ÍNDICE

ANEJO 9.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LAS REDES DE RIEGO

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO 1
2 PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO 1
2.1 AGRUPACIONES DE RIEGO 1
2.2 DOTACIONES 1
2.3 CAUDAL FICTICIO CONTINUO. 1
2.4 PRESIÓN EN HIDRANTE 1
2.5 GRADO DE LIBERTAD. 2
2.6 DURACIÓN DIARIA DE RIEGO. 2
2.7 CAUDAL UNITARIO POR HIDRANTE. 2
3 CARACTERÍSTICAS GENERALES 2
3.1 PLANTEAMIENTO GENERAL 2
3.2 ORGANIZACIÓN DEL RIEGO 2
4 CÁLCULO DE LA RED 3
4.1 GENERAL 3
4.2 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS. 3
4.3 ESTUDIO DEL ESTADO PIEZOMÉTRICO DE LA RED. 4
4.4 DESCRIPCIÓN DE LA RED Y RESULTADOS. 4
5 LONGITUD DE LAS TUBERIAS, POR MATERIAL. 9
5.1 LONGITUD DE LAS TUBERIAS RED TERCIARIA POR MATERIAL. 9
6 LONGITUD DE LAS TUBERIAS, POR MATERIAL. 21
6.1 LONGITUD DE LAS TUBERIAS RED TERCIARIA POR MATERIAL. 21
7 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS 28
7.1 TUBERÍAS DE PVC-O 28
7.2 TUBERÍAS DE PEAD 29
7.3 CÁLCULO DE ANCLAJES 29
8 ELEMENTOS MECÁNICOS E HIDRÁULICOS 32
8.1 ELEMENTOS DEL HIDRANTE 32
8.2 CÁLCULO DE LAS VENTOSAS 34
8.3 UNIDADES DE FILTRADO GENERAL 35
8.4 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO 36
8.5 DESAGÜES EN RED 36
8.6 CARRETES DE DESMONTAJE 36

APÉNDICE 1: PLANOS DE LAS REDES

APÉNDICE 2: PRESION EN HIDRANTES Y TERCIARIAS

APÉNDICE 3: CÁLCULOS MECÁNICOS

ANEJO 9.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LAS REDES DE RIEGO

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

En las parcelas objeto del proyecto se pretende la modernización de la infraestructura de regadío existente mediante la implantación de un sistema de tuberías a presión enterradas, alimentadas desde el canal de la margen derecha del Najerilla. Ver ubicación en los planos que se acompañan.

En el presente anejo se exponen las características técnicas generales de la solución adoptada, así como de las obras necesarias para su ejecución.

2 PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO

2.1 AGRUPACIONES DE RIEGO

Para conformar las agrupaciones de riego se ha partido de la relación de propietarios, parcelas y superficies, que se recogen en el anejo nº 1 "Listado de propietarios y superficie afecta".

Como norma general se han establecido agrupaciones según los siguientes criterios,

- Como norma general, se dispondrán hidrantes compartidos a excepción de parcelas puntuales de gran superficie que disponen de hidrante individual.
- Las parcelas se agruparan para formar agrupaciones de al menos 1 ha.
- Las agrupaciones se realizan por proximidad de las parcelas entre sí.
- Se utiliza el criterio de la presión requerida para en algunos casos ubicar parcelas en agrupaciones más alejadas pero por la presión requerida deben ir en un piso diferente.

2.2 DOTACIONES

En las parcelas, y basándonos en un criterio dado por la experiencia y consensuado con la comunidad de regantes, se han establecido un caudal mínimo de dotación de 3 l/s para cualquier parcela de menos de 1 ha de superficie. todas las parcelas o hidrantes de una superficie mayor, dispondrán de una dotación proporcional a la superficie a razón de 3 l/s y ha. Siendo unos caudales adecuados para el riego por goteo que será la solución a aplicar en toda la zona.

En el caso de explotaciones que disponen de sistemas de riego ya instaurados, no se harán modificaciones de dotaciones o presiones específicas para las mismas. Debiendo adaptarse las mismas a los parámetros generales, de esta forma no se hace distinción ni trato preferente a unas explotaciones frente a otras.

2.3 CAUDAL FICTICIO CONTINUO.

En el Anejo nº3 Estudio Agronómico se ha obtenido una demanda en el mes de máximas necesidades de 0,289 l/s y ha.

2.4 PRESIÓN EN HIDRANTE.

A nivel general se puede decir que las presiones en hidrante vienen definidas por los sistemas de riego a utilizar a posteriori.

La presión a garantizar antes de cada hidrante va a ser de 30 m.c.a, más el desnivel de la finca, presión suficiente para el riego localizado, sistema previsto en la zona regable, también permitiría el riego mediante sistemas de aspersión en caso deseado. Si bien en algunos casos la presión será menor, con el fin de no incrementar los costes de explotación en toda la zona regable, y al verse afectadas zonas puntuales de algunas parcelas por esta menor presión, debido a la importante elevación de algunas parcelas en zonas puntuales al aproximarse a zonas elevadas. Se tratarán debidamente con posterioridad.

Para determinar la presión de consigna en cada hidrante se considerarán las siguientes presiones y pérdidas de carga:

- Presión de 5-15 m.c.a en el emisor
- Pérdida de carga de 15-25 m.c.a (*)

(*) Se incluyen las pérdidas de carga en el hidrante, terciaria y en parcela.

De esta forma, la presión de consigna se determinará a partir de la siguiente expresión:

Δz parcela + 5-15 mca emisor + 15-25 mca pérdidas de carga.

La diferencia de cota entre el hidrante y la cota más alta de la parcela se ha tomado en función de la información cartográfica disponible de la zona.

No obstante, la mayoría de las parcelas dispondrán en toma mayor presión de la mínima, como se puede observar en las justificaciones del presente anejo.

2.5 GRADO DE LIBERTAD.

Los valores se han establecido según la fórmula

$$G.L. = \frac{d_r}{d_t} = \frac{d_r * r}{q_{fc} * \sup}$$

Siendo:

- Dr La dotación real
- Dt La dotación teórica
- Qfc El caudal ficticio continuo
- Sup La superficie
- R El rendimiento.

2.6 DURACIÓN DIARIA DE RIEGO.

Ambas redes de riego se plantean como una red de riego a la demanda, con una duración diaria de riego de 24 horas diarias con un rendimiento de la red del 80%, en este sentido el rendimiento usado en la red será del 80 % (suponiendo un rendimiento del 80% x $\frac{168}{168}$).

Para permitir el abastecimiento de las 24 h, es por lo que, entre otros motivos, se dispone de la balsa de regulación a pie de canal, y de balsa elevada. Lo que permite regar a cualquier hora en ambas redes de riego.

El bombeo no se realiza las 24 horas del día, pero el funcionamiento del mismo es independiente de que se este o no realizando el riego en parcela.

2.7 CAUDAL UNITARIO POR HIDRANTE.

En las tablas que se incluyen en el apartado de resultados, incluido en el presente anejo, se indican los caudales y superficies de diseño para cada uno de los hidrantes que componen la red.

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1 PLANTEAMIENTO GENERAL

La actuación cuenta con las siguientes características:

- **Planteamiento General.**
  - Toma nueva en el canal de la margen derecha del Najerilla, frente a la toma existente de la CR los Campillos.
  - Balsa a pie de canal de 48.889 m3.
  - Estación de bombeo con una potencia de 180 kW instalados.
  - Tuberia de impulsión de 1,9 km DN500
  - Balsa elevada de 23.300 m3
  - Red de riego por presión natural, abastecida desde la balsa de pie de canal.
  - Red de riego elevada, abastecida desde la balsa elevada.

3.1.1 DURACIÓN DEL RIEGO EN PARCELA

Para la estimación de la duración del riego se plantea una situación de riego, basándonos en datos habituales. Aunque pueden existir múltiples soluciones o planteamientos.

Para la situación más habitual de la zona para los cultivos permanentes (viñedo), el goteo, se considera una posible distribución puede ser planteando calles de 3 m de anchura, y una distribución de manguera simple por línea de cepas, con goteros cada 0.5 m de distancia y un caudal por gotero de 1,5 l/h, por la gran infiltración del terreno de la zona. Con este planteamiento:

- Marco de riego:3 m * 0.5 m
- Caudal del gotero: 1,5 l/h = 0,000417 l/s
- Nº goteros por ha: 6.666 goteros/ha
- Volumen aportado: 2,78 l/s y ha (10 m3/ha y h)

El cultivo del viñedo requiere 776,81 m3/ha y mes (25,06 m3/día). Ya que el volumen aportado es 10 m3/ ha y hora, el tiempo necesario para cubrir esas necesidades es 2 hora y 31 minutos. El número de sectores, tamaño de los mismos y por tanto la duración total del riego de la parcela, será dependiente del tamaño de la parcela, dotación, separación exacta de los goteros, caudal de goteros… Como la dotación es uniforme a los 3 l/s y ha, independientemente de la superficie de la agrupación implica que toda la parcela podria aportar el riego diario en 2,5 h.

3.2 ORGANIZACIÓN DEL RIEGO

El sistema de riego, será a la demanda entre hidrantes. En el caso de los hidrantes compartidos el riego de las parcelas individuales o tomas, como se considera la misma dotación a las mismas que al hidrante completo, y se considera un caudal adecuado para el riego por goteo se considera que podrían realizarse

riegos a la demanda a nivel de parcela. Podria darse mayor demanda hídrica en el momento de limpieza de filtros automáticos que demandan un mínimo de 10 m3/h, superando en el caso de parcelas muy pequeñas el caudal de riego.

A la entrada de cada una de las unidades de riego se instalará un hidrante. Este hidrante estará compuesto por:

- Una válvula de seccionamiento, tipo compuerta.
- Un filtro cazapiedras de 4 mm de luz de paso.
- Una ventosa.
- Una válvula hidráulica con limitador de caudal y de presión.
- Contador con emisor de pulsos
  (En Hidrantes compartidos se incluye: Válvula hidráulica general limitadora de presión y caudal, y contador con emisor de pulsos y válvula manual para apertura y cierre en cada una de las tomas).

Se hace una excepción en algunos hidrantes que presentan presiones más ajustadas a sus necesidades, y que en dichos casos se utilizará un filtro de paso recto que presenta menores perdidas de carga.

4 CÁLCULO DE LA RED

4.1 GENERAL

Modelo de R. Clement

En una distribución a la demanda, el cálculo de los caudales a transportar por los diferentes tramos de la red es más complejo que en el riego por turnos. Dos modelos han sido propuestos por R. Clément para esquematizar el fenómeno de solicitud de caudales en una red.

El modelo que se ha utilizado en este caso es el primero de los dos, el más comúnmente utilizado, que nos conduce a la denominada primera fórmula de la demanda.

Primera fórmula de la demanda.

En riego a la demanda, el caudal asignado a cada toma es superior al caudal ficticio continuo necesario. Cada usuario utilizará efectivamente su toma durante un período que, de media, será inferior a 24 horas por día. De aquí resulta que la probabilidad de que todas las tomas se abran al mismo tiempo es mínima y, por tanto, no es razonable calcular la red para transportar el caudal acumulado.

El cálculo de caudales en este tipo de red se apoya en un razonamiento de probabilidades. El caudal de la cabecera de la red de riego establecido de acuerdo con la primera fórmula de CLEMENT para redes de riego se ajusta a la siguiente fórmula:

$$Q = \Sigma R_i * p_i * d_i + U(P_q) * \sqrt{(\Sigma R_i * p_i * q_i * d_i^2)}$$

donde:

- Ri = Nº de tomas con una probabilidad de funcionamiento pi.
- pi = Probabilidad de funcionamiento de una toma.
- di = Caudal de la toma en l/s.
- U (Pq) = Función de la calidad de funcionamiento de la red que toma los siguientes valores:

Nº DE TOMAS	CALIDAD FUNCION. (Pq)	U(Pq)
Nº tomas < 5	100	
5 ≤ Nº tomas < 10	95	1,645
11 ≤ Nº tomas < 20	92	1,427
Nº tomas ≥ 21	90	1,282

En el caso que nos atañe se plantea una red mallada, debido a la forma de la zona regable y la distribución de tuberías se observa la mejora de las presiones disponibles en las zonas deficitarias y se permite reducir el diámetro de algunas de las tuberías.

Por ello, será necesario establecer una comprobación a partir de sorteos encadenados con un nivel de apertura de hidrantes equivalente al caudal de Clement estimado para esta red. Planteando refuerzos en las zonas limitantes por presiones o por velocidades.

4.2 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS.

Las tuberías se han calculado a partir de los caudales reales obtenidos en el punto anterior mediante la fórmula de Darcy-Weisbach de expresión:

$$H_f = f * \frac{L}{D} * \frac{V^2}{2 * g}$$

Donde:

- Hf = Pérdida de carga en mca.
- f = Factor de fricción (adimensional).
- L = Longitud del tramo en m.
- D = Diámetro interior de la tubería en m.
- V = Velocidad de la tubería en m/s.
- g = Aceleración de la gravedad 9,8 m/s2.

El factor de fricción se ha calculado por la fórmula de White Colebrook, de expresión:

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = -2\log\left(\frac{2{,}51}{\mathrm{Re}\sqrt{f}} + \frac{Ka}{3{,}71D}\right)$$

Donde:

- Re = Nº de Reynolds.
- Ka = Coeficiente de rugosidad absoluta. Se ha considerado Ka = 0,007 mm para las tuberías de PVC-O y Ka = 0,0007 mm para las tuberías de PEAD.

Se han dimensionado las tuberías estableciendo que la velocidad máxima de la tubería será de 2,00 m/s y la mínima de 0,5 m/s. Salvo excepciones puntuales en las que se superan estos limites debido a los bajos caudales disponibles en algunos hidrantes o a la alta perdida de carga admisible.

Para la realización de este cálculo se ha recurrido al programa de simulación avanzada de riego por ordenador GESTAR, que nos permite barajar diferentes hipótesis y opciones de riego con el fin de encontrar la más adecuada. El programa GESTAR incluye un módulo desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia llamado DIOPCAL que permite el cálculo de los caudales circulantes mediante Clement y la asignación de los correspondientes diámetros con el método del diámetro óptimo económico.

4.3 ESTUDIO DEL ESTADO PIEZOMÉTRICO DE LA RED.

Se considera que como norma general la presión mínima necesaria y acordada con la Comunidad de Regantes será de 30 m.c.a. antes de hidrante considerando el desnivel de las parcelas que componen el hidrante. Mediante un primer estudio piezométrico la zona regable se divide en dos: zona abastecida desde la balsa de pie de canal, y la zona que requiere de bombeo para disponer de la presión mínima.

4.4 DESCRIPCIÓN DE LA RED Y RESULTADOS.

Como ya se ha comentado la zona regable se ha dividido en dos pisos o redes de riego. Dichas redes se cálculan con los mismos parámetros básicos, pero se dimensionan de forma independiente.

Mediante la simulación de GESTAR se han obtenido, para los tramos de tubería definidos anteriormente, valores de caudal, velocidad, y presión en el nodo.

En el apéndice 1, se muestra la distribución de tuberías y ramales de las redes de cada uno de los pisos de bombeo.

4.4.1 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO DE PRESIÓN NATURAL.

El caudal en la cabecera de la red es de **269,51 l/s**

RESULTADOS DE LAS TUBERÍAS

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU1	NU1	181	0,12	75,0	60,10	250_(PVC-O-12,5)	9,76
TU2	NU2	125	1,37	46,0	35,97	250_(PVC-O-12,5)	63,82
TU5	NU5	109	0,79	220,5	51,55	500_(PVC-O-12,5)	21,04
TU6	NU6	103	1,72	249,4	52,68	500_(PVC-O-12,5)	13,67
TU7	NU7	100	0,50	6,0	34,79	75_(PE-10)	10,30
TU8	215	216	1,10	3,0	36,45	140_(PE-16)	34,94
TU9	214	215	1,32	9,0	45,24	250_(PVC-O-12,5)	83,44
TU10	213	214	0,97	17,0	44,97	250_(PVC-O-12,5)	183,77
TU11	212	213	1,04	20,0	45,37	250_(PVC-O-12,5)	75,17
TU12	211	212	0,45	20,0	41,68	250_(PVC-O-12,5)	45,30
TU13	210	211	0,95	20,0	43,42	250_(PVC-O-12,5)	394,76
TU14	209	210	1,48	20,0	62,40	250_(PVC-O-12,5)	90,19
TU15	208	209	0,22	20,0	60,78	250_(PVC-O-12,5)	135,17
TU16	207	208	0,94	20,0	58,20	250_(PVC-O-12,5)	176,42
TU17	NU8	207	1,26	21,1	49,14	250_(PVC-O-12,5)	63,64
TU18	200	202	0,42	10,0	55,56	110_(PE-16)	115,02
TU19	129	128	0,39	6,0	32,41	90_(PE-10)	117,49
TU20	130	129	1,39	15,0	37,60	125_(PE-10)	199,20
TU21	127	130	0,18	30,0	42,34	200_(PE-10)	89,11
TU22	126	127	1,47	46,0	42,17	250_(PVC-O-12,5)	152,63
TU23	125	126	0,54	46,0	45,23	250_(PVC-O-12,5)	291,83
TU24	NU2	NU7	0,32	260,5	36,31	500_(PVC-O-12,5)	26,80
TU25	206	205	0,45	15,0	52,27	140_(PE-16)	258,44

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU26	204	206	0,05	25,0	52,38	250_(PVC-O-12,5)	126,08
TU27	203	204	0,19	55,0	50,42	250_(PVC-O-12,5)	131,07
TU28	201	203	0,20	67,0	54,49	250_(PVC-O-12,5)	113,43
TU29	200	201	0,14	67,0	55,69	250_(PVC-O-12,5)	177,75
TU30	0	NU2	1,25	269,5	36,39	500_(PVC-O-12,5)	1199,10
TU31	199	200	0,71	67,0	56,60	250_(PVC-O-12,5)	93,79
TU32	198	199	0,88	67,0	58,71	250_(PVC-O-12,5)	86,41
TU33	197	198	0,39	67,0	58,41	250_(PVC-O-12,5)	119,81
TU34	196	197	0,27	67,0	58,63	250_(PVC-O-12,5)	101,71
TU35	195	196	0,50	67,0	58,65	250_(PVC-O-12,5)	126,96
TU36	194	195	0,88	67,0	59,00	250_(PVC-O-12,5)	141,50
TU37	NU10	194	0,44	67,0	60,87	250_(PVC-O-12,5)	230,30
TU38	NU10	193	1,72	9,0	58,55	90_(PE-16)	76,24
TU39	NU11	NU10	0,83	67,0	64,14	250_(PVC-O-12,5)	48,07
TU40	191	190	0,82	10,0	47,94	110_(PE-16)	203,43
TU41	192	191	0,94	17,0	54,97	125_(PE-16)	210,58
TU42	NU11	192	0,49	31,0	63,29	180_(PE-16)	29,36
TU43	184	NU11	1,45	67,0	64,48	250_(PVC-O-12,5)	236,42
TU44	188	189	0,62	13,0	45,33	125_(PE-16)	118,63
TU45	187	188	0,89	27,0	47,70	160_(PE-16)	376,84
TU46	NU12	187	0,59	48,0	58,79	250_(PVC-O-12,5)	183,92
TU47	186	185	0,85	13,0	45,41	110_(PE-16)	225,68
TU48	184	186	0,40	25,0	51,32	160_(PE-16)	253,70
TU49	NU12	184	0,95	67,0	59,86	250_(PVC-O-12,5)	48,57
TU50	183	NU12	0,58	67,0	60,52	250_(PVC-O-12,5)	165,12
TU51	NU1	182	0,20	6,0	49,88	75_(PE-16)	111,70
TU52	181	183	1,17	67,0	58,41	250_(PVC-O-12,5)	328,54
TU53	NU13	NU1	0,63	75,8	60,14	250_(PVC-O-12,5)	466,85
TU54	NU13	180	1,23	7,0	45,03	90_(PE-16)	396,59
TU55	178	179	1,28	21,0	53,76	140_(PE-16)	160,86
TU56	177	178	0,10	44,0	58,48	250_(PVC-O-12,5)	56,73
TU57	176	177	0,47	62,0	58,88	250_(PVC-O-12,5)	78,97
TU58	175	176	0,52	78,0	59,23	250_(PVC-O-12,5)	76,08
TU59	174	175	0,20	78,0	58,69	250_(PVC-O-12,5)	65,55
TU60	NU13	174	0,22	78,0	59,37	250_(PVC-O-12,5)	36,55
TU61	173	NU13	0,50	95,0	60,33	250_(PVC-O-12,5)	47,37
TU62	172	173	1,35	97,9	59,74	250_(PVC-O-12,5)	65,34
TU63	NU14	172	0,55	100,0	60,19	315_(PVC-O-12,5)	129,09
TU64	NU14	145	1,08	10,0	53,06	110_(PE-16)	58,74
TU65	NU8	NU14	1,02	101,4	55,54	315_(PVC-O-12,5)	165,50
TU66	144	NU8	0,80	111,1	49,36	315_(PVC-O-12,5)	118,55
TU67	143	146	0,70	9,0	40,67	90_(PE-16)	285,28
TU68	143	144	0,85	113,1	48,18	400_(PVC-O-12,5)	216,04

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU71	141	142	0,66	138,8	53,24	400_(PVC-O-12,5)	99,78
TU72	140	141	0,73	140,7	51,93	400_(PVC-O-12,5)	85,12
TU73	NU16	140	0,44	143,2	51,21	400_(PVC-O-12,5)	28,08
TU74	NU16	139	0,83	8,0	40,35	180_(PE-16)	227,72
TU75	138	NU16	0,14	144,3	51,84	400_(PVC-O-12,5)	47,90
TU76	137	138	1,15	146,5	50,12	400_(PVC-O-12,5)	91,07
TU77	NU17	137	0,86	148,8	49,65	400_(PVC-O-12,5)	22,64
TU78	167	168	0,71	12,0	50,46	110_(PE-16)	90,92
TU79	166	167	0,79	24,0	49,67	160_(PE-16)	163,58
TU80	165	166	0,99	36,0	47,22	180_(PE-16)	132,95
TU81	162	165	0,82	50,0	50,14	250_(PVC-O-12,5)	127,13
TU82	162	161	1,29	64,0	48,79	250_(PVC-O-12,5)	70,67
TU83	148	147	0,48	18,0	38,92	160_(PE-16)	8,45
TU84	NU18	148	0,78	32,0	39,03	250_(PVC-O-12,5)	9,85
TU85	NU18	153	0,79	6,0	32,52	90_(PE-16)	374,88
TU86	149	NU18	0,58	38,0	39,60	250_(PVC-O-12,5)	50,22
TU87	150	149	1,02	64,0	39,80	250_(PVC-O-12,5)	94,43
TU88	151	150	0,46	64,0	40,94	250_(PVC-O-12,5)	48,18
TU89	152	151	0,83	64,0	41,44	250_(PVC-O-12,5)	33,65
TU90	154	152	0,68	64,0	41,99	250_(PVC-O-12,5)	75,66
TU91	155	154	0,73	64,0	42,93	250_(PVC-O-12,5)	46,93
TU92	156	155	0,39	64,0	43,60	250_(PVC-O-12,5)	107,85
TU93	157	156	1,11	64,0	45,00	250_(PVC-O-12,5)	63,52
TU94	158	157	1,63	64,0	45,67	250_(PVC-O-12,5)	58,20
TU95	159	158	1,39	64,0	46,22	250_(PVC-O-12,5)	44,83
TU96	160	159	1,42	64,0	46,65	250_(PVC-O-12,5)	84,91
TU97	161	160	1,57	64,0	47,60	250_(PVC-O-12,5)	86,77
TU98	163	162	0,31	70,4	49,98	250_(PVC-O-12,5)	436,05
TU99	163	164	0,97	16,0	48,49	125_(PE-16)	179,58
TU100	NU19	163	0,38	72,1	55,10	250_(PVC-O-12,5)	151,69
TU101	170	169	0,23	9,0	33,50	90_(PE-16)	106,40
TU102	171	170	0,70	17,0	41,02	125_(PE-16)	231,05
TU103	NU19	171	0,76	31,0	55,11	250_(PVC-O-12,5)	169,02
TU104	NU17	NU19	0,30	76,9	55,75	250_(PVC-O-12,5)	388,75
TU105	136	NU17	0,47	202,1	50,34	400_(PVC-O-12,5)	102,46
TU106	135	136	0,63	204,6	50,26	400_(PVC-O-12,5)	120,60
TU107	134	135	0,17	207,5	50,76	400_(PVC-O-12,5)	94,26
TU108	133	134	0,37	210,3	51,20	400_(PVC-O-12,5)	120,36
TU109	132	133	0,68	212,4	50,98	500_(PVC-O-12,5)	158,40
TU110	131	132	0,58	215,9	50,89	500_(PVC-O-12,5)	106,65
TU111	109	131	0,54	218,5	51,53	500_(PVC-O-12,5)	158,93
TU112	115	114	0,99	14,0	43,36	140_(PE-16)	179,84
TU113	NU20	113	0,58	17,0	41,62	125_(PE-16)	143,68

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU114	NU20	115	0,29	27,0	47,22	180_(PE-16)	437,03
TU115	112	NU20	0,29	44,0	48,66	250_(PVC-O-12,5)	35,77
TU116	111	112	0,24	63,0	48,21	250_(PVC-O-12,5)	431,93
TU117	110	111	0,18	63,0	51,61	250_(PVC-O-12,5)	167,18
TU118	NU5	110	0,29	63,0	52,62	250_(PVC-O-12,5)	342,20
TU119	108	NU5	0,04	232,9	51,79	500_(PVC-O-12,5)	131,12
TU120	107	108	0,25	235,1	52,65	500_(PVC-O-12,5)	198,13
TU121	106	107	0,63	237,1	54,68	500_(PVC-O-12,5)	135,79
TU122	105	106	0,96	238,9	53,99	500_(PVC-O-12,5)	141,19
TU123	104	105	0,77	240,8	53,75	500_(PVC-O-12,5)	89,75
TU124	NU21	104	0,87	243,1	53,39	500_(PVC-O-12,5)	192,29
TU125	124	123	1,10	12,0	33,27	110_(PE-16)	156,59
TU126	121	124	1,14	23,0	38,88	140_(PE-16)	237,80
TU127	NU21	121	1,02	37,0	48,36	180_(PE-16)	150,72
TU128	103	NU21	0,40	248,1	53,04	500_(PVC-O-12,5)	47,59
TU129	122	120	0,82	10,0	39,25	90_(PE-10)	147,99
TU130	NU6	122	0,51	18,0	48,58	125_(PE-16)	74,31
TU131	102	NU6	1,05	251,7	53,21	500_(PVC-O-12,5)	163,70
TU132	NU22	102	0,33	253,4	52,10	500_(PVC-O-12,5)	101,65
TU133	NU22	119	0,26	8,0	48,04	90_(PE-10)	49,15
TU134	101	NU22	0,37	254,4	49,95	500_(PVC-O-12,5)	113,23
TU135	NU23	101	1,04	256,5	46,29	500_(PVC-O-12,5)	273,83
TU136	116	118	0,24	10,0	39,65	110_(PE-10)	251,68
TU137	NU23	116	0,20	24,0	38,66	160_(PE-10)	96,32
TU138	NU7	NU23	0,45	259,7	36,07	500_(PVC-O-12,5)	79,00
TU69	142	143	1,05	137,0	55,89	400_(PVC-O-12,5)	283,00

Los tramos con velocidades inferiores a 0,5 m/s, se da en varios puntos con necesidades de presión y limitaciones topográficas para alcanzar la presión de consigna establecida, además de mostrarse algunos con valores bajos de velocidad en caso de ramales que abastecen solo a un hidrante con un bajo caudal.

RESULTADOS EN LOS HIDRANTES

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)
100	34,79	39,23	477,0	2,0384	6,0
101	46,29	51,21	465,0	5,1523	15,0
102	52,10	57,63	458,6	4,113	12,0
103	52,68	58,71	457,5	3,3191	10,0
104	53,39	60,06	456,1	5,4909	16,0
105	53,75	60,65	455,6	4,6564	14,0
106	53,99	61,25	455,0	4,4796	13,0
107	54,68	62,28	453,9	4,8249	14,0
108	52,65	60,74	455,5	5,2272	16,0
109	51,55	60	456,2	4,7757	14,0
110	52,62	63,22	453,0	4,63	14,0
111	51,61	63,27	452,9	3,5616	11,0
112	48,21	62,64	453,6	6,3695	19,0
113	41,62	62,32	453,9	5,7673	17,0
114	43,36	66,94	449,3	4,7756	14,0
115	47,22	67,82	448,4	4,4954	13,0
116	38,66	44,35	471,9	4,5262	14,0
118	39,65	50,48	465,7	3,3889	10,0
119	48,04	55,09	461,1	2,5959	8,0
120	39,25	57,15	459,1	3,2975	10,0
121	48,36	59,05	457,2	4,6055	14,0
122	48,58	58,13	458,1	2,5416	8,0
123	33,27	60,7	455,5	3,9928	12,0
124	38,88	59,76	456,4	3,5617	11,0
125	35,97	40,01	476,2	2,3905	7,0
126	45,23	50,32	465,9	4,4872	13,0
127	42,17	47,81	468,4	5,2322	16,0
128	32,41	45,76	470,4	2,0706	6,0
129	37,60	48,45	467,8	2,9917	9,0
130	42,34	48,61	467,6	5,0455	15,0
131	51,53	60,33	455,9	6,0642	18,0
132	50,89	59,91	456,3	7,5505	23,0
133	50,98	60,33	455,9	5,1104	15,0
134	51,20	61,27	454,9	6,4609	19,0
135	50,76	61,37	454,8	6,5842	20,0
136	50,26	61,56	454,6	5,8054	17,0
137	49,65	61,59	454,6	5,3785	16,0
138	50,12	62,34	453,9	4,9484	15,0
139	40,35	53,09	463,1	2,8122	8,0
140	51,21	63,65	452,5	5,606	17,0
141	51,93	64,61	451,6	4,4652	13,0
142	53,24	66,2	450,0	4,2847	13,0
143	55,89	69,62	446,6	27,6381	83,0
144	48,18	62,32	453,9	4,4924	13,0
145	53,06	70,46	445,7	3,3792	10,0
146	40,67	73,5	442,7	3,1546	9,0
147	38,92	64,65	451,6	6,0015	18,0
148	39,03	64,65	451,6	4,7388	14,0

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)
149	39,80	65,27	450,9	8,8065	26,0
150	40,94	65,79	450,4	7,5141	23,0
151	41,44	65,97	450,2	5,3153	16,0
152	41,99	66,3	449,9	4,9073	15,0
153	32,52	69,66	446,5	2,1653	6,0
154	42,93	66,74	449,5	8,1488	24,0
155	43,60	67,1	449,1	6,4042	19,0
156	45,00	67,79	448,4	5,3789	16,0
157	45,67	68,05	448,2	5,3391	16,0
158	46,22	68,21	448,0	4,9369	15,0
159	46,65	68,35	447,9	5,241	16,0
160	47,60	68,74	447,5	1,5336	5,0
161	48,79	69,36	446,8	5,324	16,0
162	49,98	70,08	446,1	4,1672	13,0
163	55,10	71,79	444,4	4,6267	14,0
164	48,49	72,03	444,2	5,2104	16,0
165	50,14	70,85	445,4	4,7963	14,0
166	47,22	71,72	444,5	3,9072	12,0
167	49,67	78,05	438,2	4,0303	12,0
168	50,46	82,65	433,6	4,0926	12,0
169	33,50	66,3	449,9	3,1475	9,0
170	41,02	66,69	449,5	2,6084	8,0
171	55,11	70,88	445,3	4,822	14,0
172	60,19	76,48	439,7	4,6976	14,0
173	59,74	76,97	439,2	5,9685	18,0
174	59,37	77,59	438,6	6,0479	18,0
175	58,69	77,53	438,7	4,6063	14,0
176	59,23	78,79	437,4	5,3053	16,0
177	58,88	79	437,2	6,0455	18,0
178	58,48	78,81	437,4	7,5412	23,0
179	53,76	79,88	436,3	6,8685	21,0
180	45,03	79,29	436,9	2,3066	7,0
181	60,10	82,25	434,0	13,4112	40,0
182	49,88	80,57	435,6	1,9969	6,0
183	58,41	82,91	433,3	3,5996	11,0
184	59,86	85,89	430,3	4,5537	14,0
185	45,41	88,97	427,2	4,4282	13,0
186	51,32	83,87	432,3	4,0132	12,0
187	58,79	85,28	430,9	7,0873	21,0
188	47,70	85,42	430,8	4,5056	14,0
189	45,33	86,09	430,1	4,3042	13,0
190	47,94	91,31	424,9	3,4626	10,0

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)
191	54,97	92,34	423,9	2,4934	7,0
192	63,29	91,64	424,6	4,5145	14,0
193	58,55	91,72	424,5	2,8933	9,0
194	60,87	90,58	425,6	3,567	11,0
195	59,00	89,72	426,5	3,1789	10,0
196	58,65	90,28	425,9	3,8213	11,0
197	58,63	90,99	425,2	5,547	17,0
198	58,41	91,63	424,6	4,9543	15,0
199	58,71	92,54	423,7	3,8904	12,0
200	56,60	91,11	425,1	3,3322	10,0
201	55,69	91,47	424,7	4,0053	12,0
202	55,56	93,46	422,7	3,4669	10,0
203	54,49	91,08	425,1	4,0183	12,0
204	50,42	87,66	428,5	9,957	30,0
205	52,27	94,54	421,7	4,8816	15,0
206	52,38	89,77	426,4	3,2485	10,0
207	49,14	64,03	452,2	2,8011	8,0
208	58,20	73,23	443,0	2,4948	7,0
209	60,78	75,92	440,3	3,1023	9,0
210	62,40	77,61	438,6	3,9522	12,0
211	43,42	58,95	457,3	2,6016	8,0
212	41,68	57,24	459,0	1,9003	6,0
213	45,37	60,99	455,2	1,0343	3,0
214	44,97	60,7	455,5	2,8065	8,0
215	45,24	60,99	455,2	2,0172	6,0
216	36,45	52,23	464,0	0,7457	3,0

4.4.2 PRESIONES FINALES EN HIDRANTE.

En el Apéndice 2 se detallan las tablas que muestran los resultados de presión en cada uno de los hidrantes, a esta presión le han sido descontadas las pérdidas de carga singulares de la válvula hidráulica general, el filtro cazapiedras de 4 mm y la válvula de compuerta.

