



PROYECTO:

**PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS DE LA COMUNIDAD DE REGANTES DE LLÍRIA. CANAL PRINCIPAL DEL CAMP DEL TURIA (VALENCIA).
INSTALACIÓN DE UNA RED DE TRANSPORTE Y DISTRIBUCIÓN PARA
ABASTECER A LOS CABEZALES DE RIEGO DESDE EL POZO DIVINA
PROVIDENCIA**

DOCUMENTO Nº1

ANEJO A LA MEMORIA

ANEJO Nº 9

CÁLCULOS MECÁNICOS

PROMOTOR: SEIASA – Sociedad Mercantil Estatal de Infraestructuras Agrarias
PROYECTISTA: JOSE MANUEL VILA GOMEZ
Ingeniero Agrónomo.
FECHA: ENERO 2.022

INDICE DEL DOCUMENTO

1.-	DATOS DE PARTIDA.....	2
2.-	METODOLOGÍA.....	3
3.-	SOFTWARE	6
4.-	RESULTADOS	6

1.- DATOS DE PARTIDA

Profundidades máximas y mínimas ordenadas por diámetros de tuberías a utilizar.

Presiones máximas para las profundidades máximas y mínimas más desfavorables.

Diámetro nominal (mm)	315,00	250,00	160,00	140,00	125,00	110,00
Profundidad máxima (m)	1,91	1,75	1,62	1,60	1,58	1,55
Profundidad mínima (m)	1,32	1,25	1,16	1,14	1,13	1,11
Presión máxima	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00	65,00

Clase de seguridad B

Deflexión admisible 6

Tratamiento presión interna, de acuerdo con TAV - 127 (NOTA 39)

<u>Suelo</u>	PE100	PVC_O	E (N/mm ²)	E (N/mm ²)
Tipo E1	G3	G3		
Proctor Normal E1	95	95	5	5
Tipo E2	G3	G2		
Proctor Normal E2	95	100	5	40
Tipo E3	G3	G3		
Proctor Normal E3	100	100	14	14
Tipo E4	G3	G3		
Proctor Normal E4	100	100	14	14

Carga

Altura de recubrimiento Ver tabla

Densidad del suelo 20 kN/m²

Nivel freático NO

Presión interna largo y corto plazo Ver tabla

Densidad del agua 10 kN/m³

Carga de tráfico HGV 12

Ancho de zanjas

110 < OD <= 125	0,4 mm
125 < OD <= 315	0,6 mm
315 < OD	0,8 mm
Talud	90 °
Condiciones de relleno	A4
Condiciones de la instalación	B4
Ángulo de apoyo (PVC_O)	180 °
Ángulo de apoyo (PE100)	120 °

Tubos de la base de datos

PE100 PN10	DN560
PVC_O PN12,5	125 > OD < 160
PVC_O PN16	200 < OD

2.- METODOLOGÍA.

Las tuberías enterradas están sometidas al empuje ejercido por las tierras y, ocasionalmente, por la presión hidrostática consecuencia del nivel freático. El empuje de las tierras y presiones puntuales como, por ejemplo, las cargas de tráfico, no son sollicitaciones uniformemente distribuidas en el perímetro de la tubería. Esto provoca que la tubería pierda fácilmente su sección circular y que en las paredes aparezcan desalineaciones de las líneas de fuerza y momentos adicionales.

Las tuberías se deforman al recibir esfuerzos de compresión transversales derivados de las cargas del terreno y de las sobrecargas del tráfico, produciéndose un fenómeno de ovalización. En el caso de las deformaciones sufridas por cargas puntuales de tráfico, los materiales viscoelásticos recuperan la forma original inmediatamente.

Sólo en el caso de cargas aplicadas durante largos períodos de tiempo las tuberías sufren deformaciones no recuperables en su totalidad. Estas deformaciones conllevan unas tensiones en las paredes del tubo que deben comprobarse en su estado límite.

Las tensiones soportadas por el material a corto y largo plazo varían como consecuencia de la reducción del módulo de deformación con el paso del tiempo, por tanto, las tuberías deben dimensionarse en función del tiempo de funcionamiento que se haya estimado para la tubería.

En las tuberías adoptadas, además de la resistencia a la presión interior, se comprobarán los tres criterios siguientes:

- Comprobación de la máxima ovalización.

Con la distribución de cargas en la periferia del tubo:

q_{vt} : Cargas verticales totales (terreno, tráfico...).

q_h : Cargas horizontales.

Se calcula la variación del diámetro vertical ΔD_v .

La ecuación que proporciona la deformación es:

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

donde:

$|C_v|$: Factor de deformación vertical, función del ángulo de apoyo de la tubería.

S_t es la rigidez circunferencial del tubo $\frac{E}{12} \cdot \left(\frac{e}{r_m}\right)^3$

r_m es el radio medio

De esta expresión se deduce la deformación relativa, ovalización, a corto y largo plazo en %

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

El valor admisible a largo plazo, δ_v , debe ser inferior o igual al 6% (Instalación Tipo B, UNE 53331)

Cuanto mayor sea la rigidez circunferencial de la tubería y mayor el módulo de elasticidad del suelo, menor será la ovalización y, por tanto, el riesgo de fallo. Por tanto, el cálculo de resistencia a la ovalización se realiza teniendo en cuenta únicamente las cargas de tierra y resto de cargas externas no hidrostáticas.

