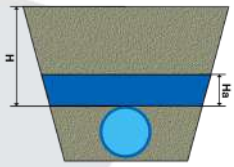
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

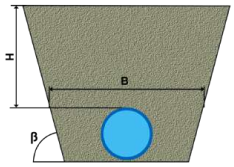
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

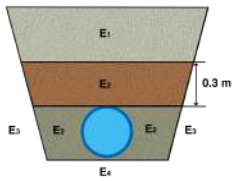
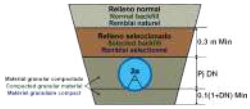
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	400	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

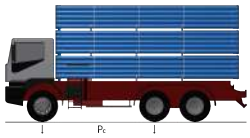
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

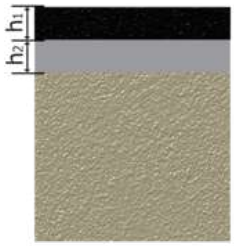
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,30
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,77
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,08
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,98
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,528
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,397933
En los riñones			-0,404031
En la base			0,419278
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,035176
En los riñones			0,035176
En la base			-0,035176
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,096262
En los riñones			0,110621
En la base			-0,096262
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005714
En los riñones			0,005714
En la base			0,005714
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,288317
En los riñones			-0,271165
En la base			0,315589
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2111
En los riñones			-7,8167
En la base			-0,2111
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7214
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7214
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,5733
En los riñones			0,0000
En la base			-1,5733
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	133,0696
En los riñones			133,0696
En la base			133,0696
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	131,2305
En los riñones			125,2922
En la base			131,0802
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	31,20
σ en riñones			29,54
σ en base			32,89
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,20
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,39
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,04
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,59

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,10
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,77
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,87
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,51
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,687
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,395920
En los riñones			-0,401988
En la base			0,417157
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,035433
En los riñones			0,035433
En la base			-0,035433
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,099930
En los riñones			0,114836
En la base			-0,099930
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005714
En los riñones			0,005714
En la base			0,005714
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,282380
En los riñones			-0,264649
En la base			0,309544
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2100
En los riñones			-7,7772
En la base			-0,2100
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7266
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7266
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,6332
En los riñones			0,0000
En la base			-1,6332
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	133,0696
En los riñones			133,0696
En la base			133,0696
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	131,1643
En los riñones			125,3318
En la base			131,0161
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	30,83
σ en riñones			29,14
σ en base			32,50
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,27
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,15

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	13,86

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

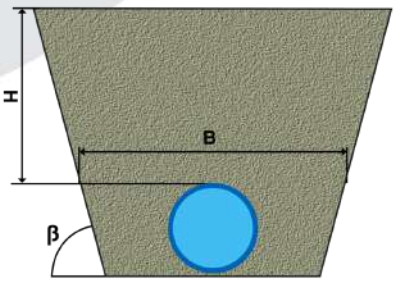
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

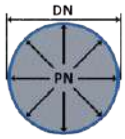
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

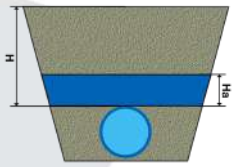
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

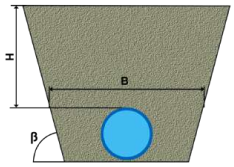
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

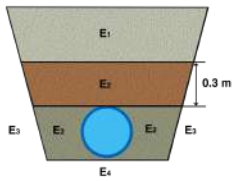
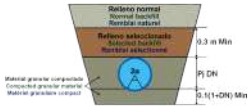
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	400	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

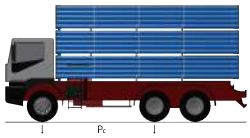
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

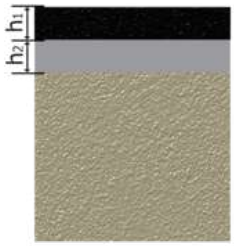
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,30
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,77
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,08
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,98
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,528
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,397933
En los riñones			-0,404031
En la base			0,419278
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,035176
En los riñones			0,035176
En la base			-0,035176
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,096262
En los riñones			0,110621
En la base			-0,096262
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,282603
En los riñones			-0,276879
En la base			0,309875
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2111
En los riñones			-7,8167
En la base			-0,2111
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7214
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7214
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,5733
En los riñones			0,0000
En la base			-1,5733
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0004
En los riñones			-0,0004
En la base			-0,0004
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,8395
En los riñones			-7,7778
En la base			-1,9898
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,41
σ en riñones			16,45
σ en base			19,09
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,08
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,24
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,59