Por otro lado, en el caso de hidrantes compartidos, además de la pérdida de carga del conjunto hidrante, se han calculado de forma detallada las pérdidas relativas a la válvula y el contador, y a la tubería prevista hasta la parcela.

Del mismo modo, la existencia de zonas con limitaciones hace que se plantee la instalación de hidrantes de Baja Pérdida de Carga. Para estos casos se define un hidrante específico con la instalación de un filtro de

menores perdidas de carga. Ver planos. En las tablas del Apéndice 2 se indican aquellos casos en los que se debe implantar un hidrante de baja pérdida.

Así pues, en el Apéndice 2 se incluyen las tablas con las presiones disponibles para los hidrantes individuales, y en apartado diferenciado, las presiones disponibles para los hidrantes compartidos. El dato indicado en las tablas corresponde a la presión después de hidrante, pero teniendo en cuenta la diferencia de cota de cada parcela.

Como criterio general se ha establecido una presión mínima de 30 m.c.a. antes de hidrante teniendo en cuenta el desnivel de la parcela, salvo algunas excepciones en las que la presión en el punto más desfavorables está por debajo de la presión mínima.

Los hidrantes que disponen de una presión en el punto alto inferior a 25 mca (retiradas las perdidas en el hidrante) se presentan en un total de 12 hidrantes. Los cuales se relacionan a continuación:

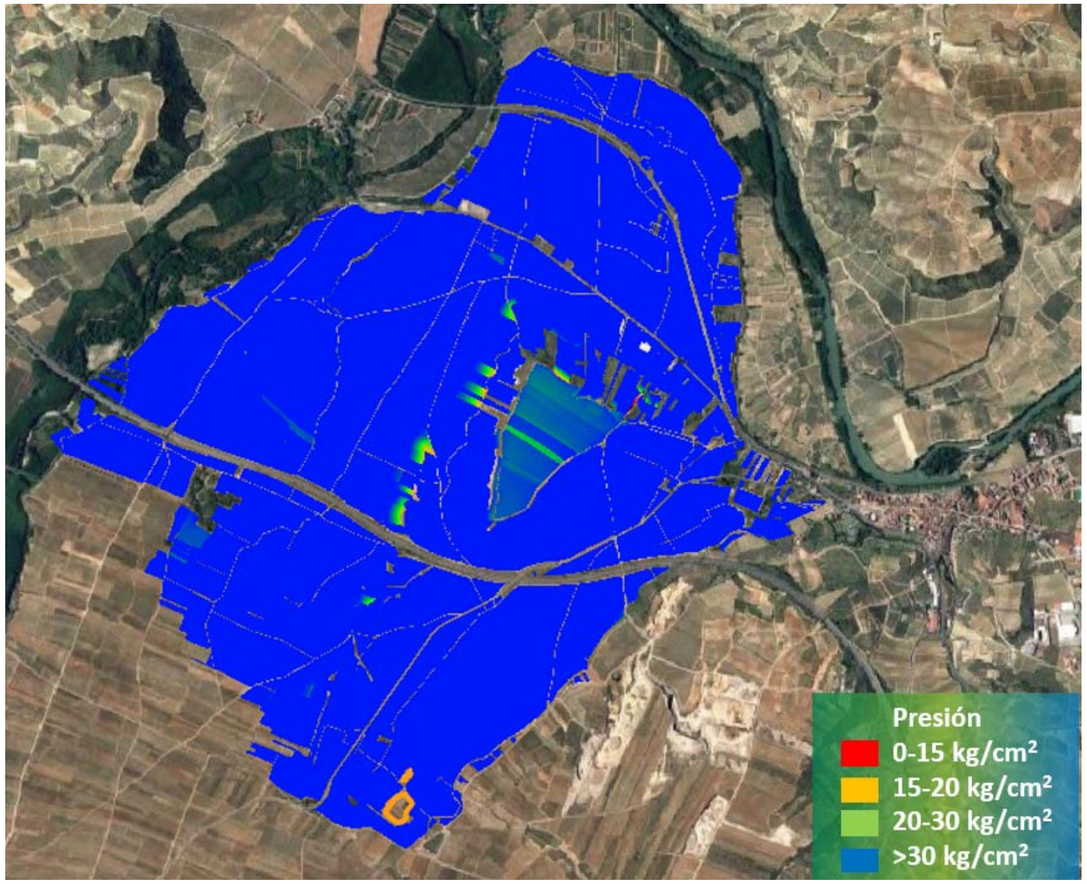
130	131	132	133	134
135	139	140	144	207
214	216			

La presión inferior a 25 mca no afecta a todas las parcelas que conforman la agrupación, ni a toda la superficie, incluso dentro de la parcela que se ve afectada en cada caso, solo es a una parte más reducida de la misma. Teniendo en consideración además de la predida en el hidrante, la perdida en el contador de la toma y la terciaria de reparto hasta la parcela de riego, las parcelas afectadas son las que se enumeran a continuación:

19	165	423	424	488
499	545	593	600	602
603	604	608	610	616
630	631	632	633	634
635	635	639	641	642
644	645	664	666	673
677	680	714	718	944
1063	1066	3008	3016	3028

Las parcelas afectadas, en ningun caso presentan una presión inferior a 13 mca. Considerándose una presión admisible para el riego por goteo considerando goteros autocompensantes con capacidad de riego con presión de 5 mca, disponiendo de 8 mca para perdidas en la distribución interior. En muchos casos el pequeño tamaño de las parcelas y el caudal considerado permitiría un único sector en la parcela reduciendo elementos que generen perdidas de carga. A su vez se podrían emplear caudales inferiores que reduzcan las perdidas en la terciaira y la posterior distribución en parcela, disponiendo de tiempo entre riegos suficiente debido a la reducida necesidad respecto de la dotación en hidrante.

Todas las parcelas afectadas se exponen la la CR, quien considera admisibles como se expone anteriormente. A continuación, se muestra una imagen de la planta general con la identificación en colores de las zonas que presentan alguna limitación, siendo en zonas terminales de parcelas, en algunos casos sin cultivo actualmente:



5 LONGITUD DE LAS TUBERIAS, POR MATERIAL.

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-1	0,000	3.312,604	3312,604	PVC-O	500	12,5
R-1	3.312,604	4.623,670	1311,066	PVC-O	400	12,5
R-1	4.623,670	5.036,717	413,047	PVC-O	315	12,5
R-1	5.036,717	7.906,077	2869,360	PVC-O	250	12,5
R-1	7.906,077	8.164,238	258,161	PEAD	140	16
R-1-1	0,000	383,555	383,555	PEAD	160	16
R-1-6	0,000	506,933	506,933	PVC-O	250	12,5
R-1-6	506,933	596,012	89,079	PEAD	200	10
R-1-6	596,012	795,161	199,149	PEAD	125	10
R-1-6	795,161	912,606	117,445	PEAD	90	10
R-1-7	0,000	96,298	96,298	PEAD	160	10
R-1-7	96,298	347,688	251,390	PEAD	110	10
R-1-9	0,000	74,311	74,311	PEAD	125	16
R-1-9	74,311	222,298	147,987	PEAD	90	10
R-1-11	0,000	150,720	150,720	PEAD	180	16
R-1-11	150,720	388,519	237,799	PEAD	140	16
R-1-11	388,519	545,009	156,490	PEAD	110	16
R-1-13	0,000	977,022	977,022	PVC-O	250	12,5
R-1-13	977,022	1.413,900	436,878	PEAD	180	16
R-1-13	1.413,900	1.593,592	179,692	PEAD	140	16
R-1-13-1	0,000	143,654	143,654	PEAD	125	16
R-1-15	0,000	1.841,704	1841,704	PVC-O	250	12,5
R-1-15	1.841,704	2.216,580	374,876	PEAD	90	16
R-1-15-1	0,000	168,995	168,995	PVC-O	250	12,5
R-1-15-1	168,995	399,873	230,878	PEAD	125	16
R-1-15-1	399,873	506,274	106,401	PEAD	90	16
R-1-15-2	0,000	179,405	179,405	PEAD	125	16
R-1-15-4	0,000	127,129	127,129	PVC-O	250	12,5
R-1-15-4	127,129	260,012	132,883	PEAD	180	16

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-1-15-4	260,012	423,531	163,519	PEAD	160	16
R-1-15-4	423,531	514,443	90,912	PEAD	110	16
R-1-8	0,000	227,715	227,715	PEAD	180	16
R-1-17	0,000	285,279	285,279	PEAD	90	16
R-1-19	0,000	396,587	396,587	PEAD	90	16
R-1-20	0,000	115,024	115,024	PEAD	110	16
R-1-21	0,000	313,855	313,855	PVC-O	250	12,5
R-1-21	313,855	474,717	160,862	PEAD	140	16
R-1-12	0,000	111,672	111,672	PEAD	75	16
R-1-23	0,000	183,706	183,706	PVC-O	250	12,5
R-1-23	183,706	559,336	375,630	PEAD	160	16
R-1-23	559,336	677,670	118,334	PEAD	125	16
R-1-10	0,000	1.248,270	1248,270	PVC-O	250	12,5
R-1-10	1.248,270	1.283,215	34,945	PEAD	140	16
R-1-14	0,000	243,823	243,823	PEAD	160	16
R-1-14	243,823	469,429	225,606	PEAD	110	16
R-1-18	0,000	77,259	77,259	PEAD	90	16
R-1-16	0,000	33,040	33,040	PEAD	180	16
R-1-16	33,040	243,600	210,560	PEAD	125	16
R-1-16	243,600	446,746	203,146	PEAD	110	16

5.1 LONGITUD DE LAS TUBERIAS RED TERCIARIA POR MATERIAL.

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
100	140	5,00	PEAD	63	10
100	141	5,00	PEAD	63	10
100	142	5,00	PEAD	63	10
101	132	67,94	PEAD	110	10
101	137	31,29	PEAD	63	10
101	138	5,00	PEAD	63	10
101	139	5,00	PEAD	63	10
101	151	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
101	152	38,40	PEAD	63	10
102	111	49,35	PEAD	63	10
102	112	58,33	PEAD	63	10
102	115	51,29	PEAD	63	10
102	119	49,68	PEAD	63	10
102	133	12,99	PEAD	63	10
102	134	67,90	PEAD	63	10
102	135	5,00	PEAD	63	10
102	136	5,00	PEAD	63	10
102	3001	76,02	PEAD	63	10
103	85	6,74	PEAD	75	10
103	97	5,00	PEAD	63	10
103	98	5,00	PEAD	63	10
103	118	23,87	PEAD	63	10
104	82	5,00	PEAD	75	10
104	122	8,63	PEAD	75	10
104	123	11,17	PEAD	75	10
105	60	282,22	PEAD	63	10
105	64	46,91	PEAD	63	10
105	70	202,16	PEAD	63	10
105	71	170,76	PEAD	63	10
105	73	37,64	PEAD	63	10
105	74	15,86	PEAD	63	10
105	76	5,00	PEAD	63	10
105	77	5,00	PEAD	63	10
105	80	37,60	PEAD	63	10
106	59	10,83	PEAD	63	10
106	61	34,45	PEAD	63	10
106	62	32,20	PEAD	63	10
106	63	74,60	PEAD	63	10
106	65	5,00	PEAD	63	10
106	68	39,30	PEAD	63	10
106	69	15,60	PEAD	63	10
106	72	71,40	PEAD	63	10
107	52	59,55	PEAD	63	10
107	55	69,27	PEAD	63	10
107	56	57,99	PEAD	63	10
107	57	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
107	58	5,00	PEAD	63	10
107	66	32,93	PEAD	63	10
107	67	56,56	PEAD	63	10
107	168	138,33	PEAD	63	10
108	40	10,23	PEAD	90	10
108	42	11,41	PEAD	63	10
108	53	10,17	PEAD	63	10
108	169	44,00	PEAD	63	10
108	171	14,16	PEAD	63	10
108	172	5,00	PEAD	63	10
109	33	5,00	PEAD	63	10
109	34	5,00	PEAD	90	10
109	41	15,50	PEAD	63	10
109	3005	88,47	PEAD	63	10
110	30	11,18	PEAD	63	10
110	31	11,08	PEAD	63	10
110	32	29,04	PEAD	63	10
110	38	5,00	PEAD	90	10
110	39	69,14	PEAD	63	10
111	26	132,34	PEAD	63	10
111	27	115,13	PEAD	63	10
111	28	27,06	PEAD	63	10
111	29	26,48	PEAD	63	10
111	35	5,00	PEAD	63	10
111	36	71,45	PEAD	63	10
111	37	5,00	PEAD	63	10
111	54	225,34	PEAD	63	10
112	16	45,20	PEAD	63	10
112	17	51,70	PEAD	75	10
112	18	76,75	PEAD	63	10
112	22	5,00	PEAD	75	10
112	23	13,38	PEAD	63	10
112	24	125,02	PEAD	63	10
112	25	150,66	PEAD	63	10
112	3003	5,00	PEAD	63	10
113	10	5,00	PEAD	63	10
113	11	5,00	PEAD	90	10
113	20	13,31	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
113	3002	12,75	PEAD	75	10
114	1	36,87	PEAD	63	10
114	6	65,58	PEAD	75	10
114	7	39,77	PEAD	63	10
114	8	5,00	PEAD	63	10
114	9	5,00	PEAD	63	10
115	2	80,39	PEAD	63	10
115	3	149,90	PEAD	63	10
115	4	135,56	PEAD	63	10
115	5	151,98	PEAD	63	10
115	12	57,08	PEAD	63	10
115	13	43,96	PEAD	63	10
115	14	32,67	PEAD	63	10
115	15	5,00	PEAD	63	10
116	154	5,00	PEAD	63	10
116	155	5,00	PEAD	63	10
116	156	16,78	PEAD	63	10
116	185	38,94	PEAD	63	10
116	186	15,38	PEAD	63	10
116	187	18,19	PEAD	63	10
116	188	7,67	PEAD	63	10
116	189	95,26	PEAD	75	10
118	106	5,00	PEAD	63	10
118	107	5,00	PEAD	63	10
118	108	120,71	PEAD	63	10
118	109	42,45	PEAD	63	10
118	113	130,67	PEAD	63	10
118	192	8,18	PEAD	63	10
119	114	5,00	PEAD	75	10
119	153	5,00	PEAD	63	10
120	103	14,62	PEAD	75	10
120	104	5,00	PEAD	63	10
120	105	32,36	PEAD	63	10
120	110	115,40	PEAD	63	10
120	3020	5,74	PEAD	63	10
121	87	5,00	PEAD	63	10
121	93	5,82	PEAD	75	10
121	120	85,18	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
121	121	5,00	PEAD	63	10
122	94	162,29	PEAD	63	10
122	95	133,78	PEAD	63	10
122	96	133,37	PEAD	63	10
122	99	90,16	PEAD	63	10
122	100	82,53	PEAD	63	10
122	101	5,00	PEAD	63	10
122	102	5,00	PEAD	63	10
122	116	101,03	PEAD	63	10
122	117	10,56	PEAD	63	10
123	78	6,41	PEAD	75	10
123	79	5,00	PEAD	90	10
124	81	72,25	PEAD	63	10
124	83	179,87	PEAD	63	10
124	84	244,67	PEAD	63	10
124	86	176,39	PEAD	63	10
124	88	5,00	PEAD	63	10
124	89	12,23	PEAD	63	10
124	90	14,58	PEAD	63	10
124	91	26,84	PEAD	63	10
124	92	8,97	PEAD	63	10
125	143	5,00	PEAD	63	10
125	146	5,00	PEAD	63	10
125	147	28,24	PEAD	75	10
126	124	207,09	PEAD	63	10
126	125	91,65	PEAD	63	10
126	126	155,09	PEAD	63	10
126	127	151,46	PEAD	63	10
126	128	184,51	PEAD	63	10
126	130	38,09	PEAD	63	10
126	131	5,00	PEAD	63	10
126	144	22,17	PEAD	63	10
126	145	16,50	PEAD	63	10
126	148	27,67	PEAD	63	10
127	75	8,73	PEAD	75	10
127	129	50,29	PEAD	63	10
127	159	32,44	PEAD	63	10
127	160	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
127	161	5,00	PEAD	63	10
127	162	5,00	PEAD	90	10
128	44	5,00	PEAD	63	10
128	45	53,03	PEAD	63	10
128	46	5,00	PEAD	63	10
129	170	5,00	PEAD	90	10
129	173	5,00	PEAD	63	10
130	163	20,26	PEAD	63	10
130	164	12,21	PEAD	63	10
130	165	27,78	PEAD	75	10
130	166	5,00	PEAD	63	10
130	167	5,00	PEAD	63	10
131	546	5,00	PEAD	63	10
131	547	5,00	PEAD	63	10
131	645	13,41	PEAD	125	10
132	548	43,33	PEAD	63	10
132	549	15,03	PEAD	63	10
132	550	16,07	PEAD	110	10
132	641	25,54	PEAD	63	10
132	642	16,02	PEAD	63	10
132	644	16,07	PEAD	75	10
133	551	5,00	PEAD	75	10
133	636	11,82	PEAD	63	10
133	637	172,35	PEAD	63	10
133	639	77,00	PEAD	75	10
134	552	44,76	PEAD	63	10
134	553	28,20	PEAD	63	10
134	554	16,13	PEAD	63	10
134	555	5,00	PEAD	63	10
134	556	5,00	PEAD	63	10
134	632	46,38	PEAD	75	10
134	633	12,75	PEAD	75	10
134	634	20,26	PEAD	63	10
134	635	35,26	PEAD	75	10
135	557	35,19	PEAD	63	10
135	558	23,59	PEAD	63	10
135	559	5,00	PEAD	63	10
135	560	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
135	561	17,93	PEAD	63	10
135	562	35,64	PEAD	63	10
135	629	61,92	PEAD	75	10
135	630	11,74	PEAD	90	10
135	631	224,23	PEAD	63	10
136	505	69,06	PEAD	63	10
136	563	27,82	PEAD	63	10
136	564	5,00	PEAD	63	10
136	565	5,00	PEAD	90	10
136	628	30,50	PEAD	63	10
137	502	5,00	PEAD	90	10
137	503	5,00	PEAD	63	10
137	504	31,06	PEAD	63	10
137	620	49,79	PEAD	63	10
137	622	20,27	PEAD	63	10
138	493	28,59	PEAD	63	10
138	500	5,00	PEAD	90	10
138	615	10,09	PEAD	63	10
138	617	13,51	PEAD	63	10
138	619	35,73	PEAD	63	10
139	488	5,00	PEAD	63	10
139	600	152,57	PEAD	75	10
139	602	134,79	PEAD	75	10
139	603	111,55	PEAD	63	10
139	604	121,08	PEAD	63	10
139	612	12,61	PEAD	63	10
139	616	34,27	PEAD	75	10
139	618	59,04	PEAD	63	10
139	3008	5,00	PEAD	63	10
140	499	5,00	PEAD	110	10
140	608	10,75	PEAD	75	10
141	494	5,00	PEAD	90	10
141	599	41,71	PEAD	63	10
141	606	9,25	PEAD	63	10
141	607	11,33	PEAD	63	10
142	487	10,83	PEAD	63	10
142	495	5,00	PEAD	75	10
142	496	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
142	498	17,73	PEAD	63	10
142	595	12,88	PEAD	63	10
142	598	32,15	PEAD	63	10
143	483	5,00	PEAD	250	10
143	1062	539,50	PEAD	63	10
144	590	5,00	PEAD	75	10
144	591	7,48	PEAD	63	10
144	592	47,00	PEAD	63	10
144	593	70,93	PEAD	110	10
145	584	5,00	PEAD	63	10
145	586	5,00	PEAD	63	10
145	587	17,82	PEAD	63	10
145	588	39,11	PEAD	63	10
146	581	63,19	PEAD	63	10
146	582	18,28	PEAD	63	10
146	583	5,00	PEAD	63	10
146	585	63,14	PEAD	63	10
146	589	5,00	PEAD	75	10
147	430	110,55	PEAD	63	10
147	431	93,25	PEAD	63	10
147	432	76,00	PEAD	63	10
147	543	5,00	PEAD	110	10
147	544	333,59	PEAD	63	10
147	545	541,67	PEAD	63	10
148	433	29,70	PEAD	90	10
148	434	12,52	PEAD	63	10
148	437	14,49	PEAD	63	10
148	438	20,94	PEAD	63	10
148	542	5,00	PEAD	63	10
149	435	14,89	PEAD	75	10
149	436	11,21	PEAD	75	10
149	439	5,00	PEAD	110	10
149	541	5,00	PEAD	90	10
150	440	11,11	PEAD	110	10
150	442	11,02	PEAD	63	10
150	540	5,00	PEAD	110	10
151	441	17,67	PEAD	63	10
151	443	33,02	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
151	445	16,87	PEAD	63	10
151	539	5,00	PEAD	110	10
152	444	17,11	PEAD	63	10
152	446	33,11	PEAD	63	10
152	536	5,00	PEAD	63	10
152	537	284,28	PEAD	63	10
152	538	5,00	PEAD	63	10
153	426	97,43	PEAD	63	10
153	427	15,31	PEAD	63	10
153	428	16,92	PEAD	63	10
153	429	95,87	PEAD	63	10
154	447	34,54	PEAD	63	10
154	448	24,16	PEAD	63	10
154	449	11,22	PEAD	140	10
154	534	5,00	PEAD	63	10
154	535	19,63	PEAD	63	10
154	3010	11,70	PEAD	63	10
155	450	41,71	PEAD	63	10
155	531	23,83	PEAD	75	10
155	532	5,00	PEAD	63	10
155	1057	10,26	PEAD	63	10
155	1058	26,85	PEAD	90	10
156	453	11,32	PEAD	75	10
156	454	12,43	PEAD	63	10
156	525	5,00	PEAD	75	10
156	528	11,50	PEAD	75	10
157	455	10,40	PEAD	63	10
157	519	10,53	PEAD	63	10
157	521	5,00	PEAD	75	10
157	522	22,27	PEAD	63	10
157	523	31,91	PEAD	63	10
157	3011	13,77	PEAD	63	10
158	456	12,36	PEAD	63	10
158	457	12,50	PEAD	63	10
158	513	7,50	PEAD	90	10
158	516	5,00	PEAD	63	10
158	518	27,69	PEAD	63	10
159	458	276,37	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
159	459	11,69	PEAD	110	10
159	514	5,00	PEAD	63	10
160	451	13,95	PEAD	63	10
160	460	31,15	PEAD	63	10
160	461	13,65	PEAD	63	10
161	452	5,00	PEAD	125	10
161	508	16,89	PEAD	63	10
162	462	179,49	PEAD	63	10
162	463	5,00	PEAD	90	10
162	464	5,00	PEAD	63	10
162	465	15,96	PEAD	63	10
162	466	45,15	PEAD	63	10
162	507	93,93	PEAD	63	10
163	492	16,30	PEAD	63	10
163	501	19,35	PEAD	63	10
163	506	5,00	PEAD	110	10
164	484	5,00	PEAD	125	10
164	497	268,78	PEAD	63	10
165	467	14,40	PEAD	63	10
165	468	34,12	PEAD	63	10
165	469	14,22	PEAD	63	10
165	470	5,00	PEAD	75	10
165	471	87,09	PEAD	63	10
166	472	23,65	PEAD	63	10
166	473	5,00	PEAD	63	10
166	474	5,00	PEAD	63	10
166	475	12,02	PEAD	63	10
166	476	39,67	PEAD	63	10
166	477	72,39	PEAD	63	10
166	478	77,66	PEAD	63	10
167	479	8,50	PEAD	90	10
167	480	26,88	PEAD	63	10
167	481	99,73	PEAD	63	10
167	490	212,65	PEAD	63	10
167	491	243,45	PEAD	63	10
168	482	0,00	PEAD	110	10
169	529	5,00	PEAD	63	10
169	530	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
169	533	89,51	PEAD	63	10
169	1059	58,43	PEAD	63	10
170	517	47,69	PEAD	63	10
170	520	5,00	PEAD	63	10
170	524	23,44	PEAD	63	10
170	526	377,75	PEAD	63	10
170	527	48,33	PEAD	63	10
171	509	35,98	PEAD	63	10
171	510	20,21	PEAD	63	10
171	511	5,00	PEAD	63	10
171	512	5,00	PEAD	90	10
171	515	86,52	PEAD	63	10
172	485	12,07	PEAD	90	10
172	848	16,11	PEAD	63	10
172	849	9,29	PEAD	63	10
172	850	5,00	PEAD	63	10
172	851	5,00	PEAD	63	10
173	857	10,12	PEAD	75	10
173	858	5,00	PEAD	125	10
174	860	5,00	PEAD	110	10
174	862	5,00	PEAD	90	10
175	863	5,00	PEAD	110	10
175	864	10,97	PEAD	63	10
175	865	10,57	PEAD	63	10
176	866	29,14	PEAD	63	10
176	867	10,68	PEAD	75	10
176	869	14,53	PEAD	63	10
176	871	5,00	PEAD	90	10
176	872	5,00	PEAD	63	10
176	873	299,14	PEAD	63	10
177	874	23,33	PEAD	63	10
177	875	19,56	PEAD	63	10
177	876	25,56	PEAD	63	10
177	877	10,65	PEAD	63	10
177	878	10,32	PEAD	63	10
177	879	16,06	PEAD	63	10
177	880	5,00	PEAD	63	10
177	881	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
177	882	29,88	PEAD	63	10
178	883	0,00	PEAD	160	10
179	884	17,80	PEAD	90	10
179	885	8,96	PEAD	63	10
179	886	5,00	PEAD	63	10
179	887	30,06	PEAD	63	10
179	888	5,00	PEAD	63	10
179	889	27,59	PEAD	63	10
179	890	21,62	PEAD	63	10
179	891	31,99	PEAD	90	10
179	892	56,73	PEAD	63	10
180	844	224,39	PEAD	63	10
180	845	96,07	PEAD	63	10
180	846	132,71	PEAD	63	10
180	847	108,95	PEAD	63	10
180	859	7,27	PEAD	63	10
180	868	139,24	PEAD	63	10
180	870	147,10	PEAD	63	10
181	906	0,00	PEAD	200	10
182	852	231,96	PEAD	63	10
182	853	208,14	PEAD	63	10
182	854	70,17	PEAD	63	10
182	855	5,00	PEAD	63	10
182	856	16,93	PEAD	63	10
183	909	8,30	PEAD	110	10
183	911	29,37	PEAD	63	10
183	912	5,00	PEAD	63	10
184	908	11,52	PEAD	63	10
184	910	55,15	PEAD	63	10
184	925	35,98	PEAD	63	10
184	926	5,00	PEAD	63	10
184	927	5,00	PEAD	63	10
184	928	14,67	PEAD	63	10
184	929	52,39	PEAD	63	10
184	930	77,17	PEAD	63	10
185	933	5,00	PEAD	63	10
185	938	128,57	PEAD	63	10
185	939	148,13	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
185	940	5,00	PEAD	75	10
185	941	182,41	PEAD	63	10
185	942	190,33	PEAD	63	10
185	943	218,06	PEAD	75	10
185	944	405,42	PEAD	63	10
185	945	287,07	PEAD	63	10
186	931	73,79	PEAD	63	10
186	932	5,00	PEAD	63	10
186	934	5,00	PEAD	63	10
186	935	29,83	PEAD	63	10
186	936	66,27	PEAD	63	10
186	937	126,89	PEAD	63	10
187	907	15,76	PEAD	125	10
187	919	16,70	PEAD	63	10
187	920	68,12	PEAD	63	10
187	921	5,00	PEAD	63	10
187	922	5,00	PEAD	63	10
187	923	18,77	PEAD	63	10
187	924	74,06	PEAD	63	10
188	903	75,47	PEAD	63	10
188	904	5,00	PEAD	63	10
188	905	57,43	PEAD	63	10
188	913	111,05	PEAD	63	10
188	914	264,10	PEAD	63	10
188	915	30,91	PEAD	75	10
188	916	10,08	PEAD	63	10
188	917	10,08	PEAD	63	10
188	918	66,46	PEAD	63	10
189	893	186,54	PEAD	63	10
189	894	180,83	PEAD	63	10
189	895	137,33	PEAD	63	10
189	896	131,14	PEAD	63	10
189	897	149,24	PEAD	63	10
189	898	96,28	PEAD	63	10
189	899	100,39	PEAD	63	10
189	900	22,00	PEAD	63	10
189	901	5,00	PEAD	63	10
189	902	41,98	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
190	946	123,17	PEAD	63	10
190	947	40,65	PEAD	63	10
190	948	5,00	PEAD	63	10
190	949	12,50	PEAD	63	10
190	950	80,51	PEAD	63	10
190	951	42,90	PEAD	63	10
190	952	5,00	PEAD	63	10
190	953	68,32	PEAD	63	10
191	954	5,00	PEAD	63	10
191	955	27,68	PEAD	63	10
191	956	5,00	PEAD	63	10
191	957	13,26	PEAD	63	10
191	958	117,03	PEAD	63	10
192	959	30,95	PEAD	63	10
192	960	5,00	PEAD	63	10
192	961	25,08	PEAD	75	10
192	1052	27,34	PEAD	63	10
192	1053	34,64	PEAD	63	10
192	1054	25,22	PEAD	63	10
192	1055	58,40	PEAD	63	10
192	1056	88,71	PEAD	63	10
193	1045	105,00	PEAD	63	10
193	1046	91,46	PEAD	63	10
193	1047	85,27	PEAD	63	10
193	1048	8,98	PEAD	75	10
193	1049	5,00	PEAD	63	10
193	1050	5,00	PEAD	63	10
193	1051	33,05	PEAD	63	10
194	962	37,36	PEAD	63	10
194	963	100,53	PEAD	63	10
194	964	22,02	PEAD	63	10
194	965	25,87	PEAD	63	10
194	1044	5,00	PEAD	63	10
195	966	31,49	PEAD	63	10
195	967	13,05	PEAD	63	10
195	968	10,15	PEAD	63	10
195	1040	51,00	PEAD	63	10
195	1041	28,98	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
195	1042	5,00	PEAD	63	10
195	1043	30,56	PEAD	63	10
196	969	59,86	PEAD	63	10
196	970	27,41	PEAD	63	10
196	971	38,25	PEAD	63	10
196	972	50,07	PEAD	63	10
196	973	13,90	PEAD	63	10
196	974	11,49	PEAD	63	10
196	975	61,89	PEAD	63	10
196	1037	5,00	PEAD	63	10
196	1038	5,00	PEAD	63	10
196	1039	32,66	PEAD	63	10
197	976	42,56	PEAD	63	10
197	977	14,15	PEAD	63	10
197	978	12,52	PEAD	63	10
197	1034	5,00	PEAD	110	10
197	1035	5,00	PEAD	63	10
197	1036	12,69	PEAD	63	10
198	979	17,94	PEAD	63	10
198	980	24,50	PEAD	63	10
198	981	15,09	PEAD	63	10
198	982	11,26	PEAD	75	10
198	1031	5,00	PEAD	75	10
199	983	31,68	PEAD	63	10
199	984	14,69	PEAD	63	10
199	1028	5,00	PEAD	75	10
199	1029	5,00	PEAD	63	10
199	1030	105,87	PEAD	63	10
199	1032	14,93	PEAD	63	10
199	1033	79,83	PEAD	63	10
200	985	24,40	PEAD	63	10
200	986	10,98	PEAD	63	10
200	987	121,97	PEAD	63	10
200	988	36,98	PEAD	63	10
200	1022	14,66	PEAD	63	10
200	1026	5,00	PEAD	63	10
200	1027	32,45	PEAD	63	10
201	989	16,16	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
201	993	13,83	PEAD	63	10
201	1017	5,00	PEAD	75	10
201	1018	5,00	PEAD	63	10
202	1019	60,98	PEAD	63	10
202	1020	34,85	PEAD	63	10
202	1021	7,16	PEAD	63	10
202	1023	5,00	PEAD	63	10
202	1024	5,00	PEAD	63	10
202	1025	29,79	PEAD	63	10
203	991	71,86	PEAD	63	10
203	992	15,79	PEAD	63	10
203	1009	57,12	PEAD	63	10
203	1010	5,00	PEAD	63	10
203	1011	29,45	PEAD	63	10
203	1012	20,88	PEAD	63	10
203	1013	17,81	PEAD	63	10
203	1014	5,00	PEAD	63	10
203	1015	5,00	PEAD	63	10
203	1016	10,47	PEAD	63	10
203	3007	163,52	PEAD	63	10
203	3021	108,09	PEAD	63	10
204	990	10,71	PEAD	63	10
204	994	191,98	PEAD	63	10
204	995	57,50	PEAD	110	10
204	996	32,45	PEAD	110	10
204	997	32,40	PEAD	63	10
204	1006	19,53	PEAD	63	10
204	1007	5,00	PEAD	75	10
204	1008	260,24	PEAD	63	10
204	3030	52,89	PEAD	63	10
205	1002	6,51	PEAD	110	10
205	1003	107,25	PEAD	63	10
205	1004	5,00	PEAD	75	10
206	998	19,40	PEAD	90	10
206	999	108,12	PEAD	63	10
206	1000	191,37	PEAD	63	10
206	1001	166,39	PEAD	63	10
206	1005	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
207	714	5,00	PEAD	63	10
207	715	11,66	PEAD	63	10
207	716	11,66	PEAD	63	10
208	702	48,07	PEAD	63	10
208	703	32,69	PEAD	63	10
208	704	5,00	PEAD	63	10
208	706	10,02	PEAD	63	10
208	708	38,66	PEAD	63	10
208	709	49,88	PEAD	63	10
209	698	5,00	PEAD	63	10
209	699	15,53	PEAD	63	10
209	700	5,00	PEAD	63	10
209	701	51,86	PEAD	63	10
210	694	5,00	PEAD	75	10
210	695	15,06	PEAD	75	10
210	696	5,00	PEAD	63	10
210	697	55,85	PEAD	63	10
211	689	5,00	PEAD	63	10
211	692	5,00	PEAD	90	10
212	686	24,27	PEAD	63	10
212	687	5,00	PEAD	63	10
212	688	5,00	PEAD	63	10
213	685	5,00	PEAD	63	10
213	3012	23,72	PEAD	63	10
213	3014	30,97	PEAD	63	10
214	680	5,00	PEAD	63	10
214	717	5,00	PEAD	63	10
214	718	25,32	PEAD	63	10
214	1063	37,41	PEAD	63	10
214	1064	46,10	PEAD	63	10
214	1065	55,30	PEAD	63	10
214	3024	116,71	PEAD	63	10
215	719	25,66	PEAD	63	10
215	720	18,20	PEAD	63	10
215	721	10,03	PEAD	75	10
216	724	5,00	PEAD	63	10
216	725	21,66	PEAD	63	10
216	733	128,65	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
216	3016	10,06	PEAD	63	10
216	3028	41,60	PEAD	63	10