➤ Verificación del máximo esfuerzo tangencial.

Los esfuerzos tangenciales en clave, riñones y base calculados han de compararse con el valor del esfuerzo tangencial de diseño a flexión-tracción.

$$\sigma = \frac{N}{S} \pm \frac{M \cdot 100}{\omega} \cdot \alpha_k \cdot 10$$

donde:

N : Es la suma de los esfuerzos axiales por unidad de longitud.

S : Es el área de la sección longitudinal de la pared del tubo por unidad de longitud.

M : Es la suma de momentos por unidad de longitud.

ω : Es el momento resistente de la sección $\omega = \frac{100 \cdot e^2}{6}$

α_k : Es un factor de corrección por curvatura, que tiene en cuenta las fibras periféricas interiores y exteriores.

$$\alpha_{ki} = 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{e}{r_m}$$

$$\alpha_{ke} = 1 + \frac{1}{3} \cdot \frac{e}{r_m}$$

El esfuerzo tangencial obtenido se compara con el valor de diseño a corto y largo plazo:

- Corto plazo $\sigma_t = 30 \text{ N/mm}^2$
- Largo plazo $\sigma_t = 14,4 \text{ N/mm}^2$

La relación entre esfuerzos debe ser superior a un coeficiente de seguridad de 2,0 (Instalación Tipo B UNE 5331)

- Comprobación de la presión crítica de colapso.

Cuando los tubos están sometidos a la carga crítica se produce un aplastamiento de su generatriz superior. La comprobación de la estabilidad dimensional sirve para determinar el margen de seguridad entre la carga crítica y la carga realmente existente.

Se realiza teniendo en cuenta las influencias de la presión del terreno, presión exterior del agua y acción simultánea de ambos.

La presión de aplastamiento crítica del terreno se calcula según la ecuación:

$$q_{vt\text{crit}} = 2 \cdot \sqrt{S_t \cdot S_{sh}}$$

donde:

- S_t : Rigidez del tubo.
- S_{sh} : Rigidez horizontal del relleno hasta la clave del tubo.

El coeficiente de seguridad al aplastamiento por la acción del terreno es:

$$\eta_1 = \frac{q_{vt\text{crit}}}{q_{vt}}$$

Este debe de ser mayor a 2,0 a corto y largo plazo (Instalación Tipo B, UNE 5331).

La presión de aplastamiento crítica del agua exterior se calcula aplicando:

$$P_{e\text{crit}} = \alpha_{\Delta} \cdot S_t$$

Donde α_{Δ} es el coeficiente de penetración función de r_m/e y la relación entre la rigidez horizontal del relleno S_t/S_{sh} .

El coeficiente de seguridad al aplastamiento por presión hidrostática exterior es:

$$\eta_2 = \frac{P_{e\text{crit}}}{P_e}$$

- P_e : Es la presión exterior del agua, o presión hidrostática, que se calcula con la ecuación:

$$P_e = \gamma_a \cdot \left(Ha + \frac{Dn}{2} \right) \cdot 10^{-3}$$

donde:

γ_a : Es el peso específico del agua.

Ha : Es la altura del nivel freático sobre la clave del tubo.

Dn : Es el diámetro nominal del tubo.

La acción simultánea de presión del suelo y del agua externa debe tener un coeficiente de seguridad η_3 mayor que 2,0 a corto y largo plazo (Instalación Tipo B, UNE 53331)

$$\eta_3 = \frac{1}{\frac{q_{vt}}{q_{vt\,crit}} + \frac{P_e}{P_{e\,crit}}}$$

3.- SOFTWARE

Programa de Cálculo Mecánico, Molecor TOM, desarrollado por Molecor Tecnología S.L.

El Programa es una aplicación o software de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM® y está basado en las normas de referencia:

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

UNE 53331:1997: "Tuberías de poli(cloruro de vinilo) no plastificado y polietileno (PE) de alta y media densidad. Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas".

4.- RESULTADOS

En relación a las profundidades máxima y mínimas, y para las presiones máximas más desfavorables, los timbrajes de cálculo adoptados para los siguientes diámetros son:

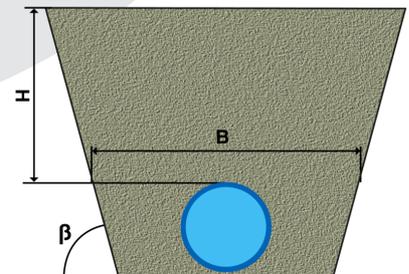
Tubería	PN (MPa)
PVC-O Ø315	12.5
PVC-O Ø250	12.5
PVC-O Ø160	12.5
PVC-O Ø140	12.5
PVC-O Ø125	12.5
PVC-O Ø110	12.5

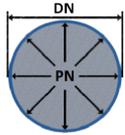
INFORME CÁLCULO MECÁNICO DN-315 CON ASFALTO