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,10
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,77
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,87
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,51
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,687
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,395920
En los riñones			-0,401988
En la base			0,417157
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,035433
En los riñones			0,035433
En la base			-0,035433
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,099930
En los riñones			0,114836
En la base			-0,099930
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,276665
En los riñones			-0,270364
En la base			0,303830
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2100
En los riñones			-7,7772
En la base			-0,2100
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7266
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7266
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,6332
En los riñones			0,0000
En la base			-1,6332
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0004
En los riñones			-0,0004
En la base			-0,0004
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-1,9057
En los riñones			-7,7382
En la base			-2,0539
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,03
σ en riñones			16,05
σ en base			18,71
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,36
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,74

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	13,86

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

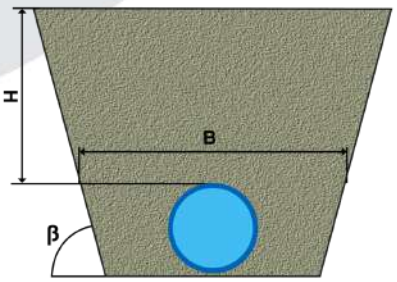
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

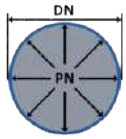
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

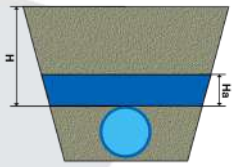
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

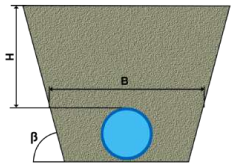
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

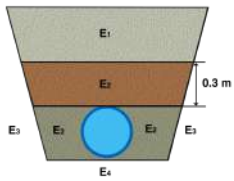
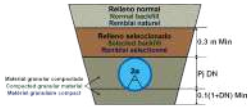
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	400	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

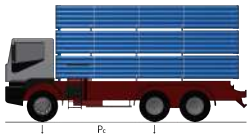
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

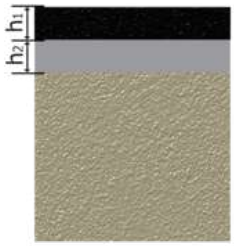
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,5	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	42,16
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		46,10
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	35,76
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,520
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,457734
En los riñones			-0,464749
En la base			0,482287
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,094366
En los riñones			0,094366
En la base			-0,094366
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,246264
En los riñones			0,283000
En la base			-0,246264
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005714
En los riñones			0,005714
En la base			0,005714
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,138926
En los riñones			-0,100314
En la base			0,169406
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2428
En los riñones			-8,9914
En la base			-0,2428
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,9352
En los riñones			0,0000
En la base			-1,9352
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,0249
En los riñones			0,0000
En la base			-4,0249
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	133,0696
En los riñones			133,0696
En la base			133,0696
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	127,5968
En los riñones			124,1175
En la base			127,3831
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,54
σ en riñones			18,78
σ en base			23,41
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,64
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,32
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,27
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	14,58

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	41,53
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		45,46
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	36,97
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,655
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,451445
En los riñones			-0,458364
En la base			0,475661
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,095169
En los riñones			0,095169
En la base			-0,095169
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,254596
En los riñones			0,292575
En la base			-0,254596
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005714
En los riñones			0,005714
En la base			0,005714
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,123502
En los riñones			-0,083551
En la base			0,153645
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2394
En los riñones			-8,8679
En la base			-0,2394
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,9517
En los riñones			0,0000
En la base			-1,9517
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,1611
En los riñones			0,0000
En la base			-4,1611
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	133,0696
En los riñones			133,0696
En la base			133,0696
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	127,4408
En los riñones			124,2411
En la base			127,2338
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,56
σ en riñones			17,75
σ en base			22,42
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,94
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,12

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	12,28

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2021_09_23_3601	
Fecha de última modificación	22 de Septiembre de 2021 a las 17:47	
Nombre del proyecto	s12s13	
A la atención de D./Dña.	Rubén Rocafull Gimeno	
Dirección	-	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	-	
País	-	
Promotora	None	
Ingeniería	-	
Constructora		
Dirección de obra	None	

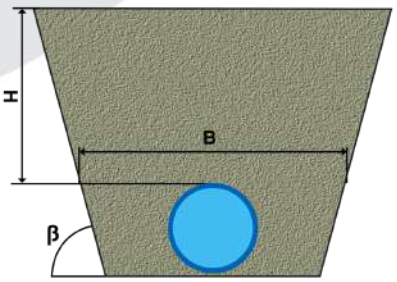
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