5.1.1 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO DE PRESIÓN FORZADA

El caudal en la cabecera de la red es de **206,2 l/s**

RESULTADOS DE LAS TUBERÍAS

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU1	0	81	1,16	206,2	52,99	500_(PVC-O-12,5)	1563,0
TU14	NU13	9	1,15	204,6	59,55	500_(PVC-O-12,5)	120,2
TU15	81	NU13	1,16	205,5	54,13	500_(PVC-O-12,5)	92,4
TU110	9	NU8	1,14	202,5	59,59	500_(PVC-O-12,5)	165,3
TU10	81	82	1,24	3,0	36,34	63_(PE-10)	379,1
TU100	NU24	NU15	1,94	33,0	82,56	180_(PE-16)	200,1
TU101	NU24	28	2,19	18,0	63,68	125_(PE-16)	71,3
TU102	NU19	NU24	1,15	51,0	67,38	250_(PVC-O-12,5)	199,9
TU103	NU25	29	1,15	51,0	69,89	250_(PVC-O-12,5)	152,1
TU104	NU26	NU25	1,15	51,0	71,54	250_(PVC-O-12,5)	9,0
TU105	NU26	8	1,45	3,0	66,29	63_(PE-16)	96,6
TU106	NU25	13	1,65	7,0	58,77	90_(PE-16)	177,1
TU107	7	NU26	1,15	51,0	71,58	250_(PVC-O-12,5)	147,0
TU108	12	11	1,83	15,0	49,63	125_(PE-16)	190,0
TU109	5	12	2,01	27,0	51,13	160_(PE-16)	196,9
TU11	NU8	NU9	1,78	202,5	59,44	400_(PVC-O-12,5)	26,9
TU111	NU13	10	1,75	6,0	40,94	75_(PE-10)	209,3
TU112	5	7	1,17	52,0	58,32	250_(PVC-O-12,5)	135,6
TU113	NU9	5	1,30	57,8	55,91	250_(PVC-O-12,5)	113,3
TU16	62	83	1,95	16,0	55,40	125_(PE-16)	249,6
TU17	52	84	1,93	4,0	62,99	63_(PE-16)	130,1
TU18	86	85	1,18	5,0	74,84	90_(PE-16)	82,8
TU19	33	86	2,07	17,0	78,29	125_(PE-16)	308,2
TU2	NU2	72	1,08	48,0	67,53	250_(PVC-O-12,5)	7,1
TU20	NU14	87	1,93	4,0	74,06	63_(PE-16)	55,7
TU21	NU14	88	1,69	5,0	76,29	75_(PE-16)	28,1
TU22	NU15	89	1,84	19,0	81,27	140_(PE-16)	158,8
TU23	NU16	NU14	2,12	9,0	78,24	90_(PE-16)	179,4
TU24	NU2	71	2,12	9,0	51,46	90_(PE-16)	194,9
TU25	NU17	NU2	1,08	48,0	67,70	250_(PVC-O-12,5)	169,5
TU26	NU17	66	1,65	7,0	62,52	90_(PE-16)	165,4
TU27	65	NU17	1,08	48,0	63,36	250_(PVC-O-12,5)	64,6
TU28	NU3	65	1,08	48,0	63,45	250_(PVC-O-12,5)	165,6
TU29	63	NU3	1,08	48,0	57,26	250_(PVC-O-12,5)	133,5
TU3	NU3	64	2,20	14,0	56,33	110_(PE-16)	7,9
TU30	45	46	1,29	57,4	32,91	250_(PVC-O-12,5)	86,5
TU31	41	42	1,62	72,0	32,52	250_(PVC-O-12,5)	19,9
TU32	19	20	1,29	57,0	66,78	250_(PVC-O-12,5)	131,9
TU33	34	NU18	0,99	44,0	70,86	250_(PVC-O-12,5)	53,1
TU34	NU18	33	1,82	31,0	71,91	180_(PE-16)	283,9
TU35	29	NU19	1,15	51,0	70,37	250_(PVC-O-12,5)	116,7
TU36	76	77	1,69	5,0	62,02	75_(PE-16)	132,7
TU37	79	80	1,88	5,0	60,80	75_(PE-20)	367,2
TU38	67	79	2,17	16,0	84,41	125_(PE-20)	300,5
TU39	63	67	1,93	26,0	68,93	160_(PE-16)	429,5
TU4	NU4	47	1,11	49,0	33,30	250_(PVC-O-12,5)	33,5
TU40	76	78	1,04	14,0	74,20	160_(PE-16)	424,4
TU41	75	76	0,79	35,0	67,36	250_(PVC-O-12,5)	286,9
TU42	74	75	1,08	48,0	58,92	250_(PVC-O-12,5)	134,3
TU43	73	74	1,08	48,0	61,37	250_(PVC-O-12,5)	58,6
TU44	72	73	1,08	48,0	61,57	250_(PVC-O-12,5)	360,2
TU45	NU4	63	1,08	48,0	37,88	250_(PVC-O-12,5)	32,9
TU46	69	70	1,73	11,0	55,06	110_(PE-16)	194,2
TU47	50	69	2,13	22,0	45,09	140_(PE-16)	130,7
TU48	50	68	0,96	15,0	29,94	160_(PE-10)	192,0
TU49	49	50	2,01	49,0	32,44	200_(PE-10)	51,2
TU5	NU5	43	1,77	13,0	32,07	110_(PE-10)	11,9
TU50	48	49	2,01	49,0	31,90	200_(PE-10)	56,5
TU51	47	48	2,01	49,0	32,56	200_(PE-10)	35,1
TU52	46	NU4	1,23	54,6	33,90	250_(PVC-O-12,5)	63,3
TU53	44	45	1,37	60,9	33,76	250_(PVC-O-12,5)	177,4
TU54	NU5	44	1,52	67,4	32,82	250_(PVC-O-12,5)	46,7
TU55	42	NU5	1,57	69,5	33,08	250_(PVC-O-12,5)	108,2
TU56	40	41	1,06	74,5	32,22	315_(PVC-O-12,5)	226,2
TU57	61	62	2,16	29,0	69,62	160_(PE-16)	93,7
TU58	60	61	0,88	39,0	71,12	250_(PVC-O-12,5)	227,7
TU59	59	60	1,74	77,0	69,44	250_(PVC-O-12,5)	111,7
TU6	38	40	1,08	122,1	32,69	400_(PVC-O-12,5)	625,4
TU60	58	59	1,74	77,0	70,14	250_(PVC-O-12,5)	134,4
TU61	57	58	1,74	77,0	68,07	250_(PVC-O-12,5)	167,1
TU62	56	57	1,74	77,0	70,67	250_(PVC-O-12,5)	84,8
TU63	55	56	1,74	77,0	71,16	250_(PVC-O-12,5)	291,3
TU64	54	55	1,09	77,0	72,21	315_(PVC-O-12,5)	149,8

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU65	52	54	1,09	77,0	71,93	315_(PVC-O-12,5)	204,1
TU66	53	52	1,09	77,0	69,80	315_(PVC-O-12,5)	239,0
TU67	51	53	1,09	77,0	62,81	315_(PVC-O-12,5)	185,6
TU68	40	51	1,09	77,0	31,04	315_(PVC-O-12,5)	55,9
TU69	40	39	1,77	13,0	30,24	110_(PE-10)	17,1
TU7	NU6	19	1,29	57,0	66,39	250_(PVC-O-12,5)	39,4
TU70	22	21	1,83	15,0	34,92	125_(PE-16)	306,7
TU71	23	22	1,52	30,0	41,69	180_(PE-10)	115,9
TU72	NU20	23	1,08	48,0	45,17	250_(PVC-O-12,5)	231,2
TU73	NU20	26	1,41	9,0	38,68	110_(PE-16)	203,4
TU74	NU21	NU20	1,29	57,0	48,95	250_(PVC-O-12,5)	105,5
TU75	25	24	1,73	11,0	49,96	110_(PE-16)	91,7
TU76	NU21	25	2,13	22,0	50,69	140_(PE-16)	120,3
TU77	20	NU21	1,29	57,0	55,51	250_(PVC-O-12,5)	523,1
TU78	18	NU6	1,27	144,1	67,21	400_(PVC-O-12,5)	71,6
TU79	17	18	1,29	146,4	67,47	400_(PVC-O-12,5)	73,5
TU8	NU6	38	1,11	126,5	67,14	400_(PVC-O-12,5)	52,1
TU80	16	17	1,31	148,6	67,30	400_(PVC-O-12,5)	133,1
TU81	15	16	1,34	151,7	65,59	400_(PVC-O-12,5)	77,3
TU82	14	15	1,36	154,2	64,73	400_(PVC-O-12,5)	78,1
TU83	4	14	1,38	157,0	64,20	400_(PVC-O-12,5)	97,6
TU84	3	4	1,40	159,1	64,85	400_(PVC-O-12,5)	107,8
TU85	2	3	1,42	161,5	63,36	400_(PVC-O-12,5)	75,8
TU86	NU7	2	1,44	163,4	64,07	400_(PVC-O-12,5)	150,3
TU87	6	NU7	1,45	165,0	63,15	400_(PVC-O-12,5)	212,3
TU88	NU9	6	1,47	167,0	61,78	400_(PVC-O-12,5)	125,2
TU89	38	37	1,79	24,0	65,59	160_(PE-16)	117,9
TU9	NU7	1	1,89	12,0	62,47	110_(PE-16)	12,5
TU90	37	36	2,04	13,0	60,15	110_(PE-16)	168,1
TU91	NU18	35	2,04	13,0	67,07	110_(PE-16)	81,1
TU92	32	34	0,99	44,0	70,79	250_(PVC-O-12,5)	139,5
TU93	NU22	32	0,99	44,0	71,34	250_(PVC-O-12,5)	162,8
TU94	NU22	31	1,95	16,0	64,27	125_(PE-16)	172,9
TU95	NU16	NU22	0,99	44,0	71,04	250_(PVC-O-12,5)	64,9
TU96	NU23	NU16	0,99	44,0	71,25	250_(PVC-O-12,5)	183,7
TU97	NU23	30	1,93	26,0	69,54	160_(PE-16)	49,8
TU98	NU19	NU23	0,99	44,0	70,86	250_(PVC-O-12,5)	153,0
TU99	NU15	27	2,20	14,0	76,06	110_(PE-16)	108,3

Los tramos con velocidades inferiores a 0,5 m/s, se da en varios puntos con necesidades de presión y limitaciones topográficas para alcanzar la presión de consigna establecida, además de mostrarse algunos con valores bajos de velocidad en caso de ramales que abastecen solo a un hidrante con un bajo caudal.

RESULTADOS EN LOS HIDRANTES

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)
1	62,47	68,20	507,2	3,9084	12,0
2	64,07	69,84	505,5	4,2842	13,0
3	63,36	69,41	505,9	5,4171	16,0
4	64,85	71,28	504,1	4,9977	15,0
5	55,91	60,43	514,9	2,50562	8,0
6	61,78	66,17	509,2	4,7107	14,0
7	58,32	63,45	511,9	4,1396	12,0
8	66,29	76,95	498,4	1,047	3,0
9	59,55	63,00	512,4	4,92359	15,0
10	40,94	55,35	520,0	2,1039	6,0
11	49,63	66,42	508,9	4,9248	15,0
12	51,13	61,52	513,8	4,0335	12,0
13	58,77	71,90	503,5	2,434	7,0
14	64,20	70,97	504,4	6,0539	18,0
15	64,73	71,76	503,6	5,5571	17,0
16	65,59	72,88	502,5	6,7003	20,0
17	67,30	75,00	500,4	4,947	15,0
18	67,47	75,40	500,0	5,2803	16,0
19	66,39	74,74	500,6	6,5013	20,0
20	66,78	75,83	499,5	6,8129	20,0
21	34,92	60,14	515,2	4,9065	15,0
22	41,69	56,58	518,8	4,8587	15,0
23	45,17	58,47	516,9	5,9036	18,0
24	49,96	69,78	505,6	3,7353	11,0
25	50,69	67,26	508,1	3,5362	11,0
26	38,68	55,99	519,4	2,9115	9,0
27	76,06	94,95	480,4	4,512	14,0
28	63,68	75,06	500,3	6,0815	18,0
29	69,89	76,36	499,0	6,207	19,0
30	69,54	78,41	496,9	8,8077	26,0
31	64,27	79,18	496,2	5,1863	16,0
32	71,34	80,19	495,2	4,8033	14,0
33	71,91	87,46	487,9	4,641	14,0
34	70,79	80,11	495,2	4,0553	12,0
35	67,07	80,52	494,8	4,2609	13,0
36	60,15	79,42	495,9	4,4648	13,0
37	65,59	76,66	498,7	3,5419	11,0
38	67,14	75,40	500,0	2,3389	7,0
39	30,24	40,45	534,9	4,3024	13,0

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)
40	32,69	42,33	533,0	4,0979	12,0
41	32,22	42,50	532,8	5,1076	15,0
42	32,52	42,96	532,4	5,135	15,0
43	32,07	43,74	531,6	4,3334	13,0
44	32,82	44,42	530,9	10,011	30,0
45	33,76	46,43	528,9	6,3191	19,0
46	32,91	46,05	529,3	5,2734	16,0
47	33,30	46,88	528,5	5,3825	16,0
48	32,56	46,87	528,5	5,5962	17,0
49	31,90	47,38	528,0	4,9157	15,0
50	32,44	48,98	526,4	3,9176	12,0
51	31,04	40,85	534,5	3,8972	12,0
52	69,80	80,88	494,5	10,6731	32,0
53	62,81	73,17	502,2	3,3942	10,0
54	71,93	83,63	491,7	5,3317	16,0
55	72,21	84,36	491,0	13,9296	42,0
56	71,16	86,00	489,4	5,1057	15,0
57	70,67	86,29	489,1	4,9248	15,0
58	68,07	85,23	490,1	3,9062	12,0
59	70,14	88,54	486,8	4,7717	14,0
60	69,44	88,88	486,5	12,6424	38,0
61	71,12	91,16	484,2	3,4945	10,0
62	69,62	92,87	482,5	4,3597	13,0
63	37,88	51,46	523,9	3,5398	11,0
64	56,33	70,87	504,5	4,5499	14,0
65	63,45	78,19	497,2	3,5988	11,0
66	62,52	84,34	491,0	2,3771	7,0
67	68,93	94,41	480,9	3,433	10,0
68	29,94	47,76	527,6	4,9464	15,0
69	45,09	66,77	508,6	3,7098	11,0
70	55,06	83,62	491,7	3,6648	11,0
71	51,46	80,16	495,2	2,9468	9,0
72	67,53	83,21	492,1	2,94	9,0
73	61,57	78,65	496,7	3,3644	10,0
74	61,37	78,68	496,7	4,915	15,0
75	58,92	76,75	498,6	4,251	13,0
76	67,36	85,82	489,5	5,4914	16,0
77	62,02	87,70	487,7	1,6754	5,0
78	74,20	96,27	479,1	4,7346	14,0
79	84,41	124,83	450,5	3,7236	11,0
80	60,80	127,47	447,9	1,7519	5,0
81	52,99	56,03	519,3	0,9145	3,0
82	36,34	52,50	522,9	0,963	3,0
83	55,40	88,16	487,2	5,19896	16,0
84	62,99	85,48	489,9	1,4453	4,0
85	74,84	105,40	470,0	1,7138	5,0
86	78,29	107,05	468,3	3,949	12,0
87	74,06	99,06	476,3	1,3925	4,0
88	76,29	97,93	477,4	1,5898	5,0
89	81,27	98,77	476,6	6,1811	19,0

5.1.2 PRESIONES FINALES EN HIDRANTE.

En el Apéndice 2 se detallan las tablas que muestran los resultados de presión en cada uno de los hidrantes, a esta presión le han sido descontadas las pérdidas de carga singulares de la válvula hidráulica general, el filtro cazapiedras de 4 mm y la válvula de compuerta.

Por otro lado, en el caso de hidrantes compartidos, además de la pérdida de carga del conjunto hidrante, se han calculado de forma detallada las pérdidas relativas a la válvula y el contador, y a la tubería prevista hasta la parcela.

Del mismo modo, la existencia de zonas con limitaciones hace que se plantee la instalación de hidrantes de Baja Pérdida de Carga. Para estos casos se define un hidrante específico con la instalación de un filtro de menores perdidas de carga. Ver planos. En las tablas del Apéndice 2 se indican aquellos casos en los que se debe implantar un hidrante de baja pérdida.

Así pues, en el Apéndice 2 se incluyen las tablas con las presiones disponibles para los hidrantes individuales, y en apartado diferenciado, las presiones disponibles para los hidrantes compartidos. El dato indicado en las tablas corresponde a la presión después de hidrante, pero teniendo en cuenta la diferencia de cota de cada parcela.

Como criterio general se ha establecido una presión mínima de 30 m.c.a. antes de hidrante teniendo en cuenta el desnivel de la parcela, salvo algunas excepciones en las que la presión en el punto más desfavorables está por debajo de la presión mínima.

6 LONGITUD DE LAS TUBERIAS, POR MATERIAL.

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
PARALELA A R-1	70,000	978,262	908,262	PVC-O	250	12,5
PARALELA A R-1	978,262	1.159,763	181,501	PEAD	90	16
PARALELA A R-1	1.159,763	1.186,562	26,799	PEAD	75	16
R-1-2	0,000	97,703	97,703	PEAD	63	16
R-1-3	0,000	175,838	175,838	PEAD	90	16
R-1-5	0,000	197,725	197,725	PVC-O	250	12,5
R-1-5	197,725	397,817	200,092	PEAD	180	16
R-1-5	397,817	556,636	158,819	PEAD	140	16
R-1-5-1	0,000	71,306	71,306	PEAD	125	16
R-1-5-3	0,000	108,303	108,303	PEAD	110	16
R-1-4	0,000	419,943	419,943	PVC-O	250	12,5
R-1-4	419,943	705,496	285,553	PEAD	180	16
R-1-4	705,496	1.013,551	308,055	PEAD	125	16
R-1-4	1.013,551	1.096,323	82,772	PEAD	90	16
R-1-4-2	0,000	172,273	172,273	PEAD	90	16
R-1-4-4	0,000	81,101	81,101	PEAD	180	16
TROZO EN PARALELO A R-1-6	0	55,657	55,657	PEAD	63	16
R-2	0,000	1.902,803	1902,803	PVC-O	400	12,5
R-2	1.902,803	2.130,001	227,198	PVC-O	315	12,5
R-2	2.130,001	4.034,302	1904,301	PVC-O	250	12,5
R-2	4.034,302	4.457,054	422,752	PEAD	160	16
R-2-1	0,000	108,379	108,379	PVC-O	250	12,5
R-2-1 CON R-1	0	19,679	19,679	PVC-O	250	12,5
R-2-3	0,000	117,807	117,807	PEAD	160	16
R-2-3	117,807	284,796	166,989	PEAD	110	16
R-2-5	0,000	851,203	851,203	PVC-O	315	12,5
R-2-5	851,203	1.865,578	1014,375	PVC-O	250	12,5
R-2-5	1.865,578	1.958,961	93,383	PEAD	160	16
R-2-5	1.958,961	2.207,930	248,969	PEAD	125	16
R-2-5-1	0,000	115,708	115,708	PEAD	63	16
R-2-4	0,000	194,643	194,643	PEAD	90	16

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-2-7	0,000	33,700	33,700	PVC-O	250	12,5
R-2-7	33,700	176,535	142,835	PEAD	200	10
R-2-7	176,535	308,408	131,873	PEAD	140	16
R-2-7	308,408	502,116	193,708	PEAD	110	16
R-2-7-1	0,000	192,234	192,234	PEAD	160	16
R-2-9	0,000	429,545	429,545	PEAD	160	16
R-2-9	429,545	729,312	299,767	PEAD	125	20
R-2-9	729,312	1.107,754	378,442	PEAD	75	20
R-2-11	0,000	160,389	160,389	PEAD	90	16
R-2-2	0,000	1.029,789	1029,789	PVC-O	250	12,5
R-2-2	1.029,789	1.140,850	111,061	PEAD	180	10
R-2-2	1.140,850	1.446,506	305,656	PEAD	125	16
R-2-2-1	0,000	120,290	120,290	PEAD	140	16
R-2-2-1	120,290	211,978	91,688	PEAD	110	16
R-2-2-2	0,000	203,159	203,159	PEAD	110	16
R-2-13	0,000	131,723	131,723	PEAD	75	16
R-4	0,000	397,948	397,948	PEAD	63	10
R-3	0,000	209,295	209,295	PEAD	75	10