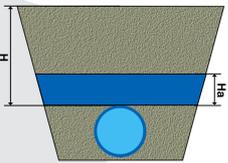
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4183
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

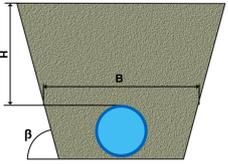
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

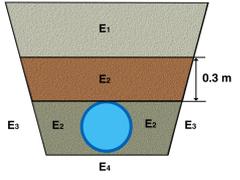
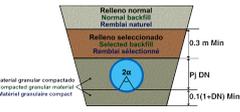
Características del tubo y de la instalación	
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422
Aplicación	Riego
Nombre de la instalación	DN315 con asfalto
Tipo de 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	

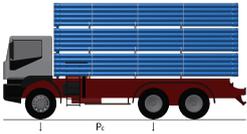
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,42	
Anchura de la zanja	B	m	0,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
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 tablonés (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,0	

Pavimento				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de la primera capa del firme	h_1	m	0,05	
Altura de la segunda capa del firme	h_2	m	0,2	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{r1}	N/mm ²	10000,0	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{r2}	N/mm ²	5000,0	

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	20,21	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		20,21	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	17,10	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	0,648	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,124455	
En los riñones			-0,126362	
En la base			0,131131	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,028241	
En los riñones			0,028241	
En la base			-0,028241	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,073034
En los riñones			0,083928
En la base			-0,073034
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	0,031048
En los riñones			-0,023300
En la base			0,040618
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0838
En los riñones			-3,1044
En la base			-0,0838
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7354
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7354
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,5158
En los riñones			0,0000
En la base			-1,5158
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	-2,0160
En los riñones			-3,0803
En la base			-2,0150
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	2,86
σ en riñones			1,94
σ en base			3,82
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	35,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			51,50
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			26,21
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	31,50

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	19,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		19,85
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,62
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,701
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,122257
En los riñones			-0,124131
En la base			0,128815
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,028467
En los riñones			0,028467
En la base			-0,028467
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,075249
En los riñones			0,086474
En la base			-0,075249
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,026407
En los riñones			-0,018295
En la base			0,035860
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0823
En los riñones			-3,0496
En la base			-0,0823
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7413
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7413
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,5617
En los riñones			0,0000
En la base			-1,5617
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	-2,0693
En los riñones			-3,0255
En la base			-2,0655
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	2,38
σ en riñones			1,45
σ en base			3,33
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	29,37
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			48,38
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			21,01

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	26,51

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 cálculo 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 por 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.

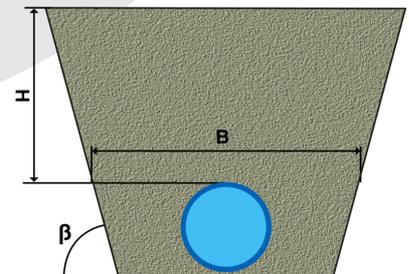
INFORME CÁLCULO MECÁNICO

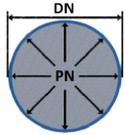
DN-315 SIN ASFALTO

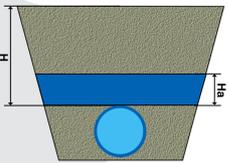
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4182
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

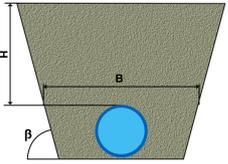
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

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	DN315 sin asfalto
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	

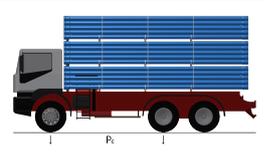
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,42	
Anchura de la zanja	B	m	0,9	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	<p>Apoyo Tipo A</p>
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 tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	HT 39	t	39,0	
Número de ejes	-	-	3	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	1,5	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,2	

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	20,21	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,58	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		44,79	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	17,10	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	1,680	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,275788	
En los riñones			-0,280014	
En la base			0,290581	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,028241	
En los riñones			0,028241	
En la base			-0,028241	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,073034
En los riñones			0,083928
En la base			-0,073034
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	0,182380
En los riñones			-0,176952
En la base			0,200068
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1857
En los riñones			-6,8793
En la base			-0,1857
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7354
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7354
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,5158
En los riñones			0,0000
En la base			-1,5158
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	-1,9140
En los riñones			-6,8552
En la base			-2,1170
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	18,05
σ en riñones			16,87
σ en base			19,79
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,54
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,93
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,05
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	15,22

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	19,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		24,58
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		44,43
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,62
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,847
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,273590
En los riñones			-0,277783
En la base			0,288265
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,028467
En los riñones			0,028467
En la base			-0,028467
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,075249
En los riñones			0,086474
En la base			-0,075249
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,177740
En los riñones			-0,171947
En la base			0,195310
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1843
En los riñones			-6,8245
En la base			-0,1843
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7413
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7413
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,5617
En los riñones			0,0000
En la base			-1,5617
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	-1,9674
En los riñones			-6,8003
En la base			-2,1674
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	17,57
σ en riñones			16,37
σ en base			19,31
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,28
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,63