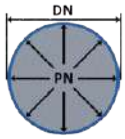
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

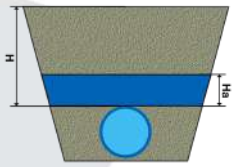
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

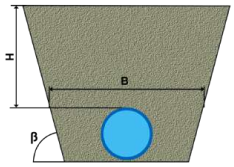
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

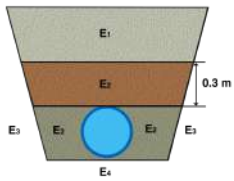
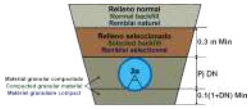
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	PVC-O	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	400	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

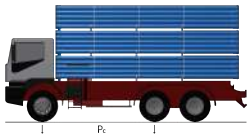
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

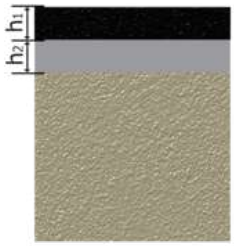
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,5	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	42,16
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		46,10
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	35,76
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,520
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,457734
En los riñones			-0,464749
En la base			0,482287
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,094366
En los riñones			0,094366
En la base			-0,094366
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,246264
En los riñones			0,283000
En la base			-0,246264
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,133212
En los riñones			-0,106029
En la base			0,163692
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2428
En los riñones			-8,9914
En la base			-0,2428
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,9352
En los riñones			0,0000
En la base			-1,9352
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,0249
En los riñones			0,0000
En la base			-4,0249
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0004
En los riñones			-0,0004
En la base			-0,0004
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-5,4732
En los riñones			-8,9525
En la base			-5,6869
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	7,74
σ en riñones			5,70
σ en base			9,62
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	12,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			17,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			10,40
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	14,58

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	41,53
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		45,46
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	36,97
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,655
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,451445
En los riñones			-0,458364
En la base			0,475661
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,095169
En los riñones			0,095169
En la base			-0,095169
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,254596
En los riñones			0,292575
En la base			-0,254596
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002009
En los riñones			-0,002320
En la base			0,002742
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,014099
En los riñones			-0,016325
En la base			0,019294
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,117788
En los riñones			-0,089266
En la base			0,147931
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,2394
En los riñones			-8,8679
En la base			-0,2394
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,9517
En los riñones			0,0000
En la base			-1,9517
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,1611
En los riñones			0,0000
En la base			-4,1611
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0068
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0068
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2378
En los riñones			0,0818
En la base			0,5231
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	-0,0004
En los riñones			-0,0004
En la base			-0,0004
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-5,6292
En los riñones			-8,8289
En la base			-5,8362
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	6,76
σ en riñones			4,67
σ en base			8,62
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	10,35
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			15,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			8,12

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	12,28

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

9 DN500

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_03_21_5323	
Fecha de última modificación	21 de Marzo de 2023 a las 16:07	
Nombre del proyecto	Desglosados ARJ	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	Calle guardia Civil 30	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenieria	
Constructora		
Dirección de obra	None	

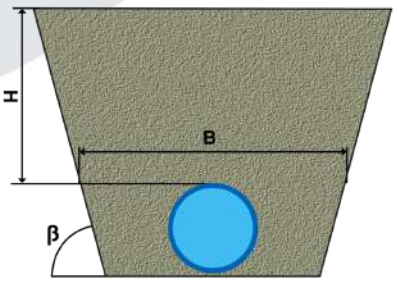
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

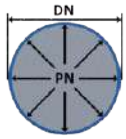
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

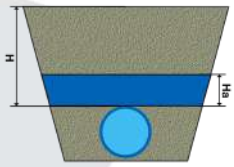
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

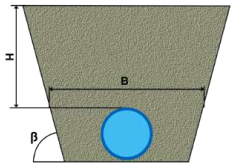
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

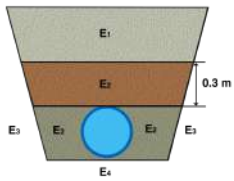
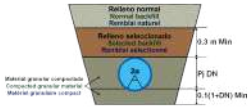
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Desglosados ARJ	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM50012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	500	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

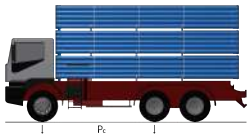
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