6.1 LONGITUD DE LAS TUBERIAS RED TERCIARIA POR MATERIAL.

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
1	320	9,99	PEAD	90	10
1	324	18,18	PEAD	63	10
1	327	26,12	PEAD	63	10
1	3004	22,66	PEAD	63	10
2	318	5,00	PEAD	63	10
2	319	5,00	PEAD	63	10
2	321	13,18	PEAD	110	10
3	305	9,48	PEAD	63	10
3	306	5,00	PEAD	63	10
3	307	5,00	PEAD	63	10
3	308	59,59	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
3	309	11,26	PEAD	125	10
4	299	40,99	PEAD	63	10
4	300	81,45	PEAD	63	10
4	301	70,17	PEAD	63	10
4	302	61,65	PEAD	63	10
4	303	5,00	PEAD	63	10
4	304	30,78	PEAD	63	10
4	312	5,00	PEAD	63	10
4	314	15,46	PEAD	63	10
4	316	348,01	PEAD	63	10
4	577	63,06	PEAD	63	10
4	578	46,95	PEAD	63	10
4	579	36,98	PEAD	63	10
4	580	204,93	PEAD	63	10
5	342	35,40	PEAD	63	10
5	343	10,37	PEAD	63	10
5	345	71,49	PEAD	63	10
5	365	5,00	PEAD	63	10
5	366	5,00	PEAD	63	10
5	367	62,92	PEAD	63	10
5	368	75,07	PEAD	63	10
6	322	72,93	PEAD	63	10
6	335	113,70	PEAD	63	10
6	337	21,76	PEAD	63	10
6	338	5,00	PEAD	63	10
6	339	14,14	PEAD	63	10
6	341	25,37	PEAD	63	10
7	331	8,91	PEAD	63	10
7	333	25,09	PEAD	63	10
7	334	20,06	PEAD	63	10
7	363	22,63	PEAD	63	10
7	364	10,51	PEAD	63	10
8	325	111,68	PEAD	63	10
8	326	79,74	PEAD	63	10
8	328	185,08	PEAD	63	10
8	329	60,57	PEAD	63	10
8	330	5,00	PEAD	63	10
8	332	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
9	340	19,94	PEAD	90	10
9	346	101,51	PEAD	63	10
9	347	5,00	PEAD	63	10
9	348	179,58	PEAD	63	10
9	349	128,96	PEAD	63	10
9	353	33,25	PEAD	63	10
9	354	63,64	PEAD	63	10
10	355	56,09	PEAD	63	10
10	356	5,00	PEAD	63	10
10	357	5,00	PEAD	63	10
10	376	61,69	PEAD	63	10
10	379	107,30	PEAD	63	10
11	359	92,01	PEAD	90	10
11	380	106,88	PEAD	63	10
11	381	5,00	PEAD	63	10
11	382	5,00	PEAD	63	10
12	372	5,00	PEAD	90	10
12	373	5,00	PEAD	63	10
12	374	5,00	PEAD	63	10
12	377	36,60	PEAD	63	10
12	378	62,25	PEAD	63	10
13	358	5,00	PEAD	63	10
13	360	5,00	PEAD	63	10
13	361	77,36	PEAD	63	10
13	362	132,45	PEAD	63	10
13	371	61,19	PEAD	63	10
14	293	41,49	PEAD	63	10
14	294	17,76	PEAD	63	10
14	295	5,00	PEAD	63	10
14	296	5,00	PEAD	63	10
14	297	14,78	PEAD	63	10
14	298	30,05	PEAD	63	10
14	567	29,64	PEAD	63	10
14	568	153,75	PEAD	63	10
14	569	286,33	PEAD	63	10
14	570	373,00	PEAD	63	10
14	572	113,20	PEAD	75	10
14	573	374,04	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
14	576	48,64	PEAD	63	10
15	290	43,49	PEAD	63	10
15	291	5,00	PEAD	110	10
15	292	5,00	PEAD	63	10
15	566	30,06	PEAD	63	10
15	1061	420,32	PEAD	63	10
16	288	5,00	PEAD	125	10
16	289	5,00	PEAD	75	10
17	284	23,24	PEAD	63	10
17	285	16,85	PEAD	63	10
17	286	9,59	PEAD	63	10
17	287	5,00	PEAD	110	10
18	278	54,94	PEAD	63	10
18	279	48,23	PEAD	63	10
18	280	41,30	PEAD	63	10
18	281	29,06	PEAD	63	10
18	282	5,00	PEAD	63	10
18	283	5,00	PEAD	90	10
18	386	20,21	PEAD	63	10
18	387	13,81	PEAD	63	10
18	388	9,39	PEAD	63	10
18	393	57,52	PEAD	63	10
19	275	24,99	PEAD	63	10
19	276	8,30	PEAD	63	10
19	277	39,17	PEAD	63	10
19	395	23,07	PEAD	63	10
19	397	5,00	PEAD	63	10
19	398	5,00	PEAD	63	10
19	399	18,55	PEAD	90	10
19	400	50,11	PEAD	63	10
20	274	5,00	PEAD	110	10
20	402	5,00	PEAD	63	10
20	403	23,73	PEAD	90	10
21	19	151,32	PEAD	63	10
21	21	40,54	PEAD	63	10
21	43	16,18	PEAD	63	10
21	336	5,00	PEAD	63	10
21	423	127,70	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
21	424	117,13	PEAD	63	10
21	425	44,76	PEAD	63	10
21	1066	260,27	PEAD	63	10
21	3015	245,41	PEAD	63	10
22	422	0,00	PEAD	125	10
23	383	251,71	PEAD	63	10
23	384	199,82	PEAD	63	10
23	385	101,18	PEAD	63	10
23	418	5,00	PEAD	90	10
23	419	5,00	PEAD	63	10
23	421	5,00	PEAD	90	10
24	408	37,61	PEAD	63	10
24	410	24,82	PEAD	63	10
24	411	45,45	PEAD	63	10
24	412	5,00	PEAD	63	10
24	413	37,00	PEAD	63	10
24	414	5,00	PEAD	63	10
24	415	13,86	PEAD	63	10
24	416	21,13	PEAD	63	10
24	417	24,36	PEAD	63	10
24	420	102,99	PEAD	63	10
25	404	31,62	PEAD	63	10
25	405	5,00	PEAD	63	10
25	406	21,93	PEAD	63	10
25	407	5,00	PEAD	63	10
25	409	19,61	PEAD	63	10
26	389	32,81	PEAD	63	10
26	390	15,10	PEAD	63	10
26	391	5,00	PEAD	63	10
26	392	5,00	PEAD	63	10
26	394	21,76	PEAD	63	10
26	396	31,80	PEAD	63	10
26	401	109,37	PEAD	63	10
26	1060	84,91	PEAD	63	10
27	201	106,23	PEAD	63	10
27	202	46,46	PEAD	63	10
27	203	27,14	PEAD	63	10
27	204	102,39	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
27	205	5,00	PEAD	63	10
27	206	5,00	PEAD	63	10
27	207	55,12	PEAD	63	10
27	208	90,93	PEAD	63	10
27	209	266,77	PEAD	63	10
27	211	134,66	PEAD	63	10
28	210	5,00	PEAD	90	10
28	212	73,09	PEAD	63	10
28	213	5,00	PEAD	90	10
28	215	45,28	PEAD	63	10
28	216	31,92	PEAD	63	10
29	179	89,24	PEAD	110	10
29	217	18,95	PEAD	75	10
29	218	10,31	PEAD	63	10
29	219	152,96	PEAD	63	10
29	3009	194,74	PEAD	63	10
30	157	52,49	PEAD	90	10
30	190	15,32	PEAD	110	10
30	214	5,00	PEAD	110	10
31	220	5,00	PEAD	75	10
31	221	5,00	PEAD	63	10
31	222	5,00	PEAD	63	10
31	223	24,05	PEAD	63	10
32	224	37,10	PEAD	63	10
32	225	5,00	PEAD	63	10
32	226	36,52	PEAD	63	10
32	227	5,00	PEAD	75	10
32	228	87,92	PEAD	63	10
32	861	34,66	PEAD	63	10
32	6162	170,81	PEAD	63	10
33	48	201,67	PEAD	63	10
33	49	59,07	PEAD	75	10
33	50	147,86	PEAD	63	10
33	51	108,50	PEAD	63	10
33	158	141,36	PEAD	75	10
33	175	8,98	PEAD	63	10
33	176	5,00	PEAD	63	10
33	177	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
33	178	85,13	PEAD	63	10
33	3025	75,13	PEAD	63	10
34	229	164,97	PEAD	63	10
34	230	41,35	PEAD	63	10
34	231	11,91	PEAD	63	10
34	232	34,11	PEAD	63	10
34	233	29,10	PEAD	63	10
34	234	5,00	PEAD	63	10
34	235	5,00	PEAD	63	10
34	236	14,71	PEAD	63	10
34	237	38,06	PEAD	63	10
34	238	43,85	PEAD	63	10
35	239	62,29	PEAD	63	10
35	240	50,74	PEAD	63	10
35	241	30,37	PEAD	63	10
35	242	20,20	PEAD	63	10
35	243	36,21	PEAD	63	10
35	244	5,00	PEAD	63	10
35	245	5,00	PEAD	63	10
35	246	20,17	PEAD	63	10
35	247	40,96	PEAD	63	10
35	248	58,55	PEAD	63	10
35	249	64,60	PEAD	63	10
36	250	36,59	PEAD	63	10
36	251	5,00	PEAD	63	10
36	252	5,00	PEAD	63	10
36	253	10,74	PEAD	63	10
36	254	17,32	PEAD	63	10
36	255	37,00	PEAD	63	10
37	256	83,69	PEAD	63	10
37	257	50,54	PEAD	63	10
37	258	25,05	PEAD	63	10
37	259	9,36	PEAD	63	10
37	260	5,00	PEAD	63	10
37	261	5,00	PEAD	63	10
37	262	13,72	PEAD	63	10
37	263	20,30	PEAD	63	10
38	264	64,58	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
38	265	52,80	PEAD	63	10
38	266	23,60	PEAD	63	10
38	267	27,77	PEAD	63	10
38	268	5,00	PEAD	63	10
38	269	5,00	PEAD	63	10
38	270	5,00	PEAD	63	10
38	271	57,40	PEAD	63	10
38	272	87,86	PEAD	63	10
38	273	114,84	PEAD	63	10
39	660	0,00	PEAD	125	10
40	771	0,00	PEAD	110	10
41	661	84,40	PEAD	63	10
41	662	61,00	PEAD	63	10
41	664	119,31	PEAD	63	10
41	770	5,00	PEAD	110	10
42	769	0,00	PEAD	125	10
43	663	0,00	PEAD	125	10
44	665	0,00	PEAD	200	10
45	666	86,40	PEAD	63	10
45	667	16,95	PEAD	63	10
45	763	29,06	PEAD	63	10
45	767	5,00	PEAD	63	10
45	768	5,00	PEAD	63	10
46	668	13,84	PEAD	90	10
46	669	6,14	PEAD	90	10
46	762	5,00	PEAD	63	10
47	670	5,00	PEAD	90	10
47	671	5,00	PEAD	63	10
47	672	12,13	PEAD	63	10
47	673	276,75	PEAD	63	10
47	674	19,99	PEAD	63	10
47	747	12,07	PEAD	90	10
48	675	5,00	PEAD	140	10
49	677	118,40	PEAD	63	10
49	678	5,00	PEAD	63	10
49	744	8,01	PEAD	90	10
49	745	28,70	PEAD	63	10
49	746	45,03	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
50	679	5,00	PEAD	63	10
50	681	46,57	PEAD	63	10
50	682	58,92	PEAD	75	10
50	727	18,19	PEAD	63	10
50	739	78,56	PEAD	63	10
50	742	25,76	PEAD	63	10
50	743	167,24	PEAD	63	10
50	3006	22,91	PEAD	63	10
51	659	13,91	PEAD	63	10
51	772	50,82	PEAD	63	10
51	773	46,62	PEAD	63	10
51	774	33,93	PEAD	63	10
51	775	21,84	PEAD	63	10
51	776	35,12	PEAD	75	10
52	640	0,00	PEAD	200	10
53	489	36,37	PEAD	63	10
53	648	5,00	PEAD	63	10
53	649	115,77	PEAD	63	10
53	650	101,65	PEAD	63	10
53	651	86,98	PEAD	63	10
53	652	77,07	PEAD	63	10
53	777	87,04	PEAD	63	10
53	778	54,03	PEAD	63	10
53	779	33,95	PEAD	63	10
53	780	17,32	PEAD	63	10
53	781	5,00	PEAD	63	10
53	782	5,00	PEAD	63	10
54	638	16,19	PEAD	90	10
54	643	246,91	PEAD	63	10
54	653	5,00	PEAD	75	10
54	654	41,58	PEAD	63	10
54	655	91,59	PEAD	63	10
54	656	105,38	PEAD	63	10
54	658	146,36	PEAD	63	10
55	486	5,00	PEAD	200	10
55	657	5,00	PEAD	63	10
56	625	10,04	PEAD	90	10
56	626	30,83	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
56	627	5,00	PEAD	63	10
56	3023	5,00	PEAD	63	10
57	621	5,00	PEAD	110	10
57	624	5,00	PEAD	75	10
58	613	5,00	PEAD	75	10
58	614	5,00	PEAD	63	10
58	623	69,76	PEAD	75	10
58	6608	26,36	PEAD	63	10
59	596	82,69	PEAD	63	10
59	597	64,55	PEAD	63	10
59	601	41,53	PEAD	63	10
59	605	5,00	PEAD	63	10
59	609	36,52	PEAD	75	10
59	610	25,12	PEAD	63	10
59	611	16,89	PEAD	63	10
59	3013	24,27	PEAD	63	10
59	3019	5,00	PEAD	63	10
60	594	0,00	PEAD	200	10
61	712	0,00	PEAD	110	10
62	705	30,76	PEAD	63	10
62	707	14,99	PEAD	63	10
62	710	5,00	PEAD	63	10
62	711	5,00	PEAD	90	10
62	713	72,50	PEAD	63	10
63	748	34,79	PEAD	63	10
63	749	21,15	PEAD	63	10
63	750	28,41	PEAD	63	10
63	751	119,32	PEAD	63	10
63	3026	27,32	PEAD	63	10
63	3027	5,00	PEAD	63	10
64	752	101,39	PEAD	63	10
64	753	5,00	PEAD	63	10
64	754	5,00	PEAD	75	10
64	755	68,46	PEAD	63	10
65	756	52,05	PEAD	63	10
65	757	8,70	PEAD	63	10
65	764	5,00	PEAD	63	10
65	765	5,00	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
65	766	32,64	PEAD	63	10
66	758	5,00	PEAD	63	10
66	759	5,00	PEAD	63	10
66	760	92,64	PEAD	63	10
66	761	102,17	PEAD	63	10
66	783	169,91	PEAD	63	10
66	784	55,69	PEAD	63	10
67	785	33,19	PEAD	63	10
67	786	9,96	PEAD	63	10
67	787	5,00	PEAD	110	10
68	683	90,50	PEAD	90	10
68	684	48,69	PEAD	63	10
68	690	44,13	PEAD	63	10
68	691	5,00	PEAD	63	10
69	722	88,97	PEAD	63	10
69	723	65,36	PEAD	63	10
69	726	12,69	PEAD	63	10
69	728	29,77	PEAD	63	10
69	729	23,05	PEAD	63	10
69	732	94,69	PEAD	63	10
69	734	143,39	PEAD	63	10
69	741	59,46	PEAD	63	10
70	730	5,00	PEAD	63	10
70	731	5,00	PEAD	63	10
70	735	77,32	PEAD	63	10
70	736	103,90	PEAD	63	10
70	737	5,32	PEAD	63	10
70	738	37,08	PEAD	63	10
70	740	60,93	PEAD	63	10
70	789	95,86	PEAD	63	10
70	3022	87,47	PEAD	63	10
71	676	5,00	PEAD	63	10
71	811	345,19	PEAD	63	10
71	812	282,49	PEAD	63	10
71	813	171,28	PEAD	63	10
71	814	6,81	PEAD	63	10
71	815	17,83	PEAD	63	10
71	816	55,58	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
71	817	69,25	PEAD	63	10
71	818	98,14	PEAD	63	10
72	819	80,19	PEAD	63	10
72	820	60,60	PEAD	63	10
72	821	54,74	PEAD	63	10
72	822	27,27	PEAD	63	10
72	823	40,08	PEAD	63	10
72	824	25,84	PEAD	63	10
72	825	5,00	PEAD	63	10
72	826	29,07	PEAD	63	10
72	827	30,09	PEAD	63	10
72	828	5,00	PEAD	63	10
72	829	136,91	PEAD	63	10
72	830	68,34	PEAD	63	10
72	831	57,97	PEAD	63	10
72	832	76,77	PEAD	63	10
73	833	5,00	PEAD	90	10
73	834	5,00	PEAD	63	10
73	835	19,06	PEAD	63	10
73	836	23,01	PEAD	63	10
73	837	42,28	PEAD	63	10
73	838	37,51	PEAD	63	10
73	839	61,33	PEAD	63	10
74	795	0,00	PEAD	125	10
75	797	10,58	PEAD	63	10
75	810	67,61	PEAD	63	10
75	840	96,33	PEAD	63	10
75	841	5,00	PEAD	63	10
75	842	5,00	PEAD	63	10
75	843	15,23	PEAD	63	10
76	801	13,70	PEAD	63	10
76	802	65,05	PEAD	75	10
76	808	5,00	PEAD	90	10
76	809	43,79	PEAD	63	10
76	3031	6,80	PEAD	63	10
76	4007	152,92	PEAD	63	10
77	793	79,44	PEAD	63	10
77	794	53,86	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
77	796	213,39	PEAD	63	10
77	798	5,00	PEAD	63	10
77	799	30,48	PEAD	63	10
77	800	68,93	PEAD	63	10
78	803	5,00	PEAD	63	10
78	804	82,25	PEAD	63	10
78	805	5,00	PEAD	63	10
78	806	120,00	PEAD	63	10
78	807	124,52	PEAD	63	10
78	3017	85,48	PEAD	63	10
78	3018	64,88	PEAD	63	10
78	4008	104,05	PEAD	63	10
78	4009	109,33	PEAD	63	10
78	4010	210,52	PEAD	63	10
78	4011	331,86	PEAD	63	10
78	4012	343,76	PEAD	63	10
79	788	5,00	PEAD	90	10
79	790	107,82	PEAD	63	10
79	791	108,00	PEAD	63	10
79	792	140,07	PEAD	63	10
80	4001	155,15	PEAD	63	10
80	4002	71,20	PEAD	63	10
80	4003	5,00	PEAD	63	10
80	4004	41,88	PEAD	63	10
80	4005	106,47	PEAD	63	10
80	4006	121,72	PEAD	63	10
81	323	180,29	PEAD	63	10
81	350	18,04	PEAD	63	10
81	351	85,08	PEAD	63	10
81	352	188,68	PEAD	63	10
82	310	30,91	PEAD	63	10
82	311	158,34	PEAD	63	10
82	313	3,84	PEAD	63	10
82	315	5,48	PEAD	63	10
82	317	21,83	PEAD	63	10
82	571	72,51	PEAD	63	10
82	574	33,12	PEAD	63	10
82	575	22,83	PEAD	63	10

HIDRANTE	TOMA	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
83	693	105,08	PEAD	63	10
83	6689	191,32	PEAD	63	10
83	6692	167,04	PEAD	63	10
83	6694	30,83	PEAD	63	10
83	6697	20,43	PEAD	63	10
83	6698	5,00	PEAD	63	10
83	6700	5,00	PEAD	75	10
84	646	130,72	PEAD	63	10
84	647	5,00	PEAD	63	10
85	47	5,00	PEAD	63	10
85	6172	5,00	PEAD	63	10
86	174	5,00	PEAD	63	10
86	6170	5,00	PEAD	63	10
86	6173	42,50	PEAD	75	10
87	149	5,00	PEAD	63	10
87	150	5,00	PEAD	63	10
88	180	28,77	PEAD	63	10
88	181	5,00	PEAD	63	10
88	182	5,00	PEAD	63	10
88	183	5,00	PEAD	63	10
88	184	24,36	PEAD	63	10
89	191	38,24	PEAD	75	10
89	193	25,22	PEAD	63	10
89	194	5,00	PEAD	63	10
89	195	5,00	PEAD	63	10
89	196	195,89	PEAD	63	10
89	197	53,23	PEAD	63	10
89	198	31,54	PEAD	63	10
89	199	24,53	PEAD	63	10
89	200	113,97	PEAD	63	10

7 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS

Para el cálculo mecánico de las tuberías de ha utilizado el programa de cálculo basado en la normativa UNE 53331:2020.

7.1 TUBERÍAS DE PVC-O

Los cálculos mecánicos de las tuberías se han realizado a partir de los siguientes datos:

- Presión de timbraje de las tuberías: 12,5 Atm.
- Carga de tráfico: baja (12 Tm).
- Ángulo de inclinación de la zanja: 79º.
- Tipo de suelo del terreno: Tipo G3.
- Tipo de suelo de relleno sobre el tubo: Tipo G2.
- Tipo de suelo de relleno a los lados del tubo: Tipo G2.
- Grado de compactación del relleno: 90% P. N.

Presión de timbraje de las tuberías: 12,5 Atm.

- Coeficientes de seguridad para **zanja de 1,1 m**

Dn	Verificación de la tensión			Estabilidad	Deformación
	Clave	Riñones	Base	Carga tierras + Agua	Acortamiento
250	34.74	32.78	34.92	28.89	0.551
315	34.75	32.76	34.98	27.37	0.573
400	34.69	32.68	34.98	26.04	0.581
500	34.50	32.49	34.86	24.86	0.592

- Coeficiente de seguridad para **zanja de 3 m**

Dn	Verificación de la tensión			Estabilidad	Deformación
	Clave	Riñones	Base	Carga tierras + Agua	Acortamiento
250	25.46	23.50	25.64	36.62	0.301
315	25.55	23.50	25.77	33.30	0.335
400	25.63	23.48	25.92	29.19	0.370
500	25.69	23.45	26.05	26.43	0.404

Todas las tuberías cumplen los márgenes de seguridad, ya que los coeficientes prefijados, según la norma UNE 53331:2020:

- Frente al fallo por rotura: 2 (Clase de seguridad B)
- Frente a la inestabilidad: 2 (Clase de seguridad B)

- Deformación admisible a largo plazo: 5 %

Todos los cálculos relativos a las tuberías de PVC-O, se desarrollan en el apéndice 3 de este anejo.

7.2 TUBERÍAS DE PEAD

Los cálculos mecánicos de las tuberías se han realizado a partir de los siguientes datos:

- Presión de timbraje de las tuberías: 10, 16 y 20 Atm.
- Carga de tráfico: baja (12 Tm).
- Ángulo de inclinación de la zanja: 79º.
- Tipo de suelo del terreno: Tipo G3.
- Tipo de suelo de relleno sobre el tubo: Tipo G2.
- Tipo de suelo de relleno a los lados del tubo: Tipo G2.
- Grado de compactación del relleno: 90% P. N.

Todas las tuberías cumplen los márgenes de seguridad, ya que los coeficientes prefijados, según la norma UNE 53331:2020:

- Frente al fallo por rotura: 2 (Clase de seguridad B)
- Frente a la inestabilidad: 2 (Clase de seguridad B)
- Deformación admisible a largo plazo: 5 %

Todos los cálculos relativos a las tuberías de PEAD, se desarrollan en el apéndice 3 de este anejo.

7.3 CÁLCULO DE ANCLAJES

Se considera el empuje radial en las curvas de ángulos de 90º y 45º, en Tés y en reducciones El anclaje proyectado será de hormigón HM-20, sin armadura. La ecuación que rige el cálculo de dicho empuje es:

$$FD = 2 * 1000 * P * A * \text{sen}(\alpha/2)$$

Siendo:

- FD = Empuje total hacia fuera, en kilogramos. (PN x 1.4)
- P= Altura hidrostática, en metros.
- A = área de la sección del tubo, en metros cuadrados.
- α = ángulo del codo, en grados.

Una vez calculado el empuje provocado por el fluido, es necesario dimensionar un anclaje que estabilice la unión. Para ello, en el diseño se ha considerado

$$F_{RP} + F_{RTA} / F_D > 1{,}10$$

Siendo:

- FRP: Fuerza de resistencia por peso. Tiene en cuenta el peso ejercido por la tubería.
- FRTA: Fuerza de resistencia lateral del suelo. Factor que considera el esfuerzo realizado debido al rozamiento del suelo con el hormigón.
- FD: Fuerza de deslizamiento, obtenida mediante la fórmula anterior.

En las siguientes tablas se adjuntan los resultados obtenidos para los elementos estudiados. Las características de los anclajes se pueden observar en el Plano nº 16.7 "Detalles redes. Anclajes".

Se realiza el cálculo sin tener en cuenta la reacción lateral de la zanja

CODOS <45º

Diámetro	0 - 60 m.c.a.						
	Frp (Kg)	Frta (Kg)	Fd (Kg)	L (m)	h1 (m)	H (m)	coef seg
700	2.554,70	31.140,26	24.742,01	2,00	0,50	1,50	1,36
600	2.163,28	23.487,91	18.177,80	2,00	0,50	1,20	1,41
500	1.379,45	18.535,39	12.623,47	1,50	0,50	1,25	1,58
400	1.172,41	14.086,49	8.079,02	1,50	0,50	1,00	1,89
315	503,97	7.196,28	5.010,26	1,00	0,50	0,80	1,54
250	399,54	4.200,95	3.155,87	1,00	0,50	0,50	1,46
200	168,24	2.940,66	2.019,76	0,70	0,20	0,50	1,54
<160	151,70	2.297,14	1.292,64	0,70	0,20	0,40	1,84

CODOS <45º

Diámetro	60 - 100 m.c.a.						
	Frp (Kg)	Frta (Kg)	Fd (Kg)	L (m)	h1 (m)	H (m)	coef seg
700	4.209,38	49.460,58	41.236,68	2,70	0,50	1,70	1,30
600	3.379,35	38.925,33	30.296,33	2,50	0,50	1,50	1,40
500	2.366,20	31.140,26	21.039,12	2,00	0,50	1,50	1,59
400	1.295,63	17.615,94	13.465,04	1,50	0,50	1,20	1,40
315	786,27	11.269,19	8.350,43	1,20	0,50	1,00	1,44

250	642,19	7.389,93	5.259,78	1,20	0,50	0,70	1,53
200	370,35	5.041,14	3.366,26	1,20	0,20	0,50	1,60
<160	279,02	4.200,95	2.154,41	1,00	0,20	0,50	2,08

CODOS <45º

Diámetro	***100 - 160 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	6.059,16	73.899,68	65.978,68	3,25	0,50	2,00	1,21
600	4.334,04	54.319,04	48.474,13	2,75	0,50	1,80	1,21
560	3.670,01	47.576,53	42.226,36	2,50	0,50	1,75	1,21
500	2.607,30	38.061,22	33.662,59	2,00	0,50	1,75	1,20
450	2.072,97	30.464,37	27.266,70	1,80	0,50	1,60	1,19
400	1.722,64	24.233,80	21.544,06	1,70	0,50	1,40	1,20
355	1.411,38	18.790,33	16.969,31	1,60	0,50	1,20	1,19
315	1.257,90	15.025,59	13.360,68	1,60	0,50	1,00	1,22
280	890,16	12.208,29	10.556,59	1,30	0,50	1,00	1,24
250	784,89	9.355,17	8.415,65	1,30	0,50	0,80	1,20
225	445,66	8.006,80	6.816,68	1,20	0,20	0,75	1,24
200	398,47	6.191,80	5.386,01	0,70	0,20	0,60	1,22
<180	366,77	5.041,14	4.362,67	1,20	0,20	0,50	1,24

CODOS 45-90º

Diámetro	***0 - 60 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	5.475,32	56.845,91	45.717,27	2,50	1,00	2,00	1,36
600	3.845,33	40.301,21	33.588,20	2,20	1,00	1,70	1,31
500	2.366,20	31.140,26	23.325,14	2,00	0,50	1,50	1,44
400	1.572,33	19.964,73	14.928,09	1,70	0,50	1,20	1,44
315	1.136,61	14.086,49	9.257,75	1,50	0,50	1,00	1,64
250	642,19	7.389,93	5.831,28	1,20	0,50	0,70	1,37
200	450,71	6.158,28	3.732,02	1,00	0,50	0,70	1,77
<160	257,51	3.281,63	2.388,49	1,00	0,20	0,40	1,48

CODOS 45-90º

Diámetro	***60 - 100 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	8.586,50	92.687,07	76.195,44	3,00	1,00	2,50	1,33
600	7.201,16	68.215,09	55.980,33	3,00	1,00	2,00	1,35
500	4.694,87	45.796,83	38.875,23	2,50	1,00	1,70	1,30
400	2.825,66	31.140,26	24.880,14	2,00	1,00	1,50	1,37
315	1.715,54	19.964,73	15.429,58	1,70	1,00	1,20	1,41
250	1.114,98	14.086,49	9.718,81	1,50	0,50	1,00	1,56
200	700,67	8.340,42	6.220,04	1,25	0,50	0,75	1,45
<160	460,05	6.672,33	3.980,82	1,00	0,50	0,75	1,79

CODOS 45-90º

Diámetro	***100 - 160 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	11.229,03	139.030,60	121.912,71	4,50	0,50	2,50	1,23
600	8.469,78	103.530,41	89.568,52	4,00	0,50	2,20	1,25
560	7.861,01	90.953,45	78.024,13	4,00	0,50	2,00	1,27
500	5.127,70	68.215,09	62.200,36	3,00	0,50	2,00	1,18
450	4.632,36	57.091,83	50.382,29	3,00	0,50	1,75	1,22
400	3.750,26	43.596,37	39.808,23	2,80	0,50	1,50	1,19
355	3.015,16	35.637,94	31.355,20	2,50	0,50	1,40	1,23
315	2.151,35	28.510,35	24.687,32	2,00	0,50	1,40	1,24
280	1.656,76	21.139,12	19.506,03	1,80	0,50	1,20	1,17
250	1.481,28	16.903,79	15.550,09	1,80	0,50	1,00	1,18
225	712,15	14.086,49	12.595,57	1,50	0,20	1,00	1,17
200	510,96	11.269,19	9.952,06	1,20	0,20	1,00	1,18
<180	389,28	9.390,99	8.061,17	1,00	0,20	1,00	1,21

TES

Diámetro	***0 - 60 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	3.856,06	38.925,33	32.326,99	2,50	0,50	1,50	1,32
600	2.982,74	31.140,26	23.750,44	2,00	0,50	1,50	1,44
500	2.155,90	19.964,73	16.493,36	1,70	0,50	1,20	1,34
400	1.669,25	14.086,49	10.555,75	1,50	0,50	1,00	1,49
315	1.363,45	9.237,41	6.546,22	1,50	0,50	0,70	1,62

250	929,45	5.041,14	4.123,34	1,20	0,50	0,50	1,45
200	315,71	4.200,95	2.638,94	1,00	0,20	0,50	1,71
<160	217,04	2.940,66	1.688,92	0,70	0,20	0,50	1,87

TES

Diámetro	***60 - 100 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	9.429,54	61.393,58	53.878,31	2,70	1,00	2,00	1,31
600	4.028,43	45.796,83	39.584,07	2,50	0,50	1,70	1,26
500	3.185,98	34.254,29	27.488,94	2,20	0,50	1,50	1,36
400	2.465,66	23.487,91	17.592,92	2,00	0,50	1,20	1,48
315	1.851,24	15.964,69	10.910,36	1,70	0,50	1,00	1,63
250	558,82	9.237,41	6.872,23	1,50	0,20	0,70	1,43
200	436,45	7.389,93	4.398,23	1,20	0,20	0,70	1,78
<160	310,05	4.200,95	2.814,87	1,00	0,20	0,50	1,60

TES

Diámetro	***100 - 160 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	8.020,90	95.515,15	86.205,30	4,50	0,50	1,90	1,20
600	5.849,80	69.133,33	63.334,51	3,50	0,50	1,80	1,18
560	4.959,45	59.257,14	55.171,39	3,00	0,50	1,80	1,16
500	4.344,52	46.710,39	43.982,30	3,00	0,50	1,50	1,16
450	3.573,80	38.925,33	35.625,66	2,50	0,50	1,50	1,19
400	3.157,08	30.892,31	28.148,67	2,50	0,50	1,25	1,21
355	2.748,72	23.477,48	22.171,48	2,50	0,50	1,00	1,18
315	2.177,93	18.781,99	17.456,57	2,00	0,50	1,00	1,20
280	1.921,58	14.392,57	13.792,85	2,00	0,50	0,80	1,18
250	1.527,27	11.514,06	10.995,57	1,60	0,50	0,80	1,19
225	569,82	10.008,50	8.906,42	1,50	0,20	0,75	1,19
200	450,85	8.006,80	7.037,17	1,20	0,20	0,75	1,20
<180	372,72	6.672,33	5.700,11	1,00	0,20	0,75	1,24

REDUCCIÓN

Diámetro	***0 - 60 m.c.a.***						
	Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***

700	**600**	1.242,42	9.390,99	8.576,55	1,00	0,50	1,00	1,24
600	**500**	1.131,37	8.273,86	7.257,08	1,00	0,50	0,90	1,30
500	**400**	1.028,17	7.196,28	5.937,61	1,00	0,50	0,80	1,38
400	**315**	698,27	4.127,86	4.009,54	0,80	0,50	0,60	1,20
315	**250**	583,17	2.625,31	2.422,87	0,80	0,50	0,40	1,32
250	**200**	193,58	1.681,31	1.484,40	0,70	0,20	0,30	1,26
200	**<160**	153,42	1.186,10	950,02	0,60	0,20	0,25	1,41

REDUCCIÓN

Diámetro		***60 - 100 m.c.a.***						
		Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	**600**	1.771,15	15.267,14	14.294,25	1,30	0,50	1,20	1,19
600	**500**	1.573,65	14.092,75	12.095,13	1,20	0,50	1,20	1,30
500	**400**	1.262,99	10.330,09	9.896,02	1,10	0,50	1,00	1,17
400	**315**	890,27	7.512,79	6.682,56	0,80	0,50	1,00	1,26
315	**250**	679,17	4.127,86	4.038,12	0,80	0,50	0,60	1,19
250	**200**	227,18	2.940,66	2.474,00	0,70	0,20	0,50	1,28
200	**<160**	175,02	1.968,98	1.583,36	0,60	0,20	0,40	1,35

REDUCCIÓN

Diámetro		***100 - 160 m.c.a.***						
		Frp (Kg)	***Frta (Kg)***	***Fd (Kg)***	***L (m)***	***h1 (m)***	***H (m)***	***coef seg***
700	**600**	2.026,66	25.012,20	22.870,79	1,10	0,50	2,00	1,18
600	**560**	1.191,37	9.390,99	8.163,11	1,00	0,50	1,00	1,30
560	**500**	1.285,49	12.330,80	11.189,10	0,95	0,50	1,30	1,22
500	**450**	1.087,36	9.492,92	8.356,64	0,90	0,50	1,10	1,27
450	**400**	960,09	7.982,34	7.476,99	0,85	0,50	1,00	1,19
400	**355**	842,27	6.619,09	5.977,19	0,80	0,50	0,90	1,25
355	**315**	759,59	5.337,87	4.714,90	0,80	0,50	0,75	1,29
315	**280**	563,38	4.003,40	3.663,73	0,60	0,50	0,75	1,25
280	**250**	504,47	3.095,90	2.797,27	0,60	0,50	0,60	1,29
250	**225**	194,73	2.520,57	2.089,16	0,60	0,20	0,50	1,30
225	**200**	184,73	2.241,81	1.869,25	0,60	0,20	0,45	1,30
200	**<180**	145,85	1.640,82	1.337,06	0,50	0,20	0,40	1,34

8 ELEMENTOS MECÁNICOS E HIDRÁULICOS

En el presente anejo, se pretende dar a conocer las características, pérdidas de carga y criterios seguidos para el dimensionado de cada uno de los elementos mecánicos e hidráulicos que conforman la red de riego, como son:

- La unidad hidrante.
- Las ventosas.
- La unidad de filtrado general.
- Seccionamientos

8.1 ELEMENTOS DEL HIDRANTE

Los hidrantes constarán de válvula de compuerta, filtro cazapiedras, ventosa, contador y válvula hidráulica con limitador de caudal y reductor de presión.

En los casos con presiones más ajustadas, se instalará un filtro de paso recto, para minimizar las perdidas de carga, debido a la considerable diferencia que existe entre las multiples parcelas que conforman algunos hidrantes, se mantendrá la válvula hidráulica con limitación de caudal y presión, a pesar de ser un elemento que genera una importante parte de las perdidas del hidrante.

En apartados anteriores del presente anejo incluye una relación de los hidrantes de la red, con la presión correspondiente. La presión inicial ha sido obtenida mediante simulación con el paquete informático GESTAR.

Las pérdidas de carga del elemento hidrante, el filtro cazapiedras y la válvula se pueden obtener introduciendo los datos de caudal en las gráficas de las Figuras 1, 2 y 3, además de las pérdidas contempladas en la calderería.

Concretamente en el Apéndice 2 se incluyen unas tablas en las que aparece una columna que define la pérdida de carga total del conjunto hidrante, así como de la válvula hidráulica para los hidrantes compartidos, la pérdida de carga de los filtros cazapiedras y la pérdida de carga en las válvulas de seccionamiento.

Figura 1.- Pérdidas de carga en la válvula hidráulica.

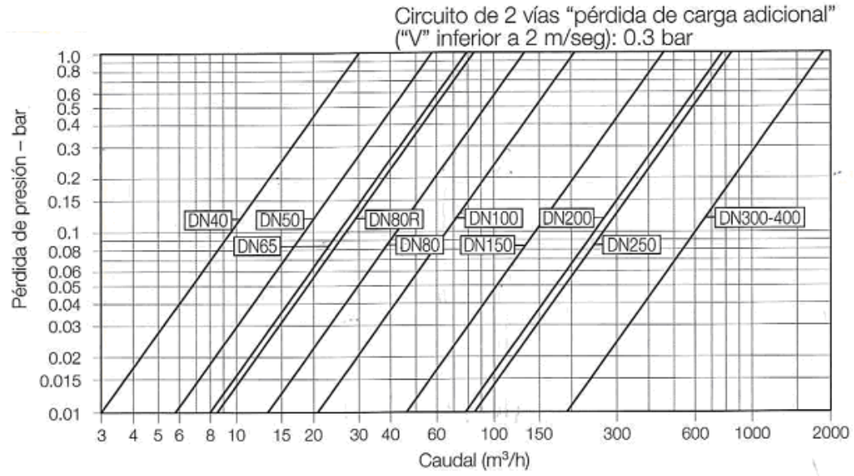


Figura 2.- Pérdidas de carga en el hidrante.