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	12,77

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 cálculo 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 por 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:

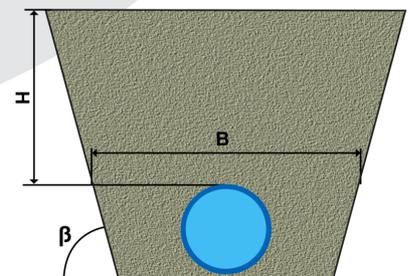
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

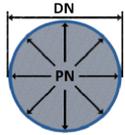
INFORME CÁLCULO MECÁNICO DN-250 CON ASFALTO

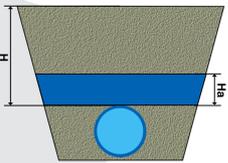
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4185
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

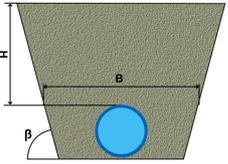
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

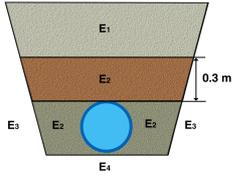
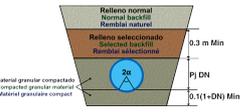
Características del tubo y de la instalación	
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422
Aplicación	Riego
Nombre de la instalación	DN250 con asfalto
Tipo de 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	

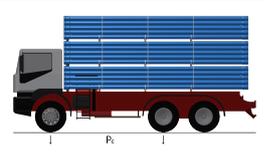
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,71	
Anchura de la zanja	B	m	0,75	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
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 tablonés (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,0	

Pavimento				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de la primera capa del firme	h_1	m	0,05	
Altura de la segunda capa del firme	h_2	m	0,2	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{r1}	N/mm ²	10000,0	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{r2}	N/mm ²	5000,0	

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	21,73	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		21,73	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	18,24	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	0,690	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,084258	
En los riñones			-0,085550	
En la base			0,088778	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,019552	
En los riñones			0,019552	
En la base			-0,019552	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,049055
En los riñones			0,056373
En la base			-0,049055
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	0,019583
En los riñones			-0,014177
En la base			0,025550
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0715
En los riñones			-2,6483
En la base			-0,0715
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6416
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6416
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2829
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2829
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	-1,7576
En los riñones			-2,6331
En la base			-1,7944
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	2,83
σ en riñones			1,83
σ en base			3,77
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	35,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			54,78
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			26,55
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	30,33

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	21,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		21,28
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	18,72
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,744
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,082550
En los riñones			-0,083815
En la base			0,086978
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,019716
En los riñones			0,019716
En la base			-0,019716
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,050358
En los riñones			0,057870
En la base			-0,050358
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,016409
En los riñones			-0,010782
En la base			0,022284
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0701
En los riñones			-2,5946
En la base			-0,0701
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6470
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6470
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,3169
En los riñones			0,0000
En la base			-1,3169
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	-1,7985
En los riñones			-2,5795
En la base			-1,8324
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	2,31
σ en riñones			1,30
σ en base			3,24
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	30,24
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			54,04
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			21,59

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	25,66

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 cálculo 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 por 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.

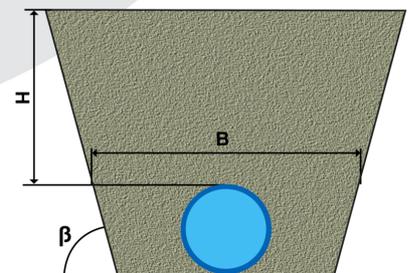
INFORME CÁLCULO MECÁNICO

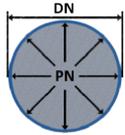
DN-250 SIN ASFALTO

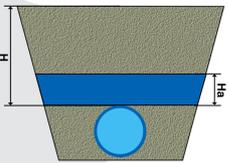
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4184
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

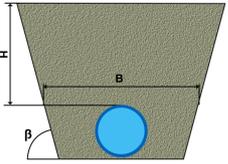
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

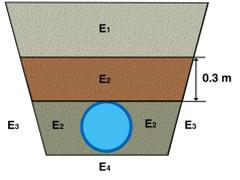
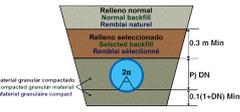
Características del tubo y de la instalación	
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422
Aplicación	Riego
Nombre de la instalación	DN250 sin asfalto
Tipo de 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	

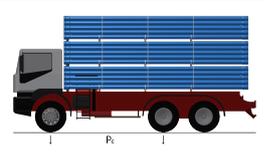
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,71	
Anchura de la zanja	B	m	0,75	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
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 tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	HT 39	t	39,0	
Número de ejes	-	-	3	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	1,5	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,2	

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	21,73	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,91	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		42,63	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	18,24	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	1,567	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,165336	
En los riñones			-0,167870	
En la base			0,174205	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,019552	
En los riñones			0,019552	
En la base			-0,019552	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,049055
En los riñones			0,056373
En la base			-0,049055
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	0,100661
En los riñones			-0,096497
En la base			0,110977
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1403
En los riñones			-5,1967
En la base			-0,1403
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6416
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6416
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2829
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2829
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	-1,6888
En los riñones			-5,1815
En la base			-1,8632
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	15,71
σ en riñones			14,48
σ en base			17,32
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	6,37
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,78
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,19