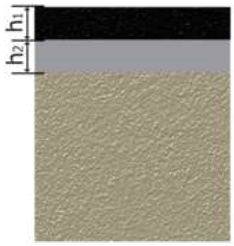
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,80
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,39
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,20
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,54
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,531
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,452892
En los riñones			-0,426149
En la base			0,497921
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	164,0228
En los riñones			156,5805
En la base			163,9182
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	31,20
σ en riñones			29,54
σ en base			32,98
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,21
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,39
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,03
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,27

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,68
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,39
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,07
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,19
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,694
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,443443
En los riñones			-0,415612
En la base			0,488364
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	163,9231
En los riñones			156,6117
En la base			163,8202
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	30,82
σ en riñones			29,12
σ en base			32,59
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,27
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,15
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	13,54

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_03_21_5323	
Fecha de última modificación	21 de Marzo de 2023 a las 16:07	
Nombre del proyecto	Desglosados ARJ	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	Calle guardia Civil 30	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenieria	
Constructora		
Dirección de obra	None	

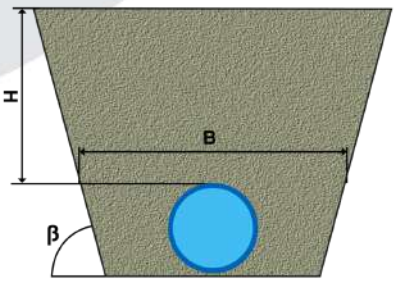
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

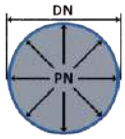
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

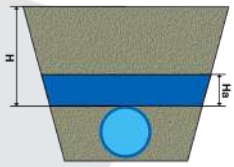
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

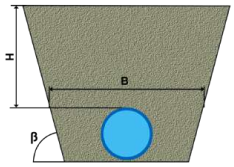
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

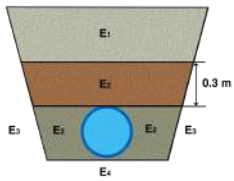
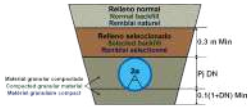
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Desglosados ARJ	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM50012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	500	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

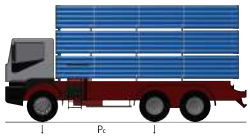
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

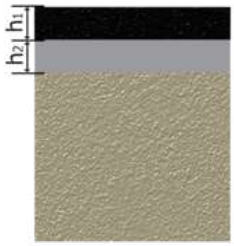
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,80
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,39
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,20
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,54
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,531
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,443928
En los riñones			-0,435114
En la base			0,488956
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-2,2972
En los riñones			-9,7395
En la base			-2,4018
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	17,43
σ en riñones			16,48
σ en base			19,21
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,07
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,21
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,27

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,68
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,39
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,07
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,19
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,694
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,434478
En los riñones			-0,424577
En la base			0,479400
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	-2,3969
En los riñones			-9,7083
En la base			-2,4998
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	17,05
σ en riñones			16,07
σ en base			18,82
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,36
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,72
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	13,54

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_03_21_5323	
Fecha de última modificación	21 de Marzo de 2023 a las 16:07	
Nombre del proyecto	Desglosados ARJ	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	Calle guardia Civil 30	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenieria	
Constructora		
Dirección de obra	None	

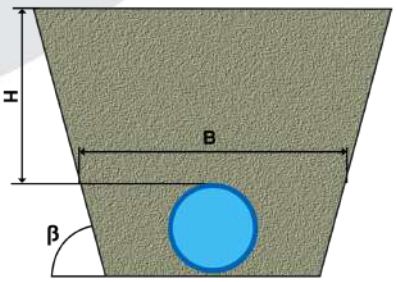
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

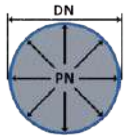
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

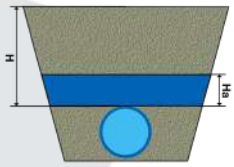
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

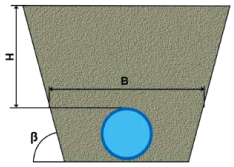
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

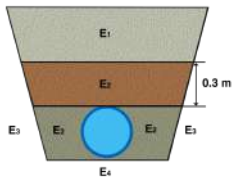
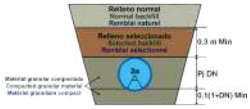
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Desglosados ARJ	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM50012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	500	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

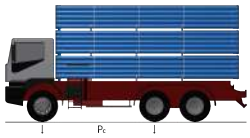
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	7,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