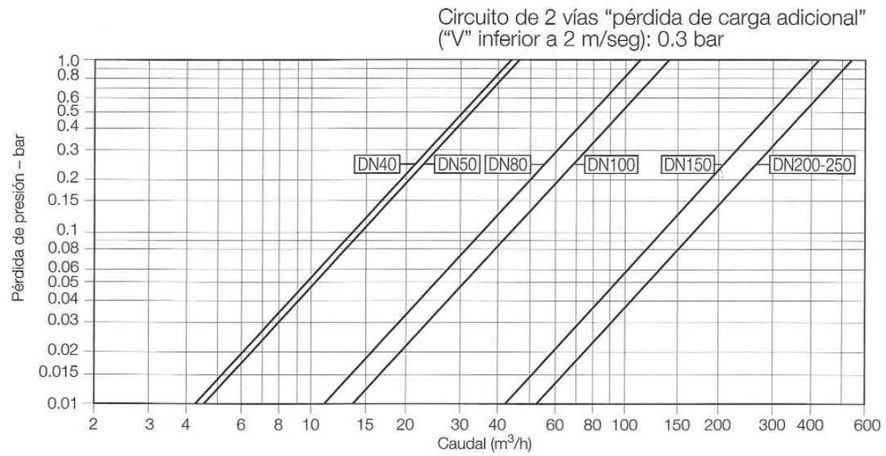


Figura 3.- Pérdidas de carga en filtro de mallas de 4 mm.

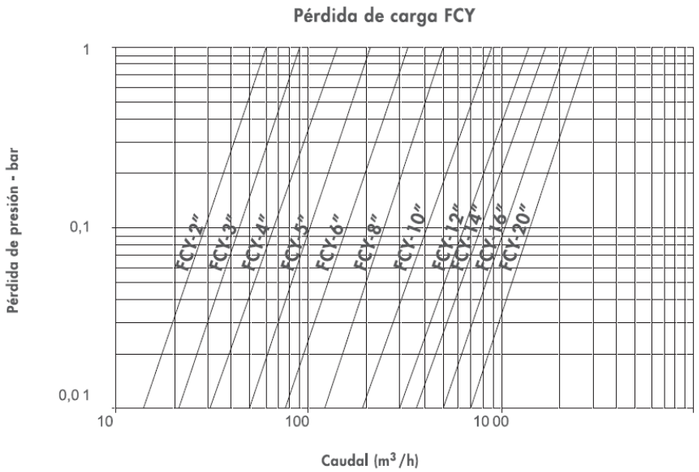
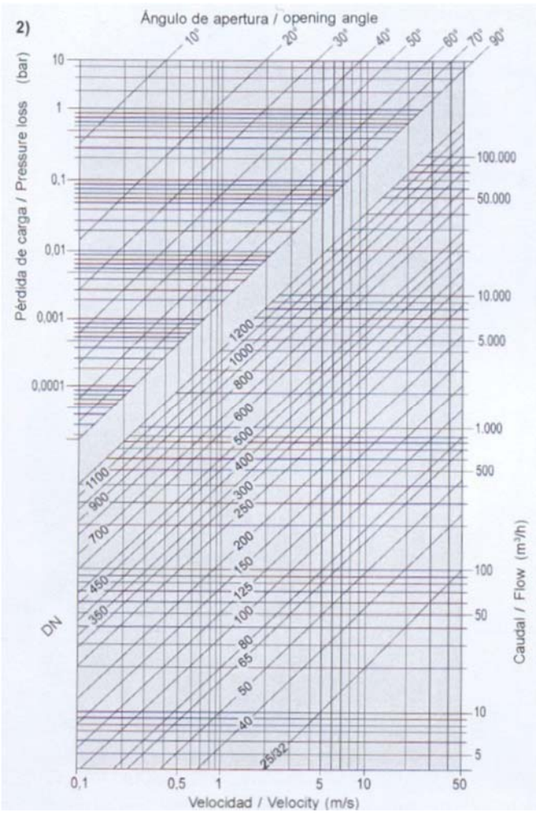


Figura 4.- Pérdidas de carga en válvula de seccionamiento.



Estos filtros están diseñados para atrapar elementos gruesos que puedan dañar a los elementos de regulación o medida de la instalación. Están constituidos por un cuerpo de acero, protegido con pintura epoxi-poliéster, y cartucho filtrante de acero inoxidable de 0,12 mm. Los filtros podrán tener el tamaño del cuerpo superior al tamaño de las bridas, pudiendo existir un hidrante de 3" con un filtro de 4", para ello es imprescindible adaptar las bridas de conexión según las mediciones fijadas en el proyecto.

Además, los filtros previstos, deberán incorporar una conexión en la tapa, de tamaño 2", para conectar una válvula y apéndice a modo de bazuca para la eliminación de elementos gruesos sin la necesidad de desmontar el filtro.

Todos los elementos que conforman los hidrantes serán de 2", 3", 4", 6" y 8".

Las pérdidas del filtro cazapiedras se han estimado a partir de la información disponible en el mercado. A continuación, se incluye la estimación de pérdidas de carga de estos filtros para 3, 4 y 6", y diferentes caudales de paso para un nivel de filtrado de 2 mm.

PÉRDIDAS DE CARGA EN FILTRO EN LÍNEA

DN	Área (m^2)	q (l/s)	Kv (m^3/h)	Vel (m/s)	v^2	g	hv (mca)	k
80	0,00502655	85	306	16,91	285,96	9,8	10	0,68542183
100	0,00785398	157	565	19,98	399,31	9,8	10	0,49084451
150	0,01767146	395	1422	22,35	499,63	9,8	10	0,39228950

DN	Área (m^2)	q (l/s)	k	Vel (m/s)	v^2	Vel (m/s)	g	hv (mca)
80	0,00502655	85	0,68542183	16,91	285,96	16,91	9,8	10
80	0,00502655	50	0,68542183	9,95	98,95	9,95	9,8	3,46
80	0,00502655	30	0,68542183	5,97	35,62	5,97	9,8	1,25
80	0,00502655	20	0,68542183	3,98	15,83	3,98	9,8	0,55
80	0,00502655	15	0,68542183	2,98	8,91	2,98	9,8	0,31
80	0,00502655	12	0,68542183	2,39	5,70	2,39	9,8	0,20
80	0,00502655	5	0,68542183	0,99	0,99	0,99	9,8	0,03
100	0,00785398	157	0,49084451	19,99	399,59	19,99	9,8	10,01
100	0,00785398	100	0,49084451	12,73	162,11	12,73	9,8	4,06
100	0,00785398	80	0,49084451	10,19	103,75	10,19	9,8	2,60
100	0,00785398	60	0,49084451	7,64	58,36	7,64	9,8	1,46
100	0,00785398	40	0,49084451	5,09	25,94	5,09	9,8	0,65
100	0,00785398	30	0,49084451	3,82	14,59	3,82	9,8	0,37
100	0,00785398	25	0,49084451	3,18	10,13	3,18	9,8	0,25
100	0,00785398	20	0,49084451	2,55	6,48	2,55	9,8	0,16
100	0,00785398	15	0,49084451	1,91	3,65	1,91	9,8	0,09
100	0,00785398	12	0,49084451	1,53	2,33	1,53	9,8	0,06
100	0,00785398	5	0,49084451	0,64	0,41	0,64	9,8	0,01
150	0,01767146	395	0,3922895	22,35	499,63	22,35	9,8	10,00

PÉRDIDAS DE CARGA EN FILTRO EN LÍNEA

DN	Área (m^2)	q (l/s)	Kv (m^3/h)	Vel (m/s)	v^2	g	hv (mca)	k
80	0,00502655	85	306	16,91	285,96	9,8	10	0,68542183
100	0,00785398	157	565	19,98	399,31	9,8	10	0,49084451
150	0,01767146	395	1422	22,35	499,63	9,8	10	0,39228950

DN	Área (m^2)	q (l/s)	k	Vel (m/s)	v^2	Vel (m/s)	g	hv (mca)
150	0,01767146	100	0,3922895	5,66	32,02	5,66	9,8	0,64
150	0,01767146	80	0,3922895	4,53	20,49	4,53	9,8	0,41
150	0,01767146	60	0,3922895	3,40	11,53	3,40	9,8	0,23
150	0,01767146	40	0,3922895	2,26	5,12	2,26	9,8	0,10
150	0,01767146	30	0,3922895	1,70	2,88	1,70	9,8	0,06
150	0,01767146	25	0,3922895	1,41	2,00	1,41	9,8	0,04
150	0,01767146	20	0,3922895	1,13	1,28	1,13	9,8	0,03
150	0,01767146	15	0,3922895	0,85	0,72	0,85	9,8	0,01
150	0,01767146	12	0,3922895	0,68	0,46	0,68	9,8	0,01
150	0,01767146	5	0,3922895	0,28	0,08	0,28	9,8	0,00

Tal como se ha mencionado anteriormente, se presenta una tabla en el Apéndice 2 del presente anejo, con las pérdidas de carga obtenidas en cada uno de los hidrantes, según el caudal de cada uno de ellos, calculadas a través de las figuras anteriores y contabilizando además las pérdidas de carga de la calderería correspondiente. De esta forma se establece en esa misma tabla la presión final que se obtendrá después de las pérdidas del hidrante, pérdidas en el filtraje general y el desnivel de la parcela.

8.2 CÁLCULO DE LAS VENTOSAS.

A lo largo de toda la red se colocarán ventosas, en los puntos más elevados de ésta, para que realicen sus funciones durante el llenado, vaciado y funcionamiento de la tubería. Éstas serán de triple efecto con la finalidad de:

- Eliminar el aire durante el llenado.
- Introducir aire en el vaciado, evitando plegamientos.
- Eliminar aire y gases disueltos, durante el funcionamiento.

Las ventosas tienen dos funciones principales: expulsión de aire en el llenado de la tubería y protección de la tubería en operaciones de vaciado o rotura mediante introducción de aire en la misma.

Debemos tener cuidado si la cantidad de aire a introducir en la línea es muy superior a la cantidad de aire a expulsar, ya que estaremos sobredimensionando la ventosa. Esto puede dar lugar a velocidades de llenado demasiado rápidas.

En el cálculo de protección en operaciones de vaciado, el caudal de aire a introducir es equivalente al caudal de vaciado o al caudal generado por gravedad en un descenso. Por tanto, las ventosas se han calculado considerando como criterio limitante el vaciado de las tuberías. La cantidad de aire a introducir en una línea descendente puede ser determinada por la siguiente ecuación:

$$Q(m3/\min) = 0{,}133576\sqrt{S\frac{D^5}{25{,}4^5}}$$

siendo:

- S: pendiente, en cm/cm.
- D: Diámetro de la tubería, en mm.

En el cálculo de expulsiones de aire durante el llenado, la cantidad de aire a evacuar es igual al caudal que impulsa la bomba o al caudal de agua que se introduzca en la conducción.

Debido a lo comentado anteriormente, es preferible seleccionar la ventosa en función de la capacidad de evacuación, escogiendo válvulas trifuncionales que permitan introducir aire en el vaciado, y el posible caudal suplementario introducirlo por mediación de válvulas de entrada de aire.

Conocido el caudal a expulsar y considerando una presión de llenado relativamente alta, por ejemplo, 0,28 bares, para que no existan problemas de expulsión de aire, se han consultado tablas de obtención de diámetros en bibliografía técnica especializada. La máxima depresión admitida es de 1,4 mca en las tuberías de PVC.

CAUDAL MÁXIMO DE LLENADO (l/seg)								
ΔP (bar)	DN 1/2"	DN 3/4"	DN 1"	DN 2"	DN 3"	DN 4"	DN 6"	DN 8"
0,07	8,7	19,6	34,7	138,8	312,3	555	1249	2221
0,14	11,5	26	46,1	184,9	415,2	738	1660	2953
0,21	13,3	30	53,3	213,3	480	852	1918	3414
0,28	14,5	32,8	58,3	232,8	524,4	934	2101	3729
0,35	15,5	34,8	61,8	247,4	556,5	990	2227	3956
0,42	16,1	36,2	64,3	258	580,5	1035	2322	4127
0,49	16,6	37,4	66,3	265,6	598,2	1060	2391	4253

CAUDAL MÁXIMO DE LLENADO (l/seg)								
ΔP (bar)	DN 1/2"	DN 3/4"	DN 1"	DN 2"	DN 3"	DN 4"	DN 6"	DN 8"
0,56	16,9	38,2	68,2	271,3	610,8	1085	2442	4347
0,63	17,2	39	68,8	275,7	621	1104	2486	4417
0,7	17,4	39,3	70	278,9	627,8	1117	2511	4467
1	17,5	39,5	71,3	284	637,3	1136	2555	4499

Los valores de ΔP son los datos de la presión de llenado. Son diferentes según el agua. Hasta ΔP de 0,14 bares (ver zona sombreada) son valores recomendados para aguas residuales. Hasta ΔP de 0,35 bares son valores recomendados para aguas limpias. Este dato de ΔP es importante, ya que valores de presión de llenado bajos pueden dar problemas, como ya se ha indicado. Valores superiores no son necesarios.

Con estos datos entramos en la tabla y según el caudal circulante por la tubería obtenemos un diámetro de ventosa.

Tras estudiar los valores obtenidos, y aunque se podrían haber instalado diámetros de ventosa menores, para mayor seguridad únicamente se han instalado ventosas de 2", 3", 4", 6" y 8". Su localización concreta podemos verla en los planos Perfiles longitudinales.

8.3 UNIDADES DE FILTRADO GENERAL

Se plantea la instalación de un sistema de filtrado. Planteándose que el mismo realiza una labor conjunta de filtrado para la red de presión natural y para el bombeo. Por ello, se plantea la instalación del filtro a la salida de la balsa, y posteriormente una bifurcación para repartir hacia ambas redes. Mediante este filtrado se eliminan los residuos provenientes del canal que hayan atravesado la reja de desbaste instalada en la toma, además de eliminar posibles residuos que se generen en el interior de la balsa como puedan ser alga, anfibios, moluscos,… además de hojas u otros restos de menor entidad que la reja incial no haya podido retirar. De esta forma se dispondrá de una adecuada filtración para proteger los equipos existentes en las redes incluidas las bombas y elementos del bombeo. Y servirá de una adeacuada filtración para que la labor en parcela sea menor.

8.3.1 FILTRO GENERAL W

Con el fin de eliminar las posibles impurezas que pudieran entrar en la red de riego, se prevé la instalación de un filtro autolimpiante de tipo "W", DN 700, con luz de paso 2x2 mm.

8.3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

El filtro se compone de un cuerpo metálico, corona rotativa, colector de desechos, válvula de apertura (de lavado) y grupo motorreductor para accionamiento de la corona rotativa y elementos de medición y control. El elemento filtrante es una malla, sujeta a la corona rotativa, tipo NOCKLING, especial para retener todo tipo de impurezas (piedras, algas, peces, hojas, fibras, plástico y moluscos), con un perfil hidrodinámico que ofrece baja pérdida de carga y evita sobreturbulencias, pérdidas de energía y adherencias de elementos extraños.

Los filtros tipo W se adosan directamente a la tubería por medio de bridas estándar, como un elemento más de la misma, en línea a ésta. No necesita más instalación que la conexión de los elementos eléctricos y de control.

Su funcionamiento es del tipo autolimpiable (retrolavado) y totalmente automático. Su mantenimiento es mínimo y de muy bajo consumo.

8.3.1.2 FORMA DE OPERACIÓN

El agua atraviesa la malla rotativa, reteniendo las impurezas y elementos sólidos del agua. Cuando está sucia comienza a rotar para su limpieza que se realiza por sectores, recogiéndose los desechos en el colector para ser expulsados al exterior.

El ciclo de limpieza comienza al detectarse un aumento de presión diferencial prefijado entre las caras de la malla. Al mismo tiempo comienza a girar en velocidad lenta y abre la válvula motorizada, expulsando las impurezas. Al completar un giro y cuarto se detiene y se cierra la válvula. También es posible realizarlo por tiempo, habitualmente 1 vez cada 24 h.

La única condición necesaria para el correcto lavado es que el flujo de retrolavado sea suficientemente alto. Para ello es necesaria una presión mínima de 0,3 m.c.a. que con la altura de agua en la balsa es suficiente para cumplir esta premisa.

Un limitador de par y un sistema de absorción de presión protege mecánicamente al equipo, en caso de saturación de suciedad en la malla.

Este sistema también lo protege contra vibraciones generadas por posibles flujos turbulentos de fluido.

En caso de que algún elemento extraño bloquee la rotación de la malla, el sistema invierte la rotación alternativamente hasta la eliminación del obstáculo. En caso de que el mismo sea demasiado grande se

deberá extraer de forma manual. En una incidencia de este tipo se enciende una señal de alarma para el operador.

En casos de emergencia, el filtro puede realizar el ciclo de lavado de forma continua.

8.3.1.3 PÉRDIDAS DE CARGA

Según las características técnicas de funcionamiento de este tipo de filtros nos encontramos con las siguientes pérdidas de carga, en función del estado del propio filtro:

- Filtro lateral (filtro tras la toma del canal).
  Para este filtro se tiene un caudal máximo según el pedido de 450 l/s (1.620 m^3/h), siendo este el caudal máximo de referencia para las pérdidas de carga.
  - Filtro limpio a máximo caudal 0,16 m.c.a.
  - Nivel 1; Comienza el ciclo de lavado 0,80 m.c.a.
  - Nivel 2; Alarma 1,50 m.c.a.

  Las pérdidas de carga provocadas por este elemento serán de 0,96 m.c.a.

  Se considerará 1 mca de pérdidas en el filtrado general.

8.4 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO

Las válvulas de seccionamiento serán válvulas de mariposa de eje centrado y de acero inoxidable para válvulas de diámetro igual o superior a DN400. Las válvulas se alojarán en arquetas de hormigón in situ con pates de acceso y tapa de acero.

Para válvulas de seccionamiento igual o inferior a DN350 se instalarán válvulas de compuerta. Estas válvulas se dispondrán soterradas, disponiendo un prolongador del accionamiento hasta alcanzar la cota del terreno. En superficie se instalará una arqueta circular con un volante de accionamiento que permitirá la apertura y cierre de la válvula desde el terreno.

Para los hidrantes de riego, se colocarán igualmente válvulas de compuerta con cierre elástico en los hidrantes de 2”, 3” y 4” y de mariposa en los de 6” y 8”.

8.5 DESAGÜES EN RED

En los puntos bajos de las redes de riego, se plantea la instalación de puntos de desagüe de las redes. La función de estos desagües pueden ser dos. Por un lado, para una labor de mantenimiento de las tuberías en caso de necesitar reparar un tramo, permitirá vaciar el tramo de tubería para iniciar la labor de reparación. Por otro lado, puede permitir en ciertos tramos finales aprovechar el desagüe para expulsar piedras, u otra suciedad que pudiera generarse en las tuberías.

En algun caso de punto bajo no se ha instalado desagüe, si se observa que la ubicación de dicho punto bajo implica un volumen de agua muy reducido del tramo que afecta, o puede evacuarse casi la totalidad por otros desagüe. Y a su vez su instalación en superficie implica ocupaciones excesivamente dañinas para la parcela.

Estos desagüe se instalaran de forma lateral a la tubería. y mediante válvulas de compuerta DN50, 100 o 200 según el diámetro de la tubería principal. El accionamiento de la válvula del desagüe se alojará en una arqueta tubular en superficie, y gracias a un prolongador del accionador. El agua que proviene del desagüe se evacuará de dos formas diferentes. En caso de disponer de un desagüe natural (poco habitual en la zona del presente proyecto) se evacuará directamente al desagüe. En caso contrario se instalará un pozo de achique en paralelo. Este pozo se realizará con tubos de hormigón de 1 m de diámetro donde verterá el desagüe donde deberá instalarse una bomba para evacuar el agua a la parcela.

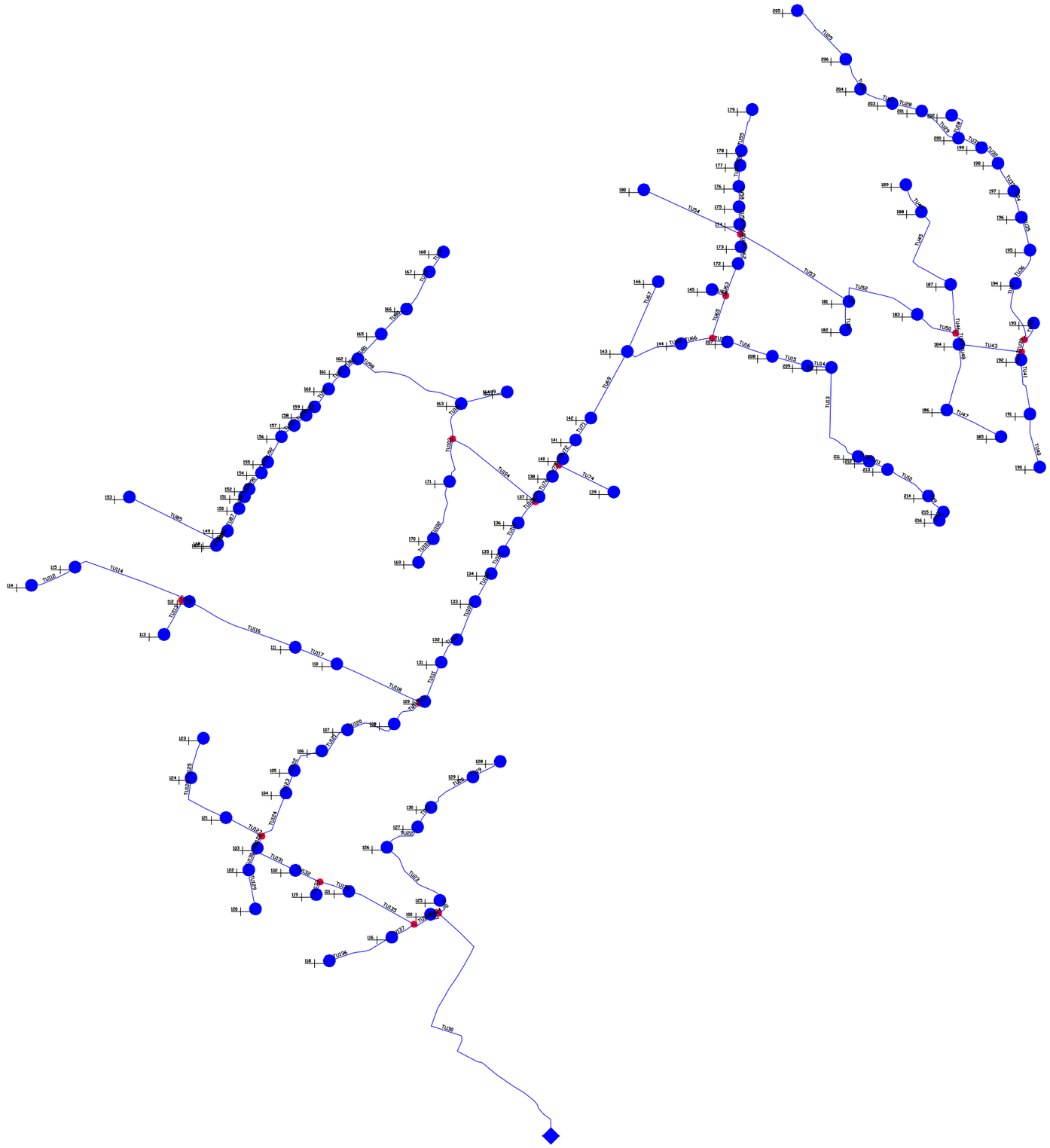
Los desagües se utilizarán en casos puntuales de necesidad, no siendo de uso normal.

8.6 CARRETES DE DESMONTAJE

Siempre que la válvula de seccionamiento tenga un diámetro superior a 200 mm (8”), se dispondrá un carrete para facilitar el desmontaje de la misma.

Para las redes de tuberías los carretes irán instaladas aguas abajo de las válvulas de compuerta y de mariposa. El carrete interior irá al lado de la válvula y el carrete exterior irá al lado de la pieza especial acoplada a la tubería.

APÉNDICE 1.- PLANOS DE REDES



LEYENDA	
	RED DE RIEGO
	HIDRANTE
	UNIÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN — SOCIEDAD MERCANTIL ESTATAL DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS seiasa

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA ZONA REGABLE
DEL CANAL DE LA MARGEN DERECHA DEL NAJERILLA EN EL T.M. DE CENICERO (LA RIOJA)

CONSULTOR:
EL INGENIERO AGRÓNOMO

FDO. CARLOS MARCO NOCITO

Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA

ESCALA:

UNE A3 GRÁFICAS

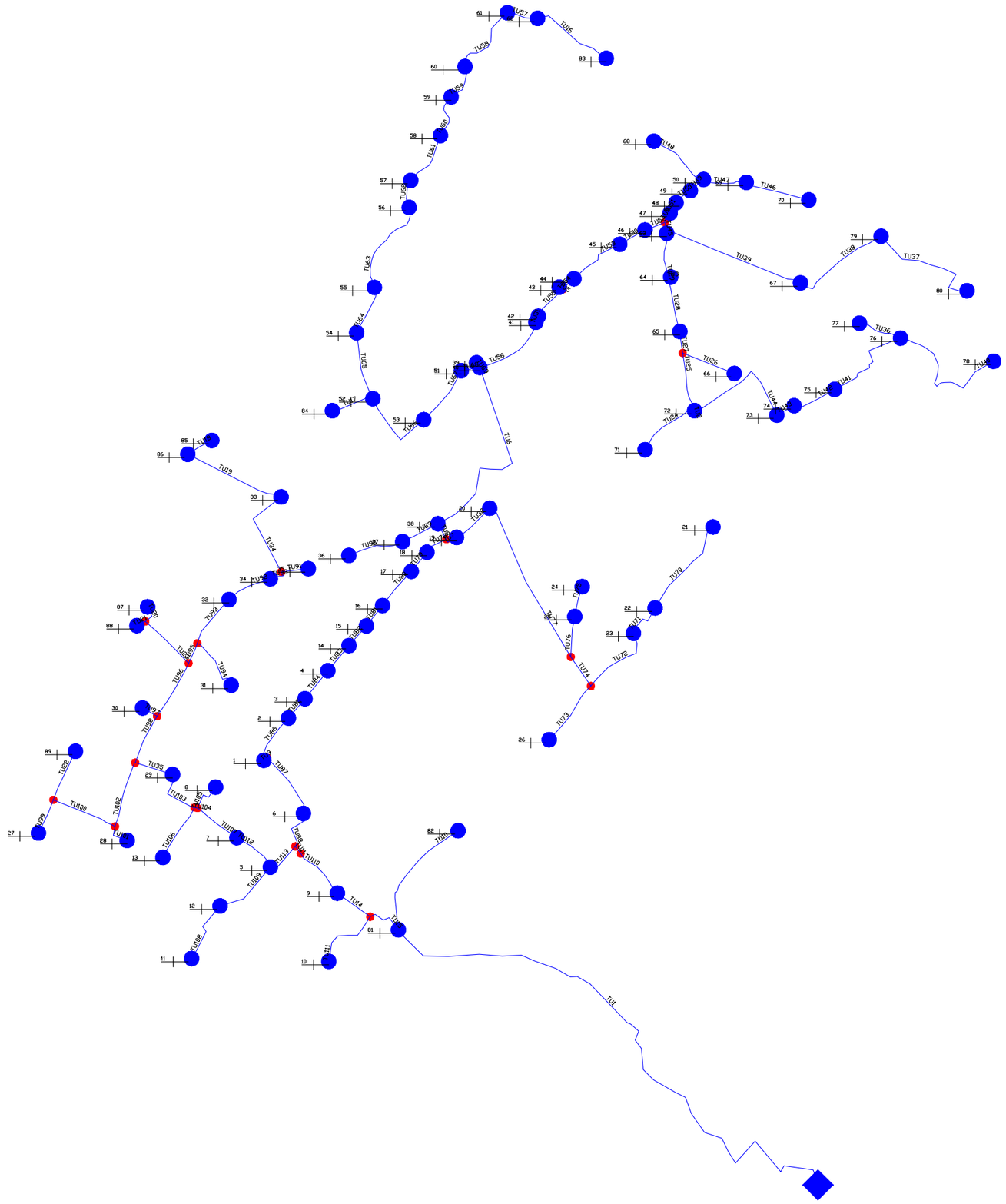
FECHA: DICIEMBRE DE 2022

REFERENCIA: 22-003

DESIGNACIÓN:
ESQUEMA HIDRAÚLICO
RED DE PRESION NATURAL

Nº DE PLANO: 01

Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA	
	RED DE RIEGO
	HIDRANTE
	UNIÓN

Financiado por la Unión Europea NextGenerationEU

GOBIERNO DE ESPAÑA — MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACIÓN — seiasa

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA ZONA REGABLE DEL CANAL DE LA MARGEN DERECHA DEL NAJERILLA EN EL T.M. DE CENICERO (LA RIOJA)

CONSULTOR:
EL INGENIERO AGRÓNOMO

FDO. CARLOS MARCO NOCITO

Cingral CONSULTORA DE INGENIERÍA

ESCALA:

UNE A3 GRÁFICAS

FECHA: DICIEMBRE DE 2022

REFERENCIA: 22-003

DESIGNACIÓN:

ESQUEMA HIDRAÚLICO
RED DE PRESIÓN FORZADA

Nº DE PLANO: 01

Nº DE HOJA: 1 de 1

APÉNDICE 2.- PRESIÓN EN HIDRATES Y TERCIARIAS

ÍNDICE

APÉNDICE 2. PRESIÓN HIDRANTES Y TOMAS DE PARCELA

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO 1
2 PRESIÓN EN HIDRANTES Y EN TOMAS DE PARCELA 1
2.1 PRESIÓN EN HIDRANTES..... 1

APÉNDICE 2. PRESIÓN HIDRANTES Y TOMAS DE PARCELA.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

En el presente documento se incluyen los cálculos individualizados de las pérdidas de carga en el conjunto hidrante y la red terciaria en caso de que existiera.

Los cálculos se muestran en la siguiente tabla. En el caso de los hidrantes compartidos, se incluye una tabla específica en la que se analiza su situación piezométrica.

2 PRESIÓN EN HIDRANTES Y EN TOMAS DE PARCELA

2.1 PRESIÓN EN HIDRANTES

NOTA. En sombreado AZUL en la columna "Dn filtro", aquellos hidrantes que presentan filtro de paso recto, para disponer de menores válvulas dobles o triples.
En color ROJO en la columna P Alta, se identifican los hidrantes que en el punto alto presentan presiones por debajo de 25 mca.