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	21,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,91
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		42,19
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	18,72
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,718
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,163628
En los riñones			-0,166136
En la base			0,172405
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,019716
En los riñones			0,019716
En la base			-0,019716
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,050358
En los riñones			0,057870
En la base			-0,050358
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,097487
En los riñones			-0,093102
En la base			0,107711
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,1389
En los riñones			-5,1430
En la base			-0,1389
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6470
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6470
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,3169
En los riñones			0,0000
En la base			-1,3169
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	-1,7297
En los riñones			-5,1278
En la base			-1,9012
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	15,20
σ en riñones			13,95
σ en base			16,79
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,61
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,02
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	-	13,62

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 cálculo 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 por 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.

INFORME CÁLCULO MECÁNICO DN-160 CON ASFALTO

Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4187
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"

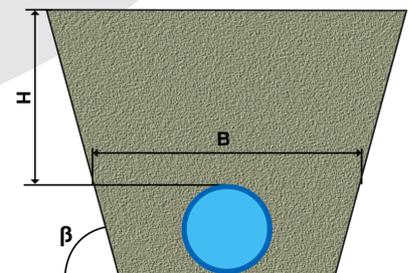
Resultados del cálculo

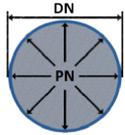
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5

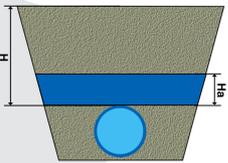
INSTALACIÓN VÁLIDA

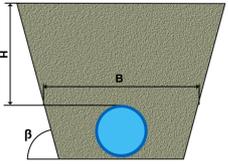
Características del tubo y de la instalación

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	DN160 con asfalto
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	

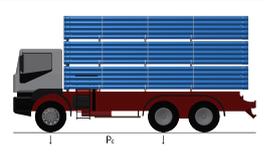
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,7	
Anchura de la zanja	B	m	0,75	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	<p>Apoyo Tipo A</p>
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 tablonés (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,0	

Pavimento				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de la primera capa del firme	h_1	m	0,05	
Altura de la segunda capa del firme	h_2	m	0,2	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{r1}	N/mm ²	10000,0	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{r2}	N/mm ²	5000,0	

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	19,92	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		19,92	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	16,17	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	0,610	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,031629	
En los riñones			-0,032114	
En la base			0,033326	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,007992	
En los riñones			0,007992	
En la base			-0,007992	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017810
En los riñones			0,020467
En la base			-0,017810
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	0,006858
En los riñones			-0,004849
En la base			0,008934
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0419
En los riñones			-1,5536
En la base			-0,0419
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4099
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4099
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7279
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7279
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	-1,0568
En los riñones			-1,5475
En la base			-1,0972
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	2,35
σ en riñones			1,46
σ en base			3,13
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	42,52
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			68,38
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			31,91
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	34,46

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	19,24
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		19,24
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,28
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,645
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,030550
En los riñones			-0,031018
En la base			0,032189
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,008061
En los riñones			0,008061
En la base			-0,008061
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,017927
En los riñones			0,020601
En la base			-0,017927
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,005593
En los riñones			-0,003549
En la base			0,007611
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0405
En los riñones			-1,5006
En la base			-0,0405
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4134
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4134
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7327
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7327
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	-1,0665
En los riñones			-1,4945
En la base			-1,1041
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	1,87
σ en riñones			0,98
σ en base			2,63
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	37,50
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			71,42
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			26,65

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	29,62

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 cálculo 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 por 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.

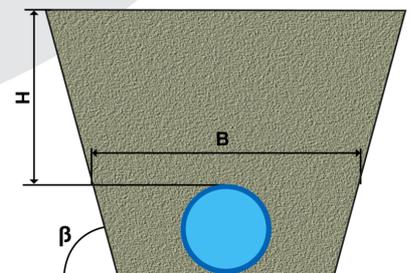
INFORME CÁLCULO MECÁNICO

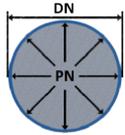
DN-160 SIN ASFALTO

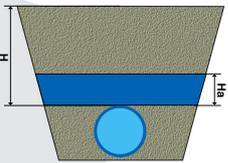
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4186
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

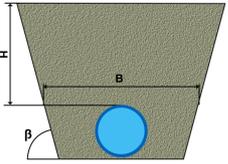
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

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	DN160 sin asfalto
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	1,7	
Anchura de la zanja	B	m	0,75	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno

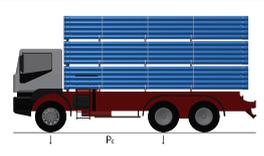
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	<p>Apoyo Tipo A</p>
Ángulo de apoyo	2α	°	120	
Módulo de compresión de E ₁	E ₁	N/mm ²	5,0	
Porcentaje proctor E ₁		%	95,0	
Grupo de suelo E ₁		-	G3	
Módulo de compresión de E ₂	E ₂	N/mm ²	5,0	
Porcentaje proctor E ₂		%	95,0	
Grupo de suelo E ₂		-	G3	
Módulo de 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 tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico