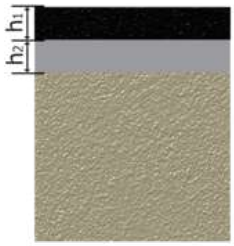
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,5	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	43,74
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,67
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	37,49
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,584
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,229489
En los riñones			-0,167683
En la base			0,280737
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	159,3268
En los riñones			154,7581
En la base			159,1238
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	21,96
σ en riñones			19,13
σ en base			23,97
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,17
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	13,94

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	43,33
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,26
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	39,07
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,736
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,204830
En los riñones			-0,140392
En la base			0,255733
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	159,0817
En los riñones			154,8593
En la base			158,8841
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,96
σ en riñones			18,06
σ en base			22,96
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,05
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	11,67

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2023_03_21_5323	
Fecha de última modificación	21 de Marzo de 2023 a las 16:07	
Nombre del proyecto	Desglosados ARJ	
A la atención de D./Dña.	Patricia Barreda	
Dirección	Calle guardia Civil 30	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	Valencia	
País	España	
Promotora	None	
Ingeniería	MS Ingenieria	
Constructora		
Dirección de obra	None	

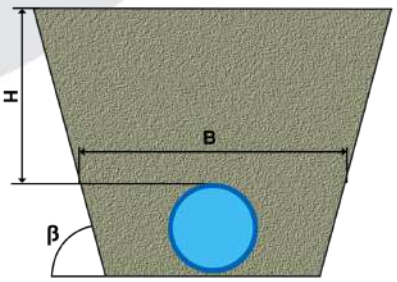
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

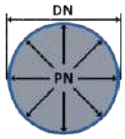
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

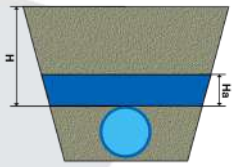
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

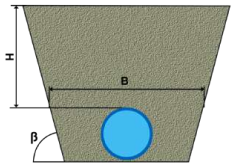
UNE 53331:2021 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

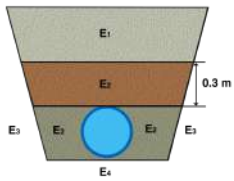
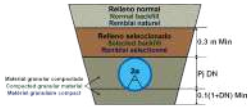
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	Desglosados ARJ	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM50012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	500	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

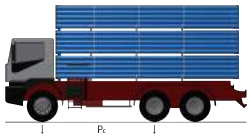
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

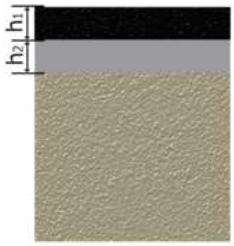
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,5	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_1		%	95,0	
Grupo de suelo E_1		-	G3	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G3	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_3		%	95,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	5,0	
Porcentaje proctor E_4		%	95,0	
Grupo de suelo E_4		-	G3	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

Tipo de relleno	
	Tubo 1
Tipo de relleno	Relleno por capas compactadas contra el suelo natural (sin verificación del grado de compactación), aplicable también para paredes soportadas por tablones (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al trafico				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	

Símbolo del vehículo	LT 12	t	12,0	
Número de ejes	-	-	2	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	3,0	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	40,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	1,5	

Pavimento				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de la primera capa del firme	h1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h2	m	-	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm^2	-	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm^2	-	

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	43,74
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,67
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	37,49
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,584
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,220524
En los riñones			-0,176648
En la base			0,271773
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	-6,9932
En los riñones			-11,5619
En la base			-7,1962
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	8,19
σ en riñones			6,08
σ en base			10,20
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	12,21
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			16,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			9,80
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	13,94

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	43,33
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		3,93
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		47,26
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	39,07
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	1,736
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,195865
En los riñones			-0,149356
En la base			0,246768
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	-7,2383
En los riñones			-11,4607
En la base			-7,4359
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	7,19
σ en riñones			5,00
σ en base			9,19
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	9,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			13,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			7,61
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	11,67

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

Molecor pone a disposición el Programa como una herramienta para facilitar su trabajo a los profesionales pero no asume ninguna responsabilidad como asesor o prestador de servicios. Los resultados del cálculo obtenidos deben considerarse orientativos y tienen una finalidad meramente informativa. El diseño de un proyecto y la ejecución de la obra son responsabilidad del proyectista del constructor respectivamente. El proyectista usuario del Programa será exclusivamente responsable de la decisión de utilizar el Programa como herramienta auxiliar en la prestación de sus servicios profesionales y del correcto calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.

2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.

3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.