HIDRANTES RED DE PRESIÓN FORZADA

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr. Hidrante	P din Antes Hid.	Δh filtrado General (m)	ΔhHidr(m) Hidrante(m)	Dn filtro Hidrante(m)	ΔhFilt(m) Hidrante(m)	Δh codo Hidrante(m)	Per.Carga Hidrante(m)	P.Después Hidrante(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid	cota +alta	P.Alta Parcela(m)
1	3,9084	11,73	80	62,47	1,0	0,101	80,00	1,35	0,25	4,66	57,81	12,42	507,15	519,57	45,39
2	4,2842	12,85	100	64,07	1,0	0,048	100,00	0,46	0,12	2,57	61,50	13,99	505,51	519,50	47,51
3	5,4171	16,25	100	63,36	1,0	0,076	100,00	0,74	0,20	3,51	59,86	13,49	505,94	519,43	46,36
4	4,9977	14,99	100	64,85	1,0	0,065	100,00	0,63	0,17	3,14	61,71	15,38	504,07	519,45	46,34
5	2,5056	7,52	80	55,91	1,0	0,040	80,00	0,55	0,10	2,50	53,40	1,58	514,92	516,50	51,82
6	4,7107	14,13	100	61,78	1,0	0,058	100,00	0,56	0,15	2,90	58,88	10,36	509,18	519,54	48,51
7	4,1396	12,42	100	58,32	1,0	0,044	100,00	0,43	0,11	2,47	55,85	1,45	511,9	513,35	54,39
8	1,0470	3,14	50	66,29	1,0	0,038	50,00	0,36	0,12	2,35	63,93	11,12	498,4	509,52	52,81
9	4,9236	14,77	100	59,55	1,0	0,063	100,00	0,61	0,16	3,07	56,48	7,69	512,35	520,04	48,79
10	2,1039	6,31	80	40,94	1,0	0,028	80,00	0,39	0,07	2,06	38,88	0,64	520	520,64	38,23
11	4,9248	14,77	100	49,63	1,0	0,063	100,00	0,61	0,16	3,08	46,55	11,26	508,93	520,19	35,29
12	4,0335	12,10	100	51,13	1,0	0,042	100,00	0,41	0,11	2,40	48,73	3,35	513,83	517,18	45,38
13	2,4340	7,30	80	58,77	1,0	0,038	80,00	0,52	0,10	2,42	56,35	7,69	503,45	511,14	48,66
14	6,0539	18,16	100	64,20	1,0	0,095	100,00	0,92	0,25	4,13	60,07	15,42	504,38	519,80	44,65
15	5,5571	16,67	100	64,73	1,0	0,080	100,00	0,78	0,21	3,64	61,09	15,98	503,59	519,57	45,10
16	6,7003	20,10	100	65,59	1,0	0,116	100,00	1,13	0,30	4,83	60,77	16,91	502,47	519,38	43,85
17	4,9470	14,84	100	67,30	1,0	0,063	100,00	0,62	0,16	3,09	64,20	18,81	500,35	519,16	45,39
18	5,2803	15,84	100	67,47	1,0	0,072	100,00	0,70	0,19	3,38	64,09	19,40	499,95	519,35	44,69
19	6,5013	19,50	100	66,39	1,0	0,110	100,00	1,07	0,28	4,60	61,78	18,87	500,61	519,48	42,91
20	6,8129	20,44	100	66,78	1,0	0,120	100,00	1,17	0,31	4,96	61,82	19,16	499,52	518,68	42,66
21	4,9065	14,72	100	34,92	1,0	0,062	100,00	0,61	0,16	3,06	31,85	4,75	515,21	519,96	27,11
22	4,8587	14,58	100	41,69	1,0	0,061	100,00	0,60	0,16	3,02	38,67	-0,02	518,77	518,75	38,68
23	5,9036	17,71	100	45,17	1,0	0,090	100,00	0,88	0,23	3,98	41,19	10,77	516,88	527,65	30,42
24	3,7353	11,21	80	49,96	1,0	0,092	80,00	1,23	0,23	4,35	45,62	13,04	505,57	518,61	32,58
25	3,5362	10,61	80	50,69	1,0	0,082	80,00	1,10	0,20	4,00	46,69	10,38	508,09	518,47	36,31
26	2,9115	8,73	80	38,68	1,0	0,055	80,00	0,75	0,14	3,03	35,65	0,12	519,36	519,48	35,54
27	4,5120	13,54	100	76,06	1,0	0,053	100,00	0,51	0,14	2,74	73,32	19,47	480,4	499,87	53,85
28	6,0815	18,24	100	63,68	1,0	0,096	100,00	0,93	0,25	4,16	59,52	2,00	500,29	502,29	57,53
29	6,2070	18,62	100	69,89	1,0	0,100	100,00	0,97	0,26	4,29	65,60	1,89	498,99	500,89	63,70
30	8,8077	26,42	150	69,54	1,0	0,043	150,00	0,36	0,10	2,23	67,31	2,99	496,94	499,93	64,33
31	5,1863	15,56	100	64,27	1,0	0,070	100,00	0,68	0,18	3,30	60,97	3,08	496,17	499,25	57,90
32	4,8033	14,41	100	71,34	1,0	0,060	100,00	0,58	0,15	2,97	68,36	4,04	495,16	499,20	64,32
33	4,6410	13,92	100	71,91	1,0	0,056	100,00	0,54	0,14	2,84	69,06	6,86	487,89	494,75	62,21
34	4,0553	12,17	100	70,79	1,0	0,043	100,00	0,41	0,11	2,41	68,38	3,82	495,24	499,06	64,56
35	4,2609	12,78	100	67,07	1,0	0,047	100,00	0,46	0,12	2,56	64,51	3,22	494,83	498,05	61,29
36	4,4648	13,39	100	60,15	1,0	0,052	100,00	0,50	0,13	2,71	57,44	3,26	495,93	499,19	54,18
37	3,5419	10,63	80	65,59	1,0	0,083	80,00	1,11	0,21	4,01	61,59	0,82	498,69	499,51	60,76
38	2,3389	7,02	80	67,14	1,0	0,035	80,00	0,48	0,09	2,31	64,83	0,31	499,95	500,26	64,52
39	4,3024	12,91	100	30,24	1,0	0,048	100,00	0,47	0,12	2,59	27,65	0,20	534,9	535,10	27,45
40	4,0979	12,29	100	32,69	1,0	0,044	100,00	0,42	0,11	2,44	30,25	0,23	533,02	533,25	30,02
41	5,1076	15,32	100	32,22	1,0	0,068	100,00	0,66	0,17	3,23	28,99	1,19	532,85	534,05	27,79
42	5,1350	15,41	100	32,52	1,0	0,068	100,00	0,67	0,18	3,26	29,26	-0,49	532,39	531,90	29,76
43	4,3334	13,00	100	32,07	1,0	0,049	100,00	0,47	0,13	2,61	29,46	2,49	531,61	534,10	26,97
44	10,0112	30,03	150	32,82	1,0	0,055	150,00	0,47	0,13	2,59	30,23	1,74	530,93	532,67	28,49
45	6,3191	18,96	100	33,76	1,0	0,104	100,00	1,01	0,27	4,41	29,35	4,34	528,92	533,26	25,01
46	5,2734	15,82	100	32,91	1,0	0,072	100,00	0,70	0,19	3,38	29,54	2,90	529,3	532,20	26,64
47	5,3825	16,15	100	33,30	1,0	0,075	100,00	0,73	0,19	3,48	29,82	3,21	528,47	531,68	26,61
48	5,5962	16,79	100	32,56	1,0	0,081	100,00	0,79	0,21	3,68	28,88	3,00	528,48	531,48	25,89

HIDRANTES RED DE PRESIÓN FORZADA

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr. Hidrante	P din Antes Hid.	Δh filtrado General (m)	ΔhHidr(m) Hidrante(m)	Dn filtro Hidrante(m)	ΔhFilt(m) Hidrante(m)	Δh codo Hidrante(m)	Per.Carga Hidrante(m)	P.Después Hidrante(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid	cota +alta	P.Alta Parcela(m)
49	4,9157	14,75	100	31,90	1,0	0,063	100,00	0,61	0,16	3,07	28,83	1,68	527,97	529,66	27,15
50	3,9176	11,75	80	32,44	1,0	0,102	80,00	1,35	0,25	4,68	27,76	1,67	526,37	528,05	26,08
51	3,8972	11,69	80	31,04	1,0	0,101	80,00	1,34	0,25	4,64	26,40	0,52	534,5	535,02	25,88
52	10,6731	32,02	150	69,80	1,0	0,063	150,00	0,53	0,15	2,80	66,99	22,53	494,47	517,00	44,46
53	3,3942	10,18	80	62,81	1,0	0,076	80,00	1,02	0,19	3,76	59,05	15,57	502,18	517,75	43,47
54	5,3317	16,00	100	71,93	1,0	0,074	100,00	0,72	0,19	3,43	68,50	35,46	491,72	527,18	33,04
55	13,9296	41,79	150	72,21	1,0	0,109	150,00	0,91	0,26	4,08	68,14	35,64	490,99	526,63	32,50
56	5,1057	15,32	100	71,16	1,0	0,068	100,00	0,66	0,17	3,23	67,93	32,65	489,35	522,00	35,28
57	4,9248	14,77	100	70,67	1,0	0,063	100,00	0,61	0,16	3,08	67,59	30,94	489,06	520,00	36,65
58	3,9062	11,72	80	68,07	1,0	0,101	80,00	1,35	0,25	4,66	63,41	31,88	490,12	522,00	31,53
59	4,7717	14,32	100	70,14	1,0	0,059	100,00	0,57	0,15	2,95	67,19	41,70	486,81	528,51	25,49
60	12,6424	37,93	150	69,44	1,0	0,089	150,00	0,75	0,21	3,53	65,91	27,51	486,47	513,98	38,40
61	3,4945	10,48	80	71,12	1,0	0,080	80,00	1,08	0,20	3,93	67,19	6,74	484,19	490,93	60,45
62	4,3597	13,08	100	69,62	1,0	0,049	100,00	0,48	0,13	2,63	66,99	36,69	482,48	519,17	30,31
63	3,5398	10,62	80	37,88	1,0	0,082	80,00	1,11	0,20	4,00	33,88	2,50	523,89	526,39	31,38
64	4,5499	13,65	100	56,33	1,0	0,054	100,00	0,52	0,14	2,77	53,56	3,05	504,48	507,53	50,51
65	3,5988	10,80	80	63,45	1,0	0,085	80,00	1,14	0,21	4,10	59,35	6,84	497,16	504,00	52,50
66	2,3771	7,13	80	62,52	1,0	0,036	80,00	0,50	0,09	2,35	60,16	4,88	491,01	495,89	55,28
67	3,4330	10,30	80	68,93	1,0	0,077	80,00	1,04	0,19	3,82	65,11	8,01	480,94	488,95	57,10
68	4,9464	14,84	100	29,94	1,0	0,063	100,00	0,62	0,16	3,09	26,85	-0,59	527,59	527,00	27,44
69	3,7098	11,13	80	45,09	1,0	0,091	80,00	1,21	0,23	4,30	40,79	1,85	508,58	510,43	38,94
70	3,6648	10,99	80	55,06	1,0	0,089	80,00	1,18	0,22	4,22	50,84	4,66	491,73	496,40	46,18
71	2,9468	8,84	80	51,46	1,0	0,056	80,00	0,77	0,14	3,08	48,38	4,13	495,19	499,32	44,25
72	2,9400	8,82	80	67,53	1,0	0,056	80,00	0,76	0,14	3,07	64,46	8,29	492,14	500,43	56,18
73	3,3644	10,09	80	61,57	1,0	0,074	80,00	1,00	0,19	3,71	57,86	9,85	496,7	506,55	48,01
74	4,9150	14,75	100	61,37	1,0	0,063	100,00	0,61	0,16	3,07	58,31	1,94	496,67	498,61	56,36
75	4,2510	12,75	100	58,92	1,0	0,047	100,00	0,46	0,12	2,55	56,37	19,89	498,6	518,49	36,48
76	5,4914	16,47	100	67,36	1,0	0,078	100,00	0,76	0,20	3,58	63,79	36,07	489,53	525,60	27,72
77	1,6754	5,03	80	62,02	1,0	0,018	80,00	0,25	0,05	1,67	60,35	3,70	487,65	491,35	56,64
78	4,7346	14,20	100	74,20	1,0	0,058	100,00	0,57	0,15	2,92	71,28	43,21	479,08	522,29	28,07
79	3,7236	11,17	80	84,41	1,0	0,092	80,00	1,22	0,23	4,32	80,08	26,85	450,52	477,37	53,23
80	1,7519	5,26	80	60,80	1,0	0,019	80,00	0,27	0,05	1,73	59,06	7,89	447,88	455,77	51,17
81	0,9145	2,74	50	52,99	1,0	0,029	50,00	0,27	0,09	2,04	50,95	4,52	519,32	523,84	46,44
82	0,9630	2,89	50	36,34	1,0	0,032	50,00	0,30	0,10	2,15	34,19	1,46	522,85	524,31	32,73
83	5,1990	15,60	100	55,40	1,0	0,070	100,00	0,68	0,18	3,31	52,08	15,81	487,19	503,00	36,27
84	1,4453	4,34	50	62,99	1,0	0,072	50,00	0,68	0,22	3,56	59,43	0,44	489,87	490,32	58,98
85	1,7138	5,14	80	74,84	1,0	0,018	80,00	0,26	0,05	1,70	73,13	19,94	469,95	489,89	53,19
86	3,9490	11,85	80	78,29	1,0	0,103	80,00	1,38	0,26	4,74	73,55	23,43	468,3	491,73	50,12
87	1,3925	4,18	50	74,06	1,0	0,067	50,00	0,63	0,21	3,38	70,68	14,77	476,29	491,06	55,92
88	1,5898	4,77	50	76,29	1,0	0,088	50,00	0,82	0,27	4,09	72,19	14,15	477,42	491,57	58,05
89	6,1811	18,54	100	81,27	1,0	0,099	100,00	0,96	0,26	4,26	77,01	9,91	476,58	486,49	67,10

HIDRANTES RED DE PRESIÓN NATURAL

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr. Hidrante	P din Antes Hid.	Δh filtrado General (m)	ΔhHidr(m) Hidrante(m)	Dn filtro Hidrante(m)	ΔhFilt(m) Hidrante(m)	Δh codo Hidrante(m)	Per.Carga Hidrante(m)	P.Después Hidrante(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid	cota +alta	P.Alta Parcela(m)
100	2,0384	6,12	80	34,79	1,0	0,026	80,00	0,37	0,07	1,99	32,79	0,78	476,97	477,75	32,02
101	5,1523	15,46	100	46,29	1,0	0,069	100,00	0,67	0,18	3,27	43,02	6,37	464,99	471,36	36,64
102	4,1130	12,34	100	52,10	1,0	0,044	100,00	0,43	0,11	2,45	49,64	9,15	458,57	467,72	40,50
103	3,3191	9,96	80	52,68	1,0	0,072	80,00	0,97	0,18	3,64	49,04	0,79	457,49	458,28	48,25
104	5,4909	16,47	100	53,39	1,0	0,078	100,00	0,76	0,20	3,58	49,82	5,91	456,14	462,05	43,90
105	4,6564	13,97	100	53,75	1,0	0,056	100,00	0,55	0,15	2,86	50,89	4,73	455,55	460,28	46,17
106	4,4796	13,44	100	53,99	1,0	0,052	100,00	0,51	0,13	2,72	51,27	23,44	454,95	478,39	27,83
107	4,8249	14,47	100	54,68	1,0	0,060	100,00	0,59	0,16	2,99	51,69	10,89	453,92	464,81	40,79
108	5,2272	15,68	100	52,65	1,0	0,071	100,00	0,69	0,18	3,34	49,31	13,54	455,46	469,00	35,77
109	4,7757	14,33	100	51,55	1,0	0,059	100,00	0,58	0,15	2,95	48,59	18,80	456,2	475,00	29,79
110	4,6300	13,89	100	52,62	1,0	0,056	100,00	0,54	0,14	2,84	49,79	1,05	452,98	454,03	48,74
111	3,5616	10,68	80	51,61	1,0	0,084	80,00	1,12	0,21	4,04	47,56	1,58	452,93	454,51	45,99
112	6,3695	19,11	100	48,21	1,0	0,105	100,00	1,02	0,27	4,46	43,75	2,40	453,56	455,96	41,35
113	5,7673	17,30	100	41,62	1,0	0,086	100,00	0,84	0,22	3,84	37,78	1,51	453,88	455,39	36,27
114	4,7756	14,33	100	43,36	1,0	0,059	100,00	0,58	0,15	2,95	40,41	5,79	449,26	455,05	34,62
115	4,4954	13,49	100	47,22	1,0	0,052	100,00	0,51	0,14	2,73	44,49	5,75	448,38	454,13	38,73
116	4,5262	13,58	100	38,66	1,0	0,053	100,00	0,52	0,14	2,75	35,90	7,87	471,85	479,72	28,03
118	3,3889	10,17	80	39,65	1,0	0,075	80,00	1,01	0,19	3,75	35,89	6,78	465,72	472,50	29,11
119	2,5959	7,79	80	48,04	1,0	0,043	80,00	0,59	0,11	2,61	45,42	8,12	461,11	469,23	37,30
120	3,2975	9,89	80	39,25	1,0	0,071	80,00	0,96	0,18	3,61	35,64	4,71	459,05	463,76	30,93
121	4,6055	13,82	100	48,36	1,0	0,055	100,00	0,54	0,14	2,82	45,55	1,41	457,15	458,56	44,14
122	2,5416	7,62	80	48,58	1,0	0,042	80,00	0,57	0,11	2,55	46,03	0,80	458,07	458,87	45,24
123	3,9928	11,98	80	33,27	1,0	0,106	80,00	1,41	0,26	4,82	28,45	1,37	455,5	456,87	27,08
124	3,5617	10,69	80	38,88	1,0	0,084	80,00	1,12	0,21	4,04	34,84	1,30	456,44	457,74	33,55
125	2,3905	7,17	80	35,97	1,0	0,037	80,00	0,50	0,09	2,37	33,60	1,83	476,19	478,02	31,77
126	4,4872	13,46	100	45,23	1,0	0,052	100,00	0,51	0,13	2,72	42,50	10,12	465,88	476,00	32,38
127	5,2322	15,70	100	42,17	1,0	0,071	100,00	0,69	0,18	3,34	38,83	8,61	468,39	477,00	30,22
128	2,0706	6,21	80	32,41	1,0	0,027	80,00	0,38	0,07	2,03	30,39	0,77	470,44	471,21	29,62
129	2,9917	8,98	80	37,60	1,0	0,058	80,00	0,79	0,15	3,14	34,46	0,25	467,75	468,00	34,21
130	5,0455	15,14	100	42,34	1,0	0,066	100,00	0,30	0,17	2,84	39,51	17,41	467,59	485,00	22,10
131	6,0642	18,19	100	51,53	1,0	0,095	100,00	0,30	0,25	3,51	48,02	32,19	455,87	488,06	15,83
132	7,5505	22,65	150	50,89	1,0	0,031	150,00	0,30	0,08	1,93	48,95	30,83	456,29	487,12	18,12
133	5,1104	15,33	100	50,98	1,0	0,068	100,00	0,30	0,17	2,87	48,11	31,46	455,87	487,33	16,65
134	6,4609	19,38	100	51,20	1,0	0,108	100,00	0,30	0,28	3,81	47,40	32,07	454,93	487,00	15,33
135	6,5842	19,75	100	50,76	1,0	0,112	100,00	0,30	0,29	3,90	46,85	30,80	454,83	485,63	16,06
136	5,8054	17,42	100	50,26	1,0	0,087	100,00	0,85	0,23	3,88	46,38	15,93	454,64	470,57	30,45
137	5,3785	16,14	100	49,65	1,0	0,075	100,00	0,73	0,19	3,47	46,18	11,30	454,61	465,91	34,88
138	4,9484	14,85	100	50,12	1,0	0,063	100,00	0,62	0,16	3,10	47,03	17,14	453,86	471,00	29,89
139	2,8122	8,44	80	40,35	1,0	0,051	80,00	0,30	0,13	2,50	37,86	23,31	463,11	486,42	14,55
140	5,6060	16,82	100	51,21	1,0	0,081	100,00	0,30	0,21	3,19	48,02	33,37	452,55	485,92	14,65
141	4,4652	13,40	100	51,93	1,0	0,052	100,00	0,50	0,13	2,71	49,22	9,86	451,59	461,45	39,36
142	4,2847	12,85	100	53,24	1,0	0,048	100,00	0,46	0,12	2,57	50,67	8,72	450	458,72	41,95
143	27,6381	82,91	200	55,89	1,0	0,146	200,00	1,10	0,32	5,04	50,85	9,37	446,58	455,95	41,48
144	4,4924	13,48	100	48,18	1,0	0,052	100,00	0,30	0,14	2,52	45,66	27,79	453,88	481,67	17,87
145	3,3792	10,14	80	53,06	1,0	0,075	80,00	1,01	0,19	3,74	49,33	19,47	445,74	465,21	29,86
146	3,1546	9,46	80	40,67	1,0	0,065	80,00	0,88	0,16	3,38	37,28	10,29	442,7	452,99	26,99
147	6,0015	18,00	100	38,92	1,0	0,093	100,00	0,91	0,24	4,07	34,84	2,16	451,55	453,71	32,69
148	4,7388	14,22	100	39,03	1,0	0,058	100,00	0,57	0,15	2,92	36,11	0,75	451,55	452,30	35,37

HIDRANTES RED DE PRESIÓN NATURAL

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr. Hidrante	P din Antes Hid.	Δh filtrado General (m)	ΔhHidr(m) Hidrante(m)	Dn filtro Hidrante(m)	ΔhFilt(m) Hidrante(m)	Δh codo Hidrante(m)	Per.Carga Hidrante(m)	P.Después Hidrante(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid	cota +alta	P.Alta Parcela(m)
149	8,8065	26,42	150	39,80	1,0	0,043	150,00	0,36	0,10	2,23	37,57	1,36	450,93	452,29	36,21
150	7,5141	22,54	150	40,94	1,0	0,031	150,00	0,26	0,07	1,89	39,05	1,39	450,41	451,81	37,65
151	5,3153	15,95	100	41,44	1,0	0,073	100,00	0,71	0,19	3,42	38,02	1,05	450,23	451,28	36,97
152	4,9073	14,72	100	41,99	1,0	0,062	100,00	0,61	0,16	3,06	38,93	1,53	449,9	451,43	37,40
153	2,1653	6,50	80	32,52	1,0	0,030	80,00	0,41	0,08	2,12	30,40	0,97	446,54	447,51	29,42
154	8,1488	24,45	150	42,93	1,0	0,036	150,00	0,31	0,09	2,05	40,88	1,98	449,46	451,44	38,90
155	6,4042	19,21	100	43,60	1,0	0,106	100,00	1,03	0,27	4,50	39,10	1,39	449,1	450,49	37,71
156	5,3789	16,14	100	45,00	1,0	0,075	100,00	0,73	0,19	3,47	41,52	1,56	448,41	449,97	39,96
157	5,3391	16,02	100	45,67	1,0	0,074	100,00	0,72	0,19	3,44	42,24	1,52	448,15	449,67	40,72
158	4,9369	14,81	100	46,22	1,0	0,063	100,00	0,62	0,16	3,09	43,13	1,58	447,99	449,57	41,55
159	5,2410	15,72	100	46,65	1,0	0,071	100,00	0,69	0,18	3,35	43,30	0,20	447,85	448,05	43,10
160	1,5336	4,60	50	47,60	1,0	0,082	50,00	0,76	0,25	3,88	43,72	0,11	447,46	447,57	43,61
161	5,3240	15,97	100	48,79	1,0	0,073	100,00	0,72	0,19	3,42	45,37	0,67	446,84	447,51	44,70
162	4,1672	12,50	100	49,98	1,0	0,045	100,00	0,44	0,12	2,49	47,49	0,80	446,12	446,92	46,69
163	4,6267	13,88	100	55,10	1,0	0,055	100,00	0,54	0,14	2,83	52,27	2,01	444,41	446,42	50,25
164	5,2104	15,63	100	48,49	1,0	0,070	100,00	0,69	0,18	3,32	45,17	2,34	444,17	446,51	42,83
165	4,7963	14,39	100	50,14	1,0	0,060	100,00	0,58	0,15	2,97	47,17	0,57	445,35	445,92	46,60
166	3,9072	11,72	80	47,22	1,0	0,101	80,00	1,35	0,25	4,66	42,56	0,40	444,48	444,88	42,16
167	4,0303	12,09	100	49,67	1,0	0,042	100,00	0,41	0,11	2,39	47,27	5,85	438,15	444,00	41,42
168	4,0926	12,28	100	50,46	1,0	0,043	100,00	0,42	0,11	2,44	48,03	10,38	433,55	443,93	37,64
169	3,1475	9,44	80	33,50	1,0	0,065	80,00	0,87	0,16	3,37	30,13	1,31	449,9	451,21	28,82
170	2,6084	7,83	80	41,02	1,0	0,044	80,00	0,60	0,11	2,63	38,39	0,45	449,51	449,96	37,93
171	4,8220	14,47	100	55,11	1,0	0,060	100,00	0,59	0,16	2,99	52,12	3,41	445,32	448,73	48,71
172	4,6976	14,09	100	60,19	1,0	0,057	100,00	0,56	0,15	2,89	57,30	2,58	439,72	442,30	54,72
173	5,9685	17,91	100	59,74	1,0	0,092	100,00	0,90	0,24	4,04	55,70	1,15	439,23	440,38	54,55
174	6,0479	18,14	100	59,37	1,0	0,095	100,00	0,92	0,25	4,12	55,25	1,29	438,61	439,90	53,96
175	4,6063	13,82	100	58,69	1,0	0,055	100,00	0,54	0,14	2,82	55,88	0,92	438,67	439,59	54,96
176	5,3053	15,92	100	59,23	1,0	0,073	100,00	0,71	0,19	3,41	55,83	1,37	437,41	438,78	54,46
177	6,0455	18,14	100	58,88	1,0	0,095	100,00	0,92	0,24	4,12	54,76	0,93	437,2	438,13	53,83
178	7,5412	22,62	150	58,48	1,0	0,031	150,00	0,27	0,08	1,90	56,58	0,18	437,39	437,57	56,40
179	6,8685	20,61	100	53,76	1,0	0,122	100,00	1,19	0,32	5,02	48,74	0,86	436,32	437,18	47,88
180	2,3066	6,92	80	45,03	1,0	0,034	80,00	0,47	0,09	2,27	42,75	3,64	436,91	440,55	39,12
181	13,4112	40,23	150	60,10	1,0	0,101	150,00	0,84	0,24	3,85	56,25	3,43	433,95	437,38	52,82
182	1,9969	5,99	80	49,88	1,0	0,025	80,00	0,35	0,07	1,95	47,92	3,44	435,63	439,07	44,48
183	3,5996	10,80	80	58,41	1,0	0,085	80,00	1,14	0,21	4,11	54,30	3,53	433,29	436,82	50,78
184	4,5537	13,66	100	59,86	1,0	0,054	100,00	0,52	0,14	2,78	57,09	4,42	430,31	434,73	52,66
185	4,4282	13,28	100	45,41	1,0	0,051	100,00	0,49	0,13	2,68	42,73	8,64	427,23	435,87	34,09
186	4,0132	12,04	100	51,32	1,0	0,042	100,00	0,41	0,11	2,38	48,94	3,33	432,33	435,66	45,61
187	7,0873	21,26	150	58,79	1,0	0,027	150,00	0,23	0,07	1,79	57,00	5,45	430,92	436,37	51,55
188	4,5056	13,52	100	47,70	1,0	0,053	100,00	0,51	0,14	2,74	44,96	4,05	430,78	434,83	40,90
189	4,3042	12,91	100	45,33	1,0	0,048	100,00	0,47	0,12	2,59	42,74	5,43	430,11	435,54	37,31
190	3,4626	10,39	80	47,94	1,0	0,079	80,00	1,06	0,20	3,87	44,06	4,12	424,89	429,01	39,94
191	2,4934	7,48	80	54,97	1,0	0,040	80,00	0,55	0,10	2,49	52,48	2,94	423,86	426,80	49,54
192	4,5145	13,54	100	63,29	1,0	0,053	100,00	0,51	0,14	2,75	60,55	2,52	424,56	427,08	58,03
193	2,8933	8,68	80	58,55	1,0	0,054	80,00	0,74	0,14	3,01	55,55	1,59	424,48	426,07	53,95
194	3,5670	10,70	80	60,87	1,0	0,084	80,00	1,12	0,21	4,05	56,82	1,82	425,62	427,44	55,00
195	3,1789	9,54	80	59,00	1,0	0,066	80,00	0,89	0,17	3,42	55,57	1,41	426,48	427,89	54,17
196	3,8213	11,46	80	58,65	1,0	0,097	80,00	1,29	0,24	4,50	54,15	2,09	425,92	428,01	52,06

HIDRANTES RED DE PRESIÓN NATURAL

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr. Hidrante	P din Antes Hid.	Δh filtrado General (m)	ΔhHidr(m) Hidrante(m)	Dn filtro Hidrante(m)	ΔhFilt(m) Hidrante(m)	Δh codo Hidrante(m)	Per.Carga Hidrante(m)	P.Después Hidrante(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid	cota +alta	P.Alta Parcela(m)
197	5,5470	16,64	100	58,63	1,0	0,080	100,00	0,78	0,21	3,63	55,00	2,31	425,21	427,52	52,69
198	4,9543	14,86	100	58,41	1,0	0,064	100,00	0,62	0,16	3,10	55,31	6,27	424,57	430,84	49,05
199	3,8904	11,67	80	58,71	1,0	0,100	80,00	1,33	0,25	4,63	54,08	7,12	423,66	430,78	46,96
200	3,3322	10,00	80	56,60	1,0	0,073	80,00	0,98	0,18	3,66	52,94	3,03	425,09	428,12	49,91
201	4,0053	12,02	100	55,69	1,0	0,042	100,00	0,40	0,11	2,38	53,32	4,17	424,73	428,90	49,14
202	3,4669	10,40	80	55,56	1,0	0,079	80,00	1,06	0,20	3,88	51,68	5,02	422,74	427,76	46,66
203	4,0183	12,05	100	54,49	1,0	0,042	100,00	0,41	0,11	2,39	52,10	7,85	425,12	432,97	44,25
204	9,9570	29,87	150	50,42	1,0	0,055	150,00	0,46	0,13	2,57	47,85	8,23	428,54	436,77	39,62
205	4,8816	14,64	100	52,27	1,0	0,062	100,00	0,60	0,16	3,04	49,23	12,23	421,66	433,89	37,00
206	3,2485	9,75	80	52,38	1,0	0,069	80,00	0,93	0,17	3,53	48,85	7,92	426,43	434,35	40,93
207	2,8011	8,40	80	49,14	1,0	0,051	80,00	0,30	0,13	2,49	46,65	26,70	452,17	478,87	19,95
208	2,4948	7,48	80	58,20	1,0	0,040	80,00	0,55	0,10	2,49	55,70	28,45	442,97	471,42	27,25
209	3,1023	9,31	80	60,78	1,0	0,063	80,00	0,85	0,16	3,31	57,47	30,82	440,28	471,10	26,65
210	3,9522	11,86	80	62,40	1,0	0,104	80,00	1,38	0,26	4,75	57,65	30,41	438,59	469,00	27,24
211	2,6016	7,80	80	43,42	1,0	0,044	80,00	0,60	0,11	2,62	40,80	2,75	457,25	460,00	38,05
212	1,9003	5,70	80	41,68	1,0	0,023	80,00	0,32	0,06	1,86	39,81	1,48	458,96	460,44	38,34
213	1,0343	3,10	50	45,37	1,0	0,037	50,00	0,35	0,11	2,32	43,04	4,98	455,21	460,19	38,06
214	2,8065	8,42	80	44,97	1,0	0,051	80,00	0,30	0,13	2,49	42,47	24,07	455,5	479,57	18,40
215	2,0172	6,05	80	45,24	1,0	0,026	80,00	0,36	0,07	1,97	43,27	13,10	455,21	468,31	30,17
216	0,7457	2,24	50	36,45	1,0	0,019	50,00	0,18	0,06	1,69	34,75	17,58	463,97	481,55	17,17