Nome.	Unidades	Tubo 1
-------	----------	--------

Símbolo del vehículo	HT 39	t	39,0	
Número de ejes	-	-	3	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	1,5	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,2	

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	19,92	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		21,04	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,96	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	16,17	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	1,486	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,065039	
En los riñones			-0,066036	
En la base			0,068528	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,007992	
En los riñones			0,007992	
En la base			-0,007992	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017810
En los riñones			0,020467
En la base			-0,017810
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	0,040268
En los riñones			-0,038771
En la base			0,044136
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0863
En los riñones			-3,1948
En la base			-0,0863
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4099
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4099
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7279
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7279
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	-1,0124
En los riñones			-3,1886
En la base			-1,1415
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	15,11
σ en riñones			13,99
σ en base			16,55
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	6,62
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			7,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			6,04
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	17,34

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	19,24
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		21,04
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,28
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,28
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,618
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,063960
En los riñones			-0,064940
En la base			0,067391
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,008061
En los riñones			0,008061
En la base			-0,008061
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,017927
En los riñones			0,020601
En la base			-0,017927
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,039003
En los riñones			-0,037471
En la base			0,042813
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0848
En los riñones			-3,1418
En la base			-0,0848
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4134
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4134
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7327
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7327
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	-1,0222
En los riñones			-3,1356
En la base			-1,1484
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	14,62
σ en riñones			13,51
σ en base			16,04
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,79
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,18
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,36

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	14,71

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 cálculo 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 por 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:

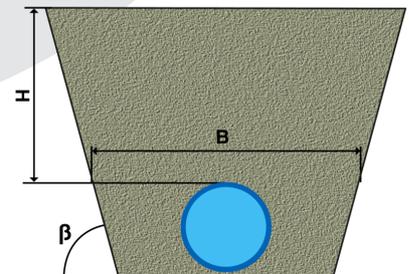
1. de los posibles resultados erróneos causados por errores, omisiones y/o inexactitudes en los datos introducidos por el usuario.
2. de la mala utilización no conforme con las especificaciones del Programa.
3. del uso que se haga de la información proporcionada por el Programa y no realización de razonables comprobaciones para verificar la corrección de la misma.

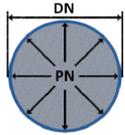
INFORME CÁLCULO MECÁNICO DN-140 CON ASFALTO

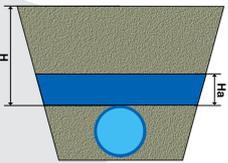
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4189
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

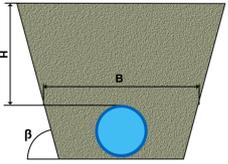
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

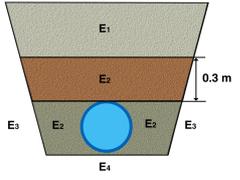
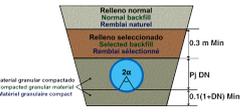
Características del tubo y de la instalación	
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422
Aplicación	Riego
Nombre de la instalación	DN140 con asfalto
Tipo de 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	

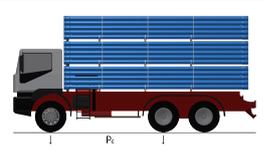
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,6	
Anchura de la zanja	B	m	0,7	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
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 tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	HT 39	t	39,0	
Número de ejes	-	-	3	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	1,5	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,2	

Pavimento				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de la primera capa del firme	h_1	m	0,05	
Altura de la segunda capa del firme	h_2	m	0,2	
Módulo de compresión de la primera capa	E_{f1}	N/mm ²	10000,0	
Módulo de compresión de la segunda capa	E_{f2}	N/mm ²	5000,0	

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	19,20	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		9,12	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		28,32	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	14,87	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	0,892	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,034263	
En los riñones			-0,034788	
En la base			0,036101	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005677	
En los riñones			0,005677	
En la base			-0,005677	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012471
En los riñones			0,014332
En la base			-0,012471
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	0,016809
En los riñones			-0,015583
En la base			0,018902
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0521
En los riñones			-1,9283
En la base			-0,0521
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3335
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3335
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5840
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5840
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	-0,8356
En los riñones			-1,9241
En la base			-0,9068
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	6,75
σ en riñones			5,96
σ en base			7,60
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	14,81
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			16,78
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			13,16
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,75

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	18,54
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		9,12
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		27,66
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	%	0,966
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,033459
En los riñones			-0,033972
En la base			0,035254
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,005728
En los riñones			0,005728
En la base			-0,005728
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,012742
En los riñones			0,014643
En la base			-0,012742
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,015683
En los riñones			-0,014404
En la base			0,017733
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0508
En los riñones			-1,8830
En la base			-0,0508
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3366
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3366
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5967
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5967
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	-0,8526
En los riñones			-1,8789
En la base			-0,9213
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	6,28
σ en riñones			5,48
σ en base			7,11
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	11,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			12,77
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			9,84

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,53

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 cálculo 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 por 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.