TERCIARIAS

Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din después	Dn contador Toma	Δh contador Toma (m)	Long terciaria (m)	Dn terciaria (mm)	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga Toma(m)	P.Después Terciaria(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid (m)	cota max Toma (m)	P.Alta Parcela(m)
1	320	2,61	7,83	57,81	80	0,198	9,99	110	0,11	0,31	57,50	12,42	507,15	519,57	45,083
1	324	0,87	3,00	57,81	50	0,096	18,18	63	0,50	0,60	57,21	0,38	507,15	507,53	56,831
1	327	0,23	3,00	57,81	50	0,096	26,12	63	0,72	0,82	56,99	-0,85	507,15	506,30	57,838
1	3004	0,20	3,00	57,81	50	0,096	22,66	63	0,63	0,72	57,09	3,62	507,15	510,77	53,471
2	318	0,62	3,00	61,50	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	61,26	1,61	505,51	507,12	59,655
2	319	0,30	3,00	61,50	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	61,26	1,55	505,51	507,06	59,711
2	321	3,37	10,11	61,50	80	0,331	13,18	110	0,23	0,56	60,94	13,99	505,51	519,50	46,952
3	305	0,73	3,00	59,86	50	0,096	9,48	63	0,26	0,36	59,50	0,95	505,94	506,89	58,548
3	306	0,11	3,00	59,86	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,62	0,99	505,94	506,93	58,636
3	307	0,16	3,00	59,86	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,62	1,09	505,94	507,03	58,533
3	308	0,06	3,00	59,86	50	0,096	59,59	63	1,65	1,74	58,11	-2,35	505,94	503,59	60,464
3	309	4,36	13,08	59,86	80	0,555	11,26	125	0,17	0,72	59,13	13,49	505,94	519,43	45,641
4	299	0,16	3,00	61,71	50	0,096	40,99	63	1,13	1,23	60,48	1,16	504,07	505,23	59,324
4	300	0,09	3,00	61,71	50	0,096	81,45	63	2,25	2,35	59,36	-1,22	504,07	502,85	60,588
4	301	0,07	3,00	61,71	50	0,096	70,17	63	1,94	2,04	59,68	-1,82	504,07	502,25	61,495
4	302	0,08	3,00	61,71	50	0,096	61,65	63	1,70	1,80	59,91	-1,84	504,07	502,23	61,756
4	303	0,72	3,00	61,71	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	61,48	6,92	504,07	510,99	54,556
4	304	0,10	3,00	61,71	50	0,096	30,78	63	0,85	0,95	60,77	1,99	504,07	506,06	58,773

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
4	312	1,23	3,69	61,71	50	0,146	5,00	75	0,09	0,23	61,48	15,38	504,07	519,45	46,102
4	314	1,07	3,21	61,71	50	0,110	15,46	63	0,48	0,59	61,12	15,36	504,07	519,43	45,760
4	316	0,20	3,00	61,71	50	0,096	348,01	63	9,62	9,72	51,99	15,37	504,07	519,44	36,620
4	577	0,60	3,00	61,71	50	0,096	63,06	63	1,74	1,84	59,87	6,67	504,07	510,74	53,202
4	578	0,42	3,00	61,71	50	0,096	46,95	63	1,30	1,39	60,32	6,80	504,07	510,87	53,517
4	579	0,12	3,00	61,71	50	0,096	36,98	63	1,02	1,12	60,59	4,62	504,07	508,69	55,976
4	580	0,13	3,00	61,71	50	0,096	204,93	63	5,67	5,76	55,95	7,72	504,07	511,79	48,228
5	342	0,14	3,00	53,40	50	0,096	35,40	63	0,98	1,08	52,33	-0,79	514,92	514,13	53,120
5	343	0,46	3,00	53,40	50	0,096	10,37	63	0,29	0,38	53,02	0,13	514,92	515,06	52,884
5	345	0,27	3,00	53,40	50	0,096	71,49	63	1,98	2,07	51,33	1,58	514,92	516,50	49,745
5	365	0,85	3,00	53,40	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	53,17	-0,04	514,92	514,88	53,207
5	366	0,38	3,00	53,40	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	53,17	0,97	514,92	515,89	52,194
5	367	0,12	3,00	53,40	50	0,096	62,92	63	1,74	1,84	51,57	0,19	514,92	515,11	51,378
5	368	0,28	3,00	53,40	50	0,096	75,07	63	2,08	2,17	51,23	0,69	514,92	515,61	50,544
6	322	1,27	3,81	58,88	50	0,155	72,93	75	1,33	1,49	57,39	10,33	509,18	519,51	47,054
6	335	0,23	3,00	58,88	50	0,096	113,70	63	3,14	3,24	55,63	-4,25	509,18	504,93	59,883
6	337	0,43	3,00	58,88	50	0,096	21,76	63	0,60	0,70	58,18	2,71	509,18	511,89	55,463
6	338	1,17	3,50	58,88	50	0,131	5,00	63	0,18	0,31	58,56	10,36	509,18	519,54	48,197
6	339	0,94	3,00	58,88	50	0,096	14,14	63	0,39	0,49	58,39	7,65	509,18	516,83	50,740
6	341	0,68	3,00	58,88	50	0,096	25,37	63	0,70	0,80	58,08	4,48	509,18	513,66	53,597
7	331	0,96	3,00	55,85	50	0,096	8,91	63	0,25	0,34	55,50	0,26	511,90	512,16	55,245
7	333	1,08	3,23	55,85	50	0,112	25,09	63	0,80	0,91	54,94	-0,10	511,90	511,80	55,038
7	334	1,20	3,59	55,85	50	0,138	20,06	63	0,77	0,91	54,93	1,45	511,90	513,35	53,481
7	363	0,32	3,00	55,85	50	0,096	22,63	63	0,63	0,72	55,12	0,15	511,90	512,05	54,977
7	364	0,58	3,00	55,85	50	0,096	10,51	63	0,29	0,39	55,46	1,36	511,90	513,26	54,102
8	325	0,21	3,00	63,93	50	0,096	111,68	63	3,09	3,19	60,75	2,81	498,40	501,21	57,938
8	326	0,25	3,00	63,93	50	0,096	79,74	63	2,21	2,30	61,63	0,92	498,40	499,32	60,717
8	328	0,14	3,00	63,93	50	0,096	185,08	63	5,12	5,22	58,72	4,68	498,40	503,08	54,038
8	329	0,11	3,00	63,93	50	0,096	60,57	63	1,68	1,77	62,16	3,04	498,40	501,44	59,119
8	330	0,17	3,00	63,93	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	63,70	10,44	498,40	508,84	53,260
8	332	0,16	3,00	63,93	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	63,70	11,12	498,40	509,52	52,579
9	340	2,02	6,05	56,48	80	0,119	19,94	90	0,35	0,47	56,01	6,84	512,35	519,19	49,165
9	346	0,26	3,00	56,48	50	0,096	101,51	63	2,81	2,90	53,57	4,40	512,35	516,76	49,170
9	347	1,22	3,65	56,48	50	0,143	5,00	75	0,08	0,23	56,25	7,37	512,35	519,72	48,886
9	348	0,07	3,00	56,48	50	0,096	179,58	63	4,97	5,06	51,42	7,69	512,35	520,04	43,725
9	349	0,70	3,00	56,48	50	0,096	128,96	63	3,57	3,66	52,82	7,54	512,35	519,89	45,272
9	353	0,50	3,00	56,48	50	0,096	33,25	63	0,92	1,02	55,46	7,50	512,35	519,85	47,961
9	354	0,15	3,00	56,48	50	0,096	63,64	63	1,76	1,86	54,62	6,43	512,35	518,78	48,193
10	355	0,22	3,00	38,88	50	0,096	56,09	63	1,55	1,65	37,23	-0,36	520,00	519,64	37,588
10	356	0,68	3,00	38,88	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	38,64	-0,18	520,00	519,82	38,827
10	357	0,18	3,00	38,88	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	38,64	0,64	520,00	520,64	37,999
10	376	0,63	3,00	38,88	50	0,096	61,69	63	1,71	1,80	37,07	-0,17	520,00	519,83	37,243
10	379	0,40	3,00	38,88	50	0,096	107,30	63	2,97	3,06	35,81	-0,14	520,00	519,86	35,958
11	359	2,57	7,71	46,55	80	0,193	92,01	110	0,96	1,16	45,40	2,76	508,93	511,69	42,636
11	380	1,35	4,04	46,55	50	0,174	106,88	75	2,18	2,36	44,20	11,26	508,93	520,19	32,932
11	381	0,45	3,00	46,55	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	46,32	5,06	508,93	513,99	41,258
11	382	0,56	3,00	46,55	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	46,32	4,64	508,93	513,57	41,682

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
12	372	2,02	6,05	48,73	80	0,118	5,00	90	0,09	0,21	48,52	1,21	513,83	515,04	47,315
12	373	0,81	3,00	48,73	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,50	-0,07	513,83	513,76	48,563
12	374	0,22	3,00	48,73	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,50	1,77	513,83	515,60	46,727
12	377	0,74	3,00	48,73	50	0,096	36,60	63	1,01	1,11	47,62	3,35	513,83	517,18	44,275
12	378	0,24	3,00	48,73	50	0,096	62,25	63	1,72	1,82	46,91	0,30	513,83	514,13	46,616
13	358	0,98	3,00	56,35	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	56,11	0,87	503,45	504,32	55,241
13	360	0,74	3,00	56,35	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	56,11	5,13	503,45	508,58	50,987
13	361	0,14	3,00	56,35	50	0,096	77,36	63	2,14	2,24	54,11	5,59	503,45	509,04	48,519
13	362	0,40	3,00	56,35	50	0,096	132,45	63	3,66	3,76	52,59	7,69	503,45	511,14	44,904
13	371	0,17	3,00	56,35	50	0,096	61,19	63	1,69	1,79	54,56	5,84	503,45	509,29	48,723
14	293	0,23	3,00	60,07	50	0,096	41,49	63	1,15	1,24	58,83	2,08	504,38	506,46	56,749
14	294	0,32	3,00	60,07	50	0,096	17,76	63	0,49	0,59	59,48	0,19	504,38	504,57	59,292
14	295	0,23	3,00	60,07	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,84	0,36	504,38	504,74	59,473
14	296	0,18	3,00	60,07	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,84	0,62	504,38	505,00	59,222
14	297	0,20	3,00	60,07	50	0,096	14,78	63	0,41	0,51	59,57	0,87	504,38	505,25	58,699
14	298	0,20	3,00	60,07	50	0,096	30,05	63	0,83	0,93	59,14	0,88	504,38	505,26	58,261
14	567	0,94	3,00	60,07	50	0,096	29,64	63	0,82	0,92	59,16	7,86	504,38	512,24	51,294
14	568	0,28	3,00	60,07	50	0,096	153,75	63	4,25	4,35	55,72	6,19	504,38	510,57	49,529
14	569	0,37	3,00	60,07	50	0,096	286,33	63	7,92	8,02	52,06	15,15	504,38	519,53	36,910
14	570	0,18	3,00	60,07	50	0,096	373,00	63	10,32	10,41	49,66	15,42	504,38	519,80	34,236
14	572	1,40	4,19	60,07	50	0,188	113,20	75	2,47	2,66	57,41	15,15	504,38	519,53	42,256
14	573	0,21	3,00	60,07	50	0,096	374,04	63	10,34	10,44	49,63	15,17	504,38	519,55	34,458
14	576	1,32	3,97	60,07	50	0,169	48,64	75	0,96	1,13	58,94	15,12	504,38	519,50	43,821
15	290	0,63	3,00	61,09	50	0,096	43,49	63	1,20	1,30	59,79	6,08	503,59	509,67	53,708
15	291	3,92	11,77	61,09	80	0,449	5,00	125	0,06	0,51	60,58	15,98	503,59	519,57	44,595
15	292	0,41	3,00	61,09	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	60,85	0,41	503,59	504,00	60,440
15	566	0,34	3,00	61,09	50	0,096	30,06	63	0,83	0,93	60,16	4,76	503,59	508,35	55,401
15	1061	0,26	3,00	61,09	50	0,096	420,32	63	11,62	11,72	49,37	15,73	503,59	519,32	33,635
16	288	4,95	14,86	60,77	80	0,715	5,00	140	0,05	0,77	60,00	16,91	502,47	519,38	43,083
16	289	1,75	5,24	60,77	80	0,089	5,00	90	0,07	0,16	60,61	16,88	502,47	519,35	43,726
17	284	0,43	3,00	64,20	50	0,096	23,24	63	0,64	0,74	63,46	18,81	500,35	519,16	44,655
17	285	0,44	3,00	64,20	50	0,096	16,85	63	0,47	0,56	63,64	18,68	500,35	519,03	44,961
17	286	0,31	3,00	64,20	50	0,096	9,59	63	0,27	0,36	63,84	6,00	500,35	506,35	57,844
17	287	3,77	11,32	64,20	80	0,415	5,00	125	0,06	0,47	63,73	10,25	500,35	510,60	53,480
18	278	0,02	3,00	64,09	50	0,096	54,94	63	1,52	1,62	62,47	0,69	499,95	500,64	61,779
18	279	0,16	3,00	64,09	50	0,096	48,23	63	1,33	1,43	62,66	3,69	499,95	503,64	58,968
18	280	0,56	3,00	64,09	50	0,096	41,30	63	1,14	1,24	62,85	8,17	499,95	508,12	54,674
18	281	0,34	3,00	64,09	50	0,096	29,06	63	0,80	0,90	63,19	4,13	499,95	504,08	59,052
18	282	0,08	3,00	64,09	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	63,85	0,62	499,95	500,57	63,236
18	283	2,71	8,12	64,09	80	0,214	5,00	110	0,06	0,27	63,81	19,40	499,95	519,35	44,418
18	386	0,46	3,00	64,09	50	0,096	20,21	63	0,56	0,66	63,43	8,19	499,95	508,14	55,246
18	387	0,28	3,00	64,09	50	0,096	13,81	63	0,38	0,48	63,61	7,03	499,95	506,98	56,577
18	388	0,26	3,00	64,09	50	0,096	9,39	63	0,26	0,36	63,73	7,16	499,95	507,11	56,567
18	393	0,40	3,00	64,09	50	0,096	57,52	63	1,59	1,69	62,40	5,26	499,95	505,21	57,138
19	275	0,40	3,00	61,78	50	0,096	24,99	63	0,69	0,79	61,00	1,09	500,61	501,70	59,910
19	276	0,15	3,00	61,78	50	0,096	8,30	63	0,23	0,33	61,46	-0,01	500,61	500,60	61,468
19	277	0,05	3,00	61,78	50	0,096	39,17	63	1,08	1,18	60,60	0,03	500,61	500,64	60,571

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
19	395	0,24	3,00	61,78	50	0,096	23,07	63	0,64	0,73	61,05	2,28	500,61	502,89	58,766
19	397	1,16	3,48	61,78	50	0,130	5,00	63	0,18	0,31	61,47	18,56	500,61	519,18	42,906
19	398	1,38	4,14	61,78	50	0,184	5,00	75	0,11	0,29	61,49	17,64	500,61	518,25	43,848
19	399	2,39	7,18	61,78	80	0,167	18,55	90	0,45	0,62	61,16	18,87	500,61	519,48	42,294
19	400	0,72	3,00	61,78	50	0,096	50,11	63	1,39	1,48	60,30	4,09	500,61	504,70	56,214
20	274	3,10	9,29	61,82	80	0,280	5,00	110	0,07	0,35	61,46	19,16	499,52	518,68	42,302
20	402	0,89	3,00	61,82	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	61,58	19,05	499,52	518,57	42,531
20	403	2,83	8,48	61,82	80	0,233	23,73	110	0,30	0,53	61,29	19,01	499,52	518,53	42,282
21	19	0,61	3,00	31,85	50	0,096	151,32	63	4,19	4,28	27,57	3,15	515,21	518,36	24,423
21	21	0,92	3,00	31,85	50	0,096	40,54	63	1,12	1,22	30,64	3,62	515,21	518,83	27,020
21	43	0,58	3,00	31,85	50	0,096	16,18	63	0,45	0,54	31,31	3,59	515,21	518,80	27,719
21	336	0,35	3,00	31,85	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	31,62	2,51	515,21	517,72	29,109
21	423	0,62	3,00	31,85	50	0,096	127,70	63	3,53	3,63	28,23	3,79	515,21	519,00	24,436
21	424	0,31	3,00	31,85	50	0,096	117,13	63	3,24	3,34	28,52	4,26	515,21	519,47	24,263
21	425	1,17	3,52	31,85	50	0,133	44,76	63	1,67	1,80	30,05	4,75	515,21	519,96	25,305
21	1066	0,25	3,00	31,85	50	0,096	260,27	75	3,07	3,16	28,69	3,72	515,21	518,93	24,970
21	3015	0,09	3,00	31,85	50	0,096	245,41	75	2,89	2,99	28,87	2,91	515,21	518,13	25,950
22	422	4,86	14,58	38,67	80	0,688	0,00	140	0,00	0,69	37,98	-0,02	518,77	518,75	37,996
23	383	0,02	3,00	41,19	50	0,096	251,71	63	6,96	7,06	34,14	6,80	516,88	523,68	27,340
23	384	0,16	3,00	41,19	50	0,096	199,82	63	5,53	5,62	35,57	9,90	516,88	526,79	25,666
23	385	0,10	3,00	41,19	50	0,096	101,18	63	2,80	2,89	38,30	10,77	516,88	527,65	27,529
23	418	2,37	7,12	41,19	80	0,164	5,00	90	0,12	0,28	40,91	2,13	516,88	519,01	38,776
23	419	1,28	3,83	41,19	50	0,157	5,00	75	0,09	0,25	40,94	-0,36	516,88	516,52	41,303
23	421	1,97	5,92	41,19	80	0,113	5,00	90	0,09	0,20	41,00	1,67	516,88	518,55	39,325
24	408	0,30	3,00	45,62	50	0,096	37,61	63	1,04	1,14	44,48	12,91	505,57	518,48	31,571
24	410	0,34	3,00	45,62	50	0,096	24,82	63	0,69	0,78	44,83	0,94	505,57	506,51	43,891
24	411	0,29	3,00	45,62	50	0,096	45,45	63	1,26	1,35	44,26	-1,52	505,57	504,05	45,781
24	412	0,41	3,00	45,62	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	45,38	13,04	505,57	518,61	32,344
24	413	0,21	3,00	45,62	50	0,096	37,00	63	1,02	1,12	44,50	-1,49	505,57	504,08	45,986
24	414	0,49	3,00	45,62	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	45,38	12,79	505,57	518,36	32,588
24	415	0,30	3,00	45,62	50	0,096	13,86	63	0,38	0,48	45,14	-0,42	505,57	505,15	45,560
24	416	0,45	3,00	45,62	50	0,096	21,13	63	0,58	0,68	44,93	13,02	505,57	518,59	31,914
24	417	0,28	3,00	45,62	50	0,096	24,36	63	0,67	0,77	44,85	-0,77	505,57	504,80	45,614
24	420	0,67	3,00	45,62	50	0,096	102,99	63	2,85	2,94	42,67	-2,69	505,57	502,88	45,357
25	404	0,40	3,00	46,69	50	0,096	31,62	63	0,87	0,97	45,72	10,38	508,09	518,47	35,339
25	405	0,82	3,00	46,69	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	46,46	0,51	508,09	508,60	45,952
25	406	0,32	3,00	46,69	50	0,096	21,93	63	0,61	0,70	45,99	10,25	508,09	518,34	35,741
25	407	1,11	3,33	46,69	50	0,119	5,00	63	0,17	0,29	46,41	10,30	508,09	518,39	36,101
25	409	0,89	3,00	46,69	50	0,096	19,61	63	0,54	0,64	46,05	-0,90	508,09	507,19	46,958
26	389	0,23	3,00	35,65	50	0,096	32,81	63	0,91	1,00	34,65	-0,26	519,36	519,10	34,904
26	390	0,45	3,00	35,65	50	0,096	15,10	63	0,42	0,51	35,14	-0,28	519,36	519,08	35,422
26	391	0,35	3,00	35,65	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	35,42	-0,20	519,36	519,16	35,619
26	392	0,48	3,00	35,65	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	35,42	-0,20	519,36	519,16	35,621
26	394	0,46	3,00	35,65	50	0,096	21,76	63	0,60	0,70	34,95	-0,19	519,36	519,17	35,147
26	396	0,61	3,00	35,65	50	0,096	31,80	63	0,88	0,98	34,68	-0,18	519,36	519,18	34,853
26	401	0,11	3,00	35,65	50	0,096	109,37	63	3,02	3,12	32,53	0,03	519,36	519,39	32,499
26	1060	0,23	3,00	35,65	50	0,096	84,91	63	2,35	2,44	33,21	0,12	519,36	519,48	33,091

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
27	201	0,45	3,00	73,32	50	0,096	106,23	63	2,94	3,03	70,29	15,12	480,40	495,52	55,164
27	202	0,48	3,00	73,32	50	0,096	46,46	63	1,28	1,38	71,94	16,73	480,40	497,13	55,205
27	203	0,86	3,00	73,32	50	0,096	27,14	63	0,75	0,85	72,47	16,56	480,40	496,96	55,915
27	204	0,15	3,00	73,32	50	0,096	102,39	63	2,83	2,93	70,39	-3,51	480,40	476,89	73,899
27	205	0,16	3,00	73,32	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	73,09	17,63	480,40	498,03	55,457
27	206	0,78	3,00	73,32	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	73,09	17,77	480,40	498,17	55,317
27	207	0,57	3,00	73,32	50	0,096	55,12	63	1,52	1,62	71,70	13,08	480,40	493,48	58,619
27	208	0,44	3,00	73,32	50	0,096	90,93	63	2,51	2,61	70,71	12,39	480,40	492,79	58,317
27	209	0,13	3,00	73,32	50	0,096	266,77	63	7,38	7,47	65,85	14,02	480,40	494,42	51,825
27	211	0,50	3,00	73,32	50	0,096	134,66	63	3,72	3,82	69,50	19,47	480,40	499,87	50,025
28	210	2,06	6,17	59,52	80	0,123	5,00	90	0,09	0,22	59,31	0,68	500,29	500,97	58,626
28	212	0,45	3,00	59,52	50	0,096	73,09	63	2,02	2,12	57,40	2,00	500,29	502,29	55,409
28	213	2,80	8,41	59,52	80	0,229	5,00	110	0,06	0,29	59,23	1,72	500,29	502,01	57,512
28	215	0,41	3,00	59,52	50	0,096	45,28	63	1,25	1,35	58,17	0,64	500,29	500,93	57,533
28	216	0,36	3,00	59,52	50	0,096	31,92	63	0,88	0,98	58,54	0,38	500,29	500,67	58,159
29	179	3,45	10,34	65,60	80	0,347	89,24	110	1,61	1,96	63,64	1,25	498,99	500,24	62,394
29	217	1,70	5,11	65,60	80	0,085	18,95	90	0,25	0,33	65,27	-0,33	498,99	498,66	65,597
29	218	0,62	3,00	65,60	50	0,096	10,31	63	0,29	0,38	65,22	1,89	498,99	500,89	63,323
29	219	0,37	3,00	65,60	50	0,096	152,96	63	4,23	4,33	61,27	0,37	498,99	499,36	60,908
29	3009	0,06	3,00	65,60	50	0,096	194,74	63	5,39	5,48	60,12	-2,41	498,99	496,59	62,522
30	157	2,18	6,53	67,31	80	0,138	52,49	90	1,07	1,21	66,10	2,99	496,94	499,93	63,115
30	190	3,20	9,59	67,31	80	0,298	15,32	110	0,24	0,54	66,78	-2,12	496,94	494,82	68,892
30	214	3,43	10,30	67,31	80	0,344	5,00	110	0,09	0,43	66,88	2,95	496,94	499,89	63,934
31	220	1,91	5,74	60,97	80	0,107	5,00	90	0,08	0,19	60,79	3,01	496,17	499,18	57,778
31	221	1,00	3,00	60,97	50	0,097	5,00	63	0,14	0,24	60,74	0,28	496,17	496,45	60,456
31	222	1,10	3,30	60,97	50	0,117	5,00	63	0,16	0,28	60,69	3,08	496,17	499,25	57,614
31	223	1,17	3,52	60,97	50	0,133	24,05	63	0,89	1,03	59,95	0,46	496,17	496,63	59,483
32	224	0,21	3,00	68,36	50	0,096	37,10	63	1,03	1,12	67,24	0,13	495,16	495,30	67,104
32	225	0,99	3,00	68,36	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	68,13	4,04	495,16	499,20	64,087
32	226	0,44	3,00	68,36	50	0,096	36,52	63	1,01	1,11	67,25	1,44	495,16	496,60	65,817
32	227	1,86	5,59	68,36	80	0,101	5,00	90	0,08	0,18	68,18	3,81	495,16	498,97	64,371
32	228	0,20	3,00	68,36	50	0,096	87,92	63	2,43	2,53	65,83	0,53	495,16	495,69	65,307
32	861	0,79	3,00	68,36	50	0,096	34,66	63	0,96	1,06	67,31	0,43	495,16	495,59	66,872
32	6162	0,31	3,00	68,36	50	0,096	170,81	63	4,72	4,82	63,54	-3,94	495,16	491,22	67,478
33	48	0,40	3,00	69,06	50	0,096	201,67	63	5,58	5,67	63,39	3,75	487,89	491,64	59,636
33	49	1,39	4,17	69,06	50	0,186	59,07	75	1,28	1,47	67,59	4,05	487,89	491,94	63,545
33	50	0,07	3,00	69,06	50	0,096	147,86	63	4,09	4,19	64,87	3,77	487,89	491,66	61,105
33	51	0,23	3,00	69,06	50	0,096	108,50	63	3,00	3,10	65,96	4,04	487,89	491,93	61,921
33	158	1,61	4,83	69,06	50	0,250	141,36	75	4,03	4,28	64,79	6,86	487,89	494,75	57,930
33	175	0,15	3,00	69,06	50	0,096	8,98	63	0,25	0,34	68,72	3,93	487,89	491,82	64,785
33	176	0,13	3,00	69,06	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	68,83	4,66	487,89	492,55	64,171
33	177	0,32	3,00	69,06	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	68,83	5,59	487,89	493,48	63,241
33	178	0,32	3,00	69,06	50	0,096	85,13	63	2,35	2,45	66,61	5,21	487,89	493,10	61,399
33	3025	0,04	3,00	69,06	50	0,096	75,13	63	2,08	2,17	66,89	5,32	487,89	493,21	61,565
34	229	0,13	3,00	68,38	50	0,096	164,97	63	4,56	4,66	63,72	3,64	495,24	498,89	60,079
34	230	0,41	3,00	68,38	50	0,096	41,35	63	1,14	1,24	67,14	3,70	495,24	498,94	63,440
34	231	0,74	3,00	68,38	50	0,096	11,91	63	0,33	0,43	67,96	0,38	495,24	495,62	67,582

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
34	232	0,19	3,00	68,38	50	0,096	34,11	63	0,94	1,04	67,34	3,76	495,24	499,00	63,583
34	233	0,18	3,00	68,38	50	0,096	29,10	63	0,80	0,90	67,48	3,80	495,24	499,04	63,681
34	234	0,60	3,00	68,38	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	68,15	3,82	495,24	499,06	64,326
34	235	0,38	3,00	68,38	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	68,15	3,71	495,24	498,95	64,440
34	236	0,55	3,00	68,38	50	0,096	14,71	63	0,41	0,50	67,88	3,37	495,24	498,61	64,505
34	237	0,54	3,00	68,38	50	0,096	38,06	63	1,05	1,15	67,23	3,24	495,24	498,48	63,990
34	238	0,33	3,00	68,38	50	0,096	43,85	63	1,21	1,31	67,07	0,55	495,24	495,79	66,524
35	239	0,32	3,00	64,51	50	0,096	62,29	63	1,72	1,82	62,69	3,07	494,83	497,90	59,622
35	240	0,35	3,00	64,51	50	0,096	50,74	63	1,40	1,50	63,01	2,98	494,83	497,81	60,035
35	241	0,59	3,00	64,51	50	0,096	30,37	63	0,84	0,94	63,58	3,00	494,83	497,83	60,580
35	242	0,35	3,00	64,51	50	0,096	20,20	63	0,56	0,66	63,86	2,92	494,83	497,75	60,940
35	243	0,10	3,00	64,51	50	0,096	36,21	63	1,00	1,10	63,41	2,99	494,83	497,82	60,423
35	244	0,56	3,00	64,51	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	64,28	2,78	494,83	497,61	61,493
35	245	0,63	3,00	64,51	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	64,28	2,84	494,83	497,67	61,439
35	246	0,52	3,00	64,51	50	0,096	20,17	63	0,56	0,65	63,86	2,74	494,83	497,57	61,115
35	247	0,49	3,00	64,51	50	0,096	40,96	63	1,13	1,23	63,28	1,70	494,83	496,53	61,581
35	248	0,28	3,00	64,51	50	0,096	58,55	63	1,62	1,72	62,80	1,68	494,83	496,51	61,118
35	249	0,06	3,00	64,51	50	0,096	64,60	63	1,79	1,88	62,63	3,22	494,83	498,05	59,407
36	250	0,91	3,00	57,44	50	0,096	36,59	63	1,01	1,11	56,33	2,57	495,93	498,50	53,764
36	251	1,10	3,31	57,44	50	0,117	5,00	63	0,17	0,28	57,16	2,78	495,93	498,71	54,374
36	252	0,45	3,00	57,44	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	57,21	0,82	495,93	496,75	56,385
36	253	0,06	3,00	57,44	50	0,096	10,74	63	0,30	0,39	57,05	2,77	495,93	498,70	54,280
36	254	0,58	3,00	57,44	50	0,096	17,32	63	0,48	0,58	56,86	2,75	495,93	498,68	54,111
36	255	1,36	4,09	57,44	50	0,179	37,00	75	0,77	0,95	56,49	3,26	495,93	499,19	53,227
37	256	0,44	3,00	61,59	50	0,096	83,69	63	2,31	2,41	59,18	-0,81	498,69	497,88	59,989
37	257	0,78	3,00	61,59	50	0,096	50,54	63	1,40	1,49	60,09	-0,28	498,69	498,41	60,369
37	258	0,68	3,00	61,59	50	0,096	25,05	63	0,69	0,79	60,80	0,55	498,69	499,24	60,253
37	259	0,37	3,00	61,59	50	0,096	9,36	63	0,26	0,36	61,23	0,56	498,69	499,25	60,669
37	260	0,14	3,00	61,59	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	61,35	0,42	498,69	499,11	60,936
37	261	0,32	3,00	61,59	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	61,35	0,61	498,69	499,30	60,738
37	262	0,17	3,00	61,59	50	0,096	13,72	63	0,38	0,48	61,11	0,64	498,69	499,33	60,467
37	263	0,65	3,00	61,59	50	0,096	20,30	63	0,56	0,66	60,93	0,82	498,69	499,51	60,107
38	264	0,12	3,00	64,83	50	0,096	64,58	63	1,79	1,88	62,94	-0,43	499,95	499,52	63,370
38	265	0,24	3,00	64,83	50	0,096	52,80	63	1,46	1,56	63,27	-0,38	499,95	499,58	63,644
38	266	0,42	3,00	64,83	50	0,096	23,60	63	0,65	0,75	64,08	-0,06	499,95	499,89	64,139
38	267	0,10	3,00	64,83	50	0,096	27,77	63	0,77	0,86	63,96	-0,01	499,95	499,94	63,974
38	268	0,11	3,00	64,83	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	64,59	0,07	499,95	500,02	64,522
38	269	0,19	3,00	64,83	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	64,59	0,28	499,95	500,23	64,315
38	270	0,56	3,00	64,83	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	64,59	0,31	499,95	500,26	64,282
38	271	0,28	3,00	64,83	50	0,096	57,40	63	1,59	1,68	63,14	0,27	499,95	500,22	62,869
38	272	0,15	3,00	64,83	50	0,096	87,86	63	2,43	2,53	62,30	-0,28	499,95	499,67	62,580
38	273	0,15	3,00	64,83	50	0,096	114,84	63	3,18	3,27	61,55	-0,55	499,95	499,40	62,103
39	660	4,30	12,91	27,65	80	0,540	0,00	125	0,00	0,54	27,11	0,20	534,90	535,10	26,913
40	771	4,10	12,29	30,25	80	0,490	0,00	125	0,00	0,49	29,76	0,23	533,02	533,25	29,531
41	661	0,91	3,00	28,99	50	0,096	84,40	63	2,33	2,43	26,56	1,19	532,85	534,04	25,371
41	662	0,46	3,00	28,99	50	0,096	61,00	63	1,69	1,78	27,21	1,19	532,85	534,04	26,016
41	664	0,33	3,00	28,99	50	0,096	119,31	63	3,30	3,40	25,59	1,19	532,85	534,05	24,399