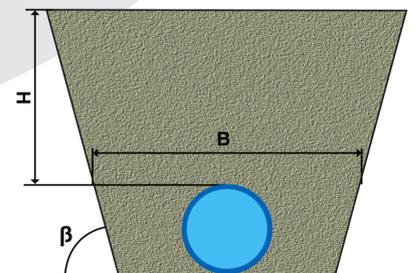
INFORME CÁLCULO MECÁNICO

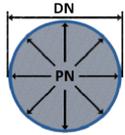
DN-140 SIN ASFALTO

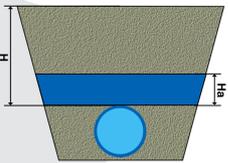
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4188
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

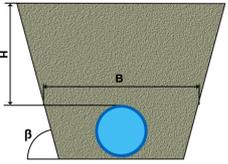
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

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	DN140 sin asfalto
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	

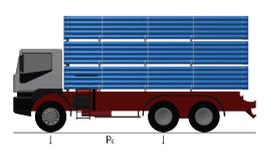
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,6	
Anchura de la zanja	B	m	0,7	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	<p>Apoyo Tipo A</p>
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 tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	HT 39	t	39,0	
Número de ejes	-	-	3	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	1,5	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,2	

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	19,20	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		22,17	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		41,38	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	14,87	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	1,390	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,050056	
En los riñones			-0,050823	
En la base			0,052741	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005677	
En los riñones			0,005677	
En la base			-0,005677	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012471
En los riñones			0,014332
En la base			-0,012471
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	0,032602
En los riñones			-0,031618
En la base			0,035542
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0761
En los riñones			-2,8170
En la base			-0,0761
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3335
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3335
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5840
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5840
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	-0,8116
En los riñones			-2,8129
En la base			-0,9308
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	13,30
σ en riñones			12,37
σ en base			14,49
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	7,52
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			8,08
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			6,90
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,92

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	18,54
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		22,17
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		40,71
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	%	1,521
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,049252
En los riñones			-0,050007
En la base			0,051894
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,005728
En los riñones			0,005728
En la base			-0,005728
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,012742
En los riñones			0,014643
En la base			-0,012742
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,031476
En los riñones			-0,030439
En la base			0,034373
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0748
En los riñones			-2,7718
En la base			-0,0748
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3366
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3366
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5967
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5967
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	-0,8286
En los riñones			-2,7676
En la base			-0,9453
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	12,83
σ en riñones			11,90
σ en base			14,00
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,00

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,90

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 cálculo 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 por 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.

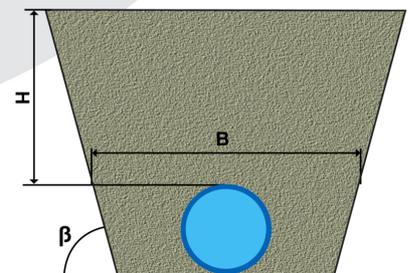
INFORME CÁLCULO MECÁNICO

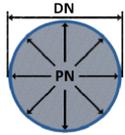
DN-125 SIN ASFALTO

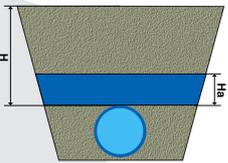
Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4190
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"	

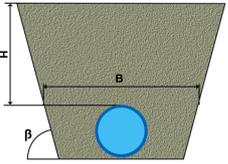
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

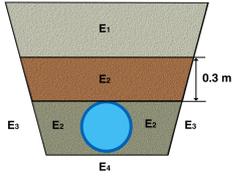
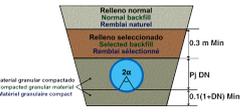
Características del tubo y de la instalación	
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422
Aplicación	Riego
Nombre de la instalación	DN125 sin asfalto
Tipo de 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	

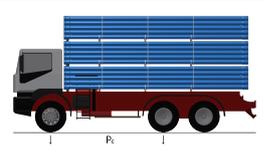
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,65	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
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 tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	HT 39	t	39,0	
Número de ejes	-	-	3	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	1,5	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,2	

Pavimento				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de la primera capa del firme	h_1	m	-	
Altura de la segunda capa del firme	h_2	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	18,21	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,49	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		41,71	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	13,67	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	1,347	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,040106	
En los riñones			-0,040721	
En la base			0,042258	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004202	
En los riñones			0,004202	
En la base			-0,004202	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009117
En los riñones			0,010477
En la base			-0,009117
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	0,027282
En los riñones			-0,026615
En la base			0,029616
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0684
En los riñones			-2,5315
En la base			-0,0684
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2769
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2769
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4788
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4788
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	-0,6636
En los riñones			-2,5285
En la base			-0,7742
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	12,70
σ en riñones			11,86
σ en base			13,77
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	7,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			8,43
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			7,26
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,40

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	17,57
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,49
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		41,06
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,08
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,481
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,039486
En los riñones			-0,040091
En la base			0,041604
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,004242
En los riñones			0,004242
En la base			-0,004242
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,009392
En los riñones			0,010793
En la base			-0,009392
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,026348
En los riñones			-0,025630
En la base			0,028648
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0673
En los riñones			-2,4924
En la base			-0,0673
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2795
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2795
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4932
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4932
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	-0,6817
En los riñones			-2,4893
En la base			-0,7902
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	12,25
σ en riñones			11,41
σ en base			13,31
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,71
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,26

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	18,14

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 cálculo 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 por 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.

INFORME CÁLCULO MECÁNICO

DN-110 SIN ASFALTO

Información general sobre el informe extendido	
Número de informe	2022_03_18_4191
Fecha de última modificación	19 de Noviembre de 2021 a las 10:17
Nombre del proyecto	PDR LLIRIA 2021
A la atención de D./Dña.	Victoria Alejandra Barbeta Barro
Dirección	Carrer del Pintor Josep Manaut, s/n.
Ciudad / localidad / municipio	Lliria
Provincia / región / estado	Valencia
País	España
Promotora	Comunidad de Regantes de Lliria
Ingeniería	QUALITAS-OSI, S.L.
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"

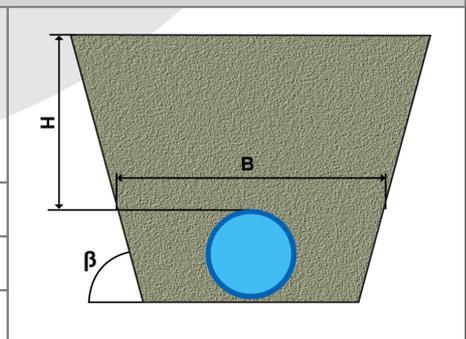
Resultados del cálculo

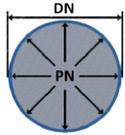
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5

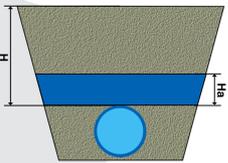
INSTALACIÓN VÁLIDA

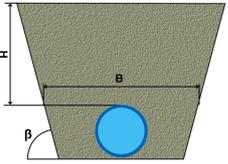
Características del tubo y de la instalación

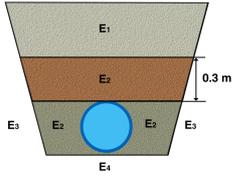
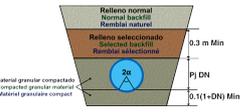
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422
Aplicación	Riego
Nombre de la instalación	DN110 sin asfalto
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja



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	

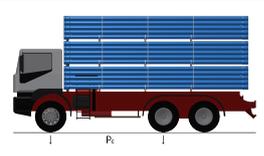
Presiones				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	0,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

Geometría de la zanja				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Altura de zanja	H	m	1,5	
Anchura de la zanja	B	m	0,65	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	90,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	
Tipo de apoyo	-	-	A	 <p>Apoyo Tipo A</p> 
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 tablonas (construcción Berlinesa).

Sobrecargas debido al tráfico				
	Nome.	Unidades	Tubo 1	

Símbolo del vehículo	HT 39	t	39,0	
Número de ejes	-	-	3	
Distancia entre ruedas a	a	m	2,0	
Distancia entre ejes b	b	m	1,5	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	65,0	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coefficiente C_d	C_d	-	-	
Coefficiente de impacto Φ	Φ	-	1,2	

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	18,24	
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,50	
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00	
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		41,73	
Presión lateral debida a la tierra				
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m ²	13,58	
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)				
Deformación relativa	δ_v	%	1,334	
Momentos flectores longitudinales				
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo				
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,031059	
En los riñones			-0,031535	
En la base			0,032725	
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo				
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003251	
En los riñones			0,003251	
En la base			-0,003251	
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo				

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,007010
En los riñones			0,008056
En la base			-0,007010
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	0,021135
En los riñones			-0,020619
En la base			0,022926
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0602
En los riñones			-2,2285
En la base			-0,0602
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2435
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2435
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4185
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4185
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	-0,5835
En los riñones			-2,2261
En la base			-0,6836
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	12,45
σ en riñones			11,63
σ en base			13,49
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	8,03
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			8,60
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			7,41
Coefficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,78

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	17,58
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		23,50
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		41,08
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,01
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	1,468
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,030572
En los riñones			-0,031040
En la base			0,032212
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,003282
En los riñones			0,003282
En la base			-0,003282
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,007230
En los riñones			0,008309
En la base			-0,007230
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	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}	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	-0,000000
En los riñones			-0,000000
En la base			-0,000000
Momento longitudinal total			
En la clave	M	$\text{kN}\cdot\text{m/m}$	0,020397
En los riñones			-0,019840
En la base			0,022161
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0592
En los riñones			-2,1935
En la base			-0,0592
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2459
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2459
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4316
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4316
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	-0,5999
En los riñones			-2,1912
En la base			-0,6982
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm ²	12,00
σ en riñones			11,17
σ en base			13,03
Coefficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			6,27
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	-	18,48

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 cálculo 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 por 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.