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
41	770	3,41	10,22	28,99	80	0,339	5,00	110	0,09	0,43	28,56	-0,96	532,85	531,89	29,525
42	769	5,14	15,41	29,26	100	0,342	0,00	140	0,00	0,34	28,92	-0,49	532,39	531,90	29,415
43	663	4,33	13,00	29,46	80	0,548	0,00	125	0,00	0,55	28,91	2,49	531,61	534,10	26,424
44	665	10,01	30,03	30,23	150	0,183	0,00	200	0,00	0,18	30,05	1,74	530,93	532,67	28,307
45	666	1,25	3,76	29,35	50	0,151	86,40	90	0,64	0,79	28,57	4,34	528,92	533,26	24,223
45	667	1,06	3,17	29,35	50	0,108	16,95	63	0,52	0,63	28,72	3,41	528,92	532,33	25,313
45	763	1,35	4,06	29,35	50	0,177	29,06	75	0,60	0,78	28,58	0,58	528,92	529,50	27,996
45	767	1,32	3,97	29,35	50	0,169	5,00	75	0,10	0,27	29,08	0,38	528,92	529,30	28,704
45	768	1,33	4,00	29,35	50	0,171	5,00	75	0,10	0,27	29,08	0,91	528,92	529,83	28,173
46	668	2,81	8,42	29,54	80	0,230	13,84	110	0,17	0,40	29,13	2,90	529,30	532,20	26,236
46	669	2,02	6,06	29,54	80	0,119	6,14	90	0,11	0,23	29,31	2,62	529,30	531,92	26,691
46	762	0,45	3,00	29,54	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	29,30	-0,02	529,30	529,28	29,317
47	670	2,02	6,06	29,82	80	0,119	5,00	90	0,09	0,21	29,61	3,21	528,47	531,68	26,398
47	671	0,33	3,00	29,82	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	29,59	3,11	528,47	531,58	26,473
47	672	0,23	3,00	29,82	50	0,096	12,13	63	0,34	0,43	29,39	2,14	528,47	530,61	27,248
47	673	0,25	3,00	29,82	50	0,096	276,75	75	3,26	3,36	26,46	3,07	528,47	531,54	23,387
47	674	0,43	3,00	29,82	50	0,096	19,99	63	0,55	0,65	29,17	3,02	528,47	531,49	26,149
47	747	2,13	6,39	29,82	80	0,132	12,07	90	0,24	0,37	29,45	0,04	528,47	528,51	29,411
48	675	5,60	16,79	28,88	100	0,406	5,00	140	0,07	0,47	28,41	3,00	528,48	531,48	25,414
49	677	0,61	3,00	28,83	50	0,096	118,40	63	3,27	3,37	25,46	1,68	527,97	529,66	23,776
49	678	0,68	3,00	28,83	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	28,60	1,16	527,97	529,13	27,441
49	744	2,15	6,46	28,83	80	0,135	8,01	90	0,16	0,30	28,54	-0,05	527,97	527,92	28,587
49	745	0,77	3,00	28,83	50	0,096	28,70	63	0,79	0,89	27,94	0,16	527,97	528,13	27,779
49	746	0,72	3,00	28,83	50	0,096	45,03	63	1,25	1,34	27,49	0,97	527,97	528,94	26,524
50	679	0,28	3,00	27,76	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	27,52	1,67	526,37	528,05	25,850
50	681	0,19	3,00	27,76	50	0,096	46,57	63	1,29	1,38	26,38	-0,99	526,37	525,39	27,360
50	682	1,49	4,46	27,76	50	0,213	58,92	75	1,45	1,66	26,10	1,05	526,37	527,42	25,046
50	727	0,28	3,00	27,76	50	0,096	18,19	63	0,50	0,60	27,16	0,92	526,37	527,29	26,238
50	739	0,18	3,00	27,76	50	0,096	78,56	63	2,17	2,27	25,49	-5,81	526,37	520,56	31,300
50	742	0,71	3,00	27,76	50	0,096	25,76	63	0,71	0,81	26,95	1,16	526,37	527,53	25,789
50	743	0,32	3,00	27,76	50	0,096	167,24	63	4,63	4,72	23,04	-15,78	526,37	510,59	38,820
50	3006	0,47	3,00	27,76	50	0,096	22,91	63	0,63	0,73	27,03	0,21	526,37	526,58	26,818
51	659	0,94	3,00	26,40	50	0,096	13,91	63	0,38	0,48	25,92	0,52	534,50	535,02	25,404
51	772	0,36	3,00	26,40	50	0,096	50,82	63	1,41	1,50	24,90	-0,85	534,50	533,65	25,749
51	773	0,29	3,00	26,40	50	0,096	46,62	63	1,29	1,39	25,02	-0,47	534,50	534,03	25,486
51	774	0,36	3,00	26,40	50	0,096	33,93	63	0,94	1,03	25,37	-0,54	534,50	533,96	25,912
51	775	0,50	3,00	26,40	50	0,096	21,84	63	0,60	0,70	25,70	-0,15	534,50	534,35	25,847
51	776	1,44	4,33	26,40	50	0,201	35,12	75	0,82	1,02	25,39	-5,88	534,50	528,62	31,263
52	640	10,67	32,02	66,99	150	0,208	0,00	200	0,00	0,21	66,79	22,53	494,47	517,00	44,256
53	489	0,34	3,00	59,05	50	0,096	36,37	63	1,01	1,10	57,94	-2,32	502,18	499,86	60,259
53	648	0,80	3,00	59,05	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	58,81	15,57	502,18	517,75	43,239
53	649	0,01	3,00	59,05	50	0,096	115,77	63	3,20	3,30	55,75	-6,52	502,18	495,66	62,266
53	650	0,02	3,00	59,05	50	0,096	101,65	63	2,81	2,91	56,14	-5,60	502,18	496,58	61,734
53	651	0,06	3,00	59,05	50	0,096	86,98	63	2,41	2,50	56,54	-4,73	502,18	497,46	61,268
53	652	0,04	3,00	59,05	50	0,096	77,07	63	2,13	2,23	56,82	-4,34	502,18	497,84	61,153
53	777	0,34	3,00	59,05	50	0,096	87,04	63	2,41	2,50	56,54	12,48	502,18	514,66	44,062
53	778	0,60	3,00	59,05	50	0,096	54,03	63	1,49	1,59	57,45	8,98	502,18	511,16	48,473

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
53	779	0,31	3,00	59,05	50	0,096	33,95	63	0,94	1,04	58,01	4,78	502,18	506,96	53,233
53	780	0,24	3,00	59,05	50	0,096	17,32	63	0,48	0,58	58,47	2,55	502,18	504,73	55,924
53	781	0,28	3,00	59,05	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	58,81	0,87	502,18	503,05	57,944
53	782	0,35	3,00	59,05	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	58,81	-0,56	502,18	501,63	59,365
54	638	2,11	6,32	68,50	80	0,130	16,19	90	0,31	0,44	68,06	-0,46	491,72	491,27	68,516
54	643	0,09	3,00	68,50	50	0,096	246,91	63	6,83	6,93	61,58	-2,32	491,72	489,40	63,895
54	653	1,55	4,64	68,50	50	0,231	5,00	75	0,13	0,36	68,14	35,46	491,72	527,18	32,679
54	654	0,30	3,00	68,50	50	0,096	41,58	63	1,15	1,25	67,26	0,16	491,72	491,88	67,094
54	655	0,35	3,00	68,50	50	0,096	91,59	63	2,53	2,63	65,87	34,44	491,72	526,16	31,431
54	656	0,82	3,00	68,50	50	0,096	105,38	63	2,91	3,01	65,49	35,33	491,72	527,05	30,163
54	658	0,11	3,00	68,50	50	0,096	146,36	63	4,05	4,14	64,36	-1,62	491,72	490,10	65,975
55	486	13,61	40,82	68,14	150	0,337	5,00	250	0,02	0,36	67,78	35,62	490,99	526,61	32,155
55	657	0,32	3,00	68,14	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	67,90	35,64	490,99	526,63	32,265
56	625	2,66	7,99	67,93	80	0,207	10,04	110	0,11	0,32	67,61	-1,29	489,35	488,06	68,907
56	626	0,89	3,00	67,93	50	0,096	30,83	63	0,85	0,95	66,98	25,65	489,35	515,00	41,333
56	627	0,92	3,00	67,93	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	67,70	29,65	489,35	519,00	38,048
56	3023	0,63	3,00	67,93	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	67,70	32,65	489,35	522,00	35,048
57	621	3,27	9,81	67,59	80	0,312	5,00	110	0,08	0,39	67,20	30,94	489,06	520,00	36,260
57	624	1,66	4,97	67,59	50	0,264	5,00	75	0,15	0,41	67,18	30,94	489,06	520,00	36,239
58	613	1,56	4,68	63,41	50	0,235	5,00	75	0,13	0,37	63,04	31,88	490,12	522,00	31,158
58	614	0,10	3,00	63,41	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	63,17	31,88	490,12	522,00	31,292
58	623	1,89	5,68	63,41	80	0,105	69,76	90	1,10	1,21	62,20	26,44	490,12	516,56	35,755
58	6608	0,35	3,00	63,41	50	0,096	26,36	63	0,73	0,83	62,58	28,98	490,12	519,10	33,606
59	596	0,74	3,00	67,19	50	0,096	82,69	63	2,29	2,38	64,80	15,40	486,81	502,21	49,408
59	597	0,51	3,00	67,19	50	0,096	64,55	63	1,79	1,88	65,30	15,06	486,81	501,87	50,244
59	601	0,31	3,00	67,19	50	0,096	41,53	63	1,15	1,24	65,94	22,13	486,81	508,94	43,811
59	605	0,06	3,00	67,19	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	66,95	6,10	486,81	492,91	60,847
59	609	1,42	4,26	67,19	50	0,195	36,52	75	0,82	1,02	66,17	32,06	486,81	518,87	34,104
59	610	0,46	3,00	67,19	50	0,096	25,12	63	0,69	0,79	66,39	41,70	486,81	528,51	24,698
59	611	0,43	3,00	67,19	50	0,096	16,89	63	0,47	0,56	66,62	41,39	486,81	528,20	25,234
59	3013	0,23	3,00	67,19	50	0,096	24,27	63	0,67	0,77	66,42	23,60	486,81	510,41	42,823
59	3019	0,62	3,00	67,19	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	66,95	41,68	486,81	528,49	25,271
60	594	12,64	37,93	65,91	200	0,129	0,00	250	0,00	0,13	65,78	27,51	486,47	513,98	38,267
61	712	3,49	10,48	67,19	80	0,356	0,00	110	0,00	0,36	66,83	6,74	484,19	490,93	60,096
62	705	0,88	3,00	66,99	50	0,096	30,76	63	0,85	0,95	66,05	12,32	482,48	494,80	53,730
62	707	0,50	3,00	66,99	50	0,096	14,99	63	0,41	0,51	66,48	9,89	482,48	492,37	56,594
62	710	0,46	3,00	66,99	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	66,76	9,99	482,48	492,47	56,772
62	711	2,34	7,01	66,99	80	0,159	5,00	90	0,12	0,28	66,72	24,77	482,48	507,25	41,945
62	713	0,18	3,00	66,99	50	0,096	72,50	63	2,01	2,10	64,89	36,69	482,48	519,17	28,206
63	748	0,85	3,00	33,88	50	0,096	34,79	63	0,96	1,06	32,82	2,50	523,89	526,39	30,325
63	749	0,58	3,00	33,88	50	0,096	21,15	63	0,58	0,68	33,20	-0,46	523,89	523,44	33,654
63	750	1,19	3,56	33,88	50	0,136	28,41	63	1,08	1,21	32,67	-3,93	523,89	519,96	36,598
63	751	0,81	3,00	33,88	50	0,096	119,32	63	3,30	3,40	30,48	-18,48	523,89	505,41	48,967
63	3026	0,07	3,00	33,88	50	0,096	27,32	63	0,76	0,85	33,03	-2,55	523,89	521,34	35,578
63	3027	0,06	3,00	33,88	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	33,65	0,44	523,89	524,33	33,207
64	752	0,79	3,00	53,56	50	0,096	101,39	63	2,80	2,90	50,66	0,16	504,48	504,64	50,496
64	753	1,07	3,22	53,56	50	0,111	5,00	63	0,16	0,27	53,29	3,05	504,48	507,53	50,244

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
64	754	1,52	4,56	53,56	50	0,223	5,00	75	0,13	0,35	53,21	-0,28	504,48	504,21	53,483
64	755	1,17	3,51	53,56	50	0,132	68,46	63	2,53	2,66	50,90	-3,48	504,48	501,00	54,379
65	756	0,52	3,00	59,35	50	0,096	52,05	63	1,44	1,54	57,81	1,85	497,16	499,01	55,959
65	757	1,35	4,04	59,35	50	0,175	8,70	75	0,18	0,35	58,99	1,24	497,16	498,40	57,756
65	764	0,80	3,00	59,35	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,11	6,84	497,16	504,00	52,269
65	765	0,39	3,00	59,35	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,11	0,66	497,16	497,82	58,449
65	766	0,54	3,00	59,35	50	0,096	32,64	63	0,90	1,00	58,35	1,44	497,16	498,60	56,904
66	758	0,53	3,00	60,16	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,93	4,88	491,01	495,89	55,048
66	759	0,83	3,00	60,16	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,93	4,04	491,01	495,05	55,887
66	760	0,07	3,00	60,16	50	0,096	92,64	63	2,56	2,66	57,50	2,92	491,01	493,93	54,587
66	761	0,21	3,00	60,16	50	0,096	102,17	63	2,83	2,92	57,24	3,37	491,01	494,38	53,866
66	783	0,43	3,00	60,16	50	0,096	169,91	63	4,70	4,80	55,37	-0,78	491,01	490,23	56,146
66	784	0,32	3,00	60,16	50	0,096	55,69	63	1,54	1,64	58,53	-0,76	491,01	490,25	59,287
67	785	0,20	3,00	65,11	50	0,096	33,19	63	0,92	1,01	64,09	2,68	480,94	483,62	61,415
67	786	0,18	3,00	65,11	50	0,096	9,96	63	0,28	0,37	64,73	7,14	480,94	488,08	57,592
67	787	3,06	9,17	65,11	80	0,273	5,00	110	0,07	0,34	64,76	8,01	480,94	488,95	56,753
68	683	2,73	8,20	26,85	80	0,218	90,50	110	1,06	1,28	25,57	-9,33	527,59	518,26	34,899
68	684	0,61	3,00	26,85	50	0,096	48,69	63	1,35	1,44	25,41	-1,52	527,59	526,07	26,929
68	690	0,23	3,00	26,85	50	0,096	44,13	63	1,22	1,32	25,53	-6,16	527,59	521,43	31,695
68	691	1,37	4,11	26,85	50	0,181	5,00	75	0,11	0,29	26,56	-0,59	527,59	527,00	27,152
69	722	0,26	3,00	40,79	50	0,096	88,97	63	2,46	2,56	38,23	-13,33	508,58	495,25	51,566
69	723	0,22	3,00	40,79	50	0,096	65,36	63	1,81	1,90	38,88	-14,13	508,58	494,45	53,014
69	726	0,31	3,00	40,79	50	0,096	12,69	63	0,35	0,45	40,34	1,85	508,58	510,43	38,489
69	728	0,37	3,00	40,79	50	0,096	29,77	63	0,82	0,92	39,87	-2,75	508,58	505,83	42,618
69	729	0,27	3,00	40,79	50	0,096	23,05	63	0,64	0,73	40,05	-2,41	508,58	506,17	42,462
69	732	0,98	3,00	40,79	50	0,096	94,69	63	2,62	2,72	38,07	-12,52	508,58	496,06	50,592
69	734	1,02	3,05	40,79	50	0,100	143,39	63	4,09	4,19	36,60	-16,50	508,58	492,08	53,101
69	741	0,29	3,00	40,79	50	0,096	59,46	63	1,64	1,74	39,05	-4,13	508,58	504,45	43,181
70	730	0,45	3,00	50,84	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	50,61	4,55	491,73	496,28	46,058
70	731	0,24	3,00	50,84	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	50,61	0,40	491,73	492,14	50,202
70	735	0,62	3,00	50,84	50	0,096	77,32	63	2,14	2,23	48,61	-2,67	491,73	489,06	51,280
70	736	0,84	3,00	50,84	50	0,096	103,90	63	2,87	2,97	47,87	-4,13	491,73	487,60	52,002
70	737	0,14	3,00	50,84	50	0,096	5,32	63	0,15	0,24	50,60	4,66	491,73	496,40	45,934
70	738	0,11	3,00	50,84	50	0,096	37,08	63	1,03	1,12	49,72	-1,24	491,73	490,49	50,957
70	740	0,19	3,00	50,84	50	0,096	60,93	63	1,69	1,78	49,06	3,76	491,73	495,49	45,302
70	789	0,45	3,00	50,84	50	0,096	95,86	63	2,65	2,75	48,09	-3,29	491,73	488,45	51,380
70	3022	0,62	3,00	50,84	50	0,096	87,47	63	2,42	2,52	48,33	-1,83	491,73	489,90	50,157
71	676	0,44	3,00	48,38	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,15	0,45	495,19	495,64	47,695
71	811	0,03	3,00	48,38	50	0,096	345,19	63	9,55	9,64	38,74	4,13	495,19	499,32	34,610
71	812	0,06	3,00	48,38	50	0,096	282,49	63	7,81	7,91	40,47	3,09	495,19	498,28	37,383
71	813	0,38	3,00	48,38	50	0,096	171,28	63	4,74	4,83	43,55	2,41	495,19	497,60	41,142
71	814	1,28	3,85	48,38	50	0,159	6,81	75	0,13	0,29	48,09	1,94	495,19	497,13	46,159
71	815	0,15	3,00	48,38	50	0,096	17,83	63	0,49	0,59	47,79	1,43	495,19	496,62	46,360
71	816	0,09	3,00	48,38	50	0,096	55,58	63	1,54	1,63	46,75	1,61	495,19	496,80	45,133
71	817	0,23	3,00	48,38	50	0,096	69,25	63	1,92	2,01	46,37	1,94	495,19	497,13	44,425
71	818	0,29	3,00	48,38	50	0,096	98,14	63	2,71	2,81	45,57	2,14	495,19	497,33	43,429
72	819	0,04	3,00	64,46	50	0,096	80,19	63	2,22	2,31	62,15	1,72	492,14	493,86	60,428

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
72	820	0,04	3,00	64,46	50	0,096	60,60	63	1,68	1,77	62,69	1,27	492,14	493,41	61,420
72	821	0,38	3,00	64,46	50	0,096	54,74	63	1,51	1,61	62,85	5,23	492,14	497,37	57,618
72	822	0,32	3,00	64,46	50	0,096	27,27	63	0,75	0,85	63,61	5,44	492,14	497,58	58,172
72	823	0,05	3,00	64,46	50	0,096	40,08	63	1,11	1,20	63,26	1,08	492,14	493,22	62,174
72	824	0,02	3,00	64,46	50	0,096	25,84	63	0,71	0,81	63,65	1,25	492,14	493,39	62,400
72	825	0,14	3,00	64,46	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	64,23	1,46	492,14	493,60	62,765
72	826	0,24	3,00	64,46	50	0,096	29,07	63	0,80	0,90	63,56	5,71	492,14	497,85	57,854
72	827	0,10	3,00	64,46	50	0,096	30,09	63	0,83	0,93	63,53	4,78	492,14	496,92	58,757
72	828	1,36	4,08	64,46	50	0,178	5,00	75	0,10	0,28	64,18	8,29	492,14	500,43	55,894
72	829	0,07	3,00	64,46	50	0,096	136,91	63	3,79	3,88	60,58	-1,16	492,14	490,98	61,736
72	830	0,02	3,00	64,46	50	0,096	68,34	63	1,89	1,99	62,48	-0,16	492,14	491,98	62,639
72	831	0,03	3,00	64,46	50	0,096	57,97	63	1,60	1,70	62,76	0,01	492,14	492,15	62,756
72	832	0,13	3,00	64,46	50	0,096	76,77	63	2,12	2,22	62,24	-0,29	492,14	491,85	62,535
73	833	2,28	6,84	57,86	80	0,151	5,00	90	0,11	0,26	57,60	6,94	496,70	503,64	50,660
73	834	0,29	3,00	57,86	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	57,62	7,73	496,70	504,43	49,896
73	835	0,25	3,00	57,86	50	0,096	19,06	63	0,53	0,62	57,24	0,64	496,70	497,34	56,600
73	836	0,14	3,00	57,86	50	0,096	23,01	63	0,64	0,73	57,13	8,40	496,70	505,10	48,723
73	837	0,09	3,00	57,86	50	0,096	42,28	63	1,17	1,27	56,59	8,96	496,70	505,66	47,638
73	838	0,23	3,00	57,86	50	0,096	37,51	63	1,04	1,13	56,73	9,60	496,70	506,30	47,128
73	839	0,09	3,00	57,86	50	0,096	61,33	63	1,70	1,79	56,07	9,85	496,70	506,55	46,214
74	795	4,92	14,75	58,31	80	0,704	0,00	140	0,00	0,70	57,60	1,94	496,67	498,61	55,658
75	797	1,35	4,04	56,37	50	0,174	10,58	75	0,22	0,39	55,98	-0,18	498,60	498,42	56,158
75	810	0,82	3,00	56,37	50	0,096	67,61	63	1,87	1,97	54,41	18,78	498,60	517,38	35,631
75	840	0,25	3,00	56,37	50	0,096	96,33	63	2,66	2,76	53,61	8,34	498,60	506,95	45,266
75	841	1,02	3,05	56,37	50	0,100	5,00	63	0,14	0,24	56,13	18,29	498,60	516,89	37,844
75	842	0,13	3,00	56,37	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	56,14	18,77	498,60	517,37	37,368
75	843	0,69	3,00	56,37	50	0,096	15,23	63	0,42	0,52	55,85	19,89	498,60	518,49	35,961
76	801	0,13	3,00	63,79	50	0,096	13,70	63	0,38	0,48	63,31	-0,43	489,53	489,10	63,740
76	802	1,40	4,21	63,79	50	0,190	65,05	75	1,43	1,62	62,16	-5,26	489,53	484,27	67,428
76	808	2,11	6,34	63,79	80	0,130	5,00	90	0,10	0,23	63,56	36,07	489,53	525,60	27,492
76	809	1,36	4,09	63,79	50	0,179	43,79	75	0,92	1,10	62,69	28,72	489,53	518,25	33,970
76	3031	0,36	3,00	63,79	50	0,096	6,80	63	0,19	0,28	63,50	0,14	489,53	489,67	63,363
76	4007	0,13	3,00	63,79	50	0,096	152,92	63	4,23	4,33	59,46	-19,76	489,53	469,77	79,218
77	793	0,17	3,00	60,35	50	0,096	79,44	63	2,20	2,29	58,05	-16,89	487,65	470,76	74,944
77	794	0,41	3,00	60,35	50	0,096	53,86	63	1,49	1,59	58,76	-3,25	487,65	484,40	62,011
77	796	0,27	3,00	60,35	50	0,096	213,39	63	5,90	6,00	54,35	3,70	487,65	491,35	50,647
77	798	0,18	3,00	60,35	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	60,11	1,12	487,65	488,77	58,996
77	799	0,33	3,00	60,35	50	0,096	30,48	63	0,84	0,94	59,41	1,26	487,65	488,91	58,148
77	800	0,31	3,00	60,35	50	0,096	68,93	63	1,91	2,00	58,34	1,47	487,65	489,12	56,876
78	803	1,25	3,76	71,28	50	0,151	5,00	75	0,09	0,24	71,04	42,96	479,08	522,04	28,079
78	804	1,28	3,84	71,28	50	0,158	82,25	75	1,53	1,69	69,59	43,21	479,08	522,29	26,382
78	805	1,03	3,09	71,28	50	0,103	5,00	63	0,15	0,25	71,03	2,07	479,08	481,15	68,961
78	806	0,12	3,00	71,28	50	0,096	120,00	63	3,32	3,42	67,87	-16,09	479,08	463,00	83,952
78	807	0,28	3,00	71,28	50	0,096	124,52	63	3,44	3,54	67,74	42,58	479,08	521,66	25,159
78	3017	0,19	3,00	71,28	50	0,096	85,48	63	2,36	2,46	68,82	39,99	479,08	519,07	28,834
78	3018	0,13	3,00	71,28	50	0,096	64,88	63	1,79	1,89	69,39	39,47	479,08	518,55	29,923
78	4008	0,19	3,00	71,28	50	0,096	104,05	63	2,88	2,97	68,31	-15,04	479,08	464,04	83,347

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
78	4009	0,02	3,00	71,28	50	0,096	109,33	63	3,02	3,12	68,16	-17,90	479,08	461,18	86,062
78	4010	0,19	3,00	71,28	50	0,096	210,52	63	5,82	5,92	65,36	-27,63	479,08	451,45	92,996
78	4011	0,03	3,00	71,28	50	0,096	331,86	63	9,18	9,27	62,01	-38,30	479,08	440,78	100,308
78	4012	0,03	3,00	71,28	50	0,096	343,76	63	9,51	9,60	61,68	-38,49	479,08	440,59	100,171
79	788	2,58	7,75	80,08	80	0,195	5,00	110	0,05	0,25	79,83	26,85	450,52	477,37	52,984
79	790	0,29	3,00	80,08	50	0,096	107,82	63	2,98	3,08	77,00	-8,50	450,52	442,02	85,508
79	791	0,06	3,00	80,08	50	0,096	108,00	63	2,99	3,08	77,00	7,55	450,52	458,07	69,445
79	792	0,79	3,00	80,08	50	0,096	140,07	63	3,87	3,97	76,11	20,56	450,52	471,08	55,550
80	4001	0,42	3,00	59,06	50	0,096	155,15	63	4,29	4,39	54,67	-0,33	447,88	447,55	55,008
80	4002	0,31	3,00	59,06	50	0,096	71,20	63	1,97	2,07	57,00	7,89	447,88	455,77	49,104
80	4003	0,49	3,00	59,06	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	58,83	3,94	447,88	451,82	54,884
80	4004	0,06	3,00	59,06	50	0,096	41,88	63	1,16	1,25	57,81	2,85	447,88	450,73	54,960
80	4005	0,12	3,00	59,06	50	0,096	106,47	63	2,94	3,04	56,02	-0,12	447,88	447,76	56,144
80	4006	0,35	3,00	59,06	50	0,096	121,72	63	3,37	3,46	55,60	-0,44	447,88	447,44	56,042
81	323	0,14	3,00	50,95	50	0,096	180,29	63	4,99	5,08	45,87	4,52	519,32	523,84	41,355
81	350	0,52	3,00	50,95	50	0,096	18,04	63	0,50	0,60	50,36	1,95	519,32	521,27	48,412
81	351	0,11	3,00	50,95	50	0,096	85,08	63	2,35	2,45	48,51	2,64	519,32	521,96	45,863
81	352	0,14	3,00	50,95	50	0,096	188,68	63	5,22	5,31	45,64	1,89	519,32	521,21	43,746
82	310	0,48	3,00	34,19	50	0,096	30,91	63	0,85	0,95	33,24	1,46	522,85	524,31	31,779
82	311	0,08	3,00	34,19	50	0,096	158,34	63	4,38	4,48	29,71	-0,93	522,85	521,92	30,641
82	313	0,05	3,00	34,19	50	0,096	3,84	63	0,11	0,20	33,98	0,29	522,85	523,14	33,696
82	315	0,09	3,00	34,19	50	0,096	5,48	63	0,15	0,25	33,94	0,21	522,85	523,06	33,731
82	317	0,04	3,00	34,19	50	0,096	21,83	63	0,60	0,70	33,49	0,18	522,85	523,03	33,306
82	571	0,02	3,00	34,19	50	0,096	72,51	63	2,01	2,10	32,08	0,50	522,85	523,35	31,588
82	574	0,16	3,00	34,19	50	0,096	33,12	63	0,92	1,01	33,17	0,42	522,85	523,27	32,752
82	575	0,04	3,00	34,19	50	0,096	22,83	63	0,63	0,73	33,46	0,31	522,85	523,16	33,150
83	693	1,25	3,76	52,08	50	0,151	105,08	75	1,88	2,03	50,05	11,81	487,19	499,00	38,242
83	6689	0,26	3,00	52,08	50	0,096	191,32	63	5,29	5,39	46,70	-0,19	487,19	487,00	46,886
83	6692	0,39	3,00	52,08	50	0,096	167,04	63	4,62	4,72	47,37	-0,19	487,19	487,00	47,557
83	6694	0,82	3,00	52,08	50	0,096	30,83	63	0,85	0,95	51,13	15,81	487,19	503,00	35,325
83	6697	0,14	3,00	52,08	50	0,096	20,43	63	0,57	0,66	51,42	15,81	487,19	503,00	35,612
83	6698	0,47	3,00	52,08	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,85	14,81	487,19	502,00	37,039
83	6700	1,88	5,63	52,08	80	0,103	5,00	90	0,08	0,18	51,90	14,81	487,19	502,00	37,093
84	646	0,89	3,00	59,43	50	0,096	130,72	63	3,62	3,71	55,72	0,44	489,87	490,32	55,272
84	647	0,55	3,00	59,43	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	59,19	0,44	489,87	490,32	58,749
85	47	1,22	3,66	73,13	50	0,143	5,00	75	0,08	0,23	72,91	15,33	469,95	485,28	57,573
85	6172	0,50	3,00	73,13	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	72,90	19,94	469,95	489,89	52,955
86	174	0,77	3,00	73,55	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	73,31	21,81	468,30	490,11	51,505
86	6170	1,28	3,83	73,55	50	0,157	5,00	75	0,09	0,25	73,30	23,43	468,30	491,73	49,866
86	6173	1,90	5,71	73,55	80	0,106	42,50	90	0,68	0,78	72,77	22,15	468,30	490,45	50,615
87	149	0,95	3,00	70,68	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	70,45	14,77	476,29	491,06	55,683
87	150	0,44	3,00	70,68	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	70,45	9,63	476,29	485,92	60,824
88	180	0,65	3,00	72,19	50	0,096	28,77	63	0,80	0,89	71,30	4,77	477,42	482,19	66,536
88	181	0,20	3,00	72,19	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	71,96	6,02	477,42	483,45	65,935
88	182	0,07	3,00	72,19	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	71,96	6,70	477,42	484,12	65,261
88	183	0,16	3,00	72,19	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	71,96	9,66	477,42	487,08	62,300
88	184	0,50	3,00	72,19	50	0,096	24,36	63	0,67	0,77	71,42	14,15	477,42	491,57	57,276

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
89	191	1,72	5,15	77,01	80	0,086	38,24	90	0,50	0,59	76,42	6,14	476,58	482,72	70,276
89	193	0,65	3,00	77,01	50	0,096	25,22	63	0,70	0,79	76,22	6,37	476,58	482,95	69,844
89	194	0,91	3,00	77,01	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	76,77	6,41	476,58	482,99	70,364
89	195	0,58	3,00	77,01	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	76,77	6,21	476,58	482,79	70,569
89	196	0,29	3,00	77,01	50	0,096	195,89	63	5,42	5,51	71,50	-1,07	476,58	475,51	72,569
89	197	0,82	3,00	77,01	50	0,096	53,23	63	1,47	1,57	75,44	7,72	476,58	484,30	67,726
89	198	0,40	3,00	77,01	50	0,096	31,54	63	0,87	0,97	76,04	0,69	476,58	477,27	75,354
89	199	0,46	3,00	77,01	50	0,096	24,53	63	0,68	0,77	76,23	6,16	476,58	482,74	70,077
89	200	0,36	3,00	77,01	50	0,096	113,97	63	3,15	3,25	73,76	9,91	476,58	486,49	63,850
100	140	0,95	3,00	32,79	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	32,56	-0,85	476,97	476,12	33,409
100	141	0,99	3,00	32,79	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	32,56	0,78	476,97	477,75	31,781
100	142	0,10	3,00	32,79	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	32,56	-0,50	476,97	476,47	33,056
101	132	3,01	9,02	43,02	80	0,264	67,94	110	0,95	1,21	41,80	6,37	464,99	471,36	35,428
101	137	0,33	3,00	43,02	50	0,096	31,29	63	0,87	0,96	42,05	-2,14	464,99	462,85	44,195
101	138	0,43	3,00	43,02	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,78	1,84	464,99	466,84	40,937
101	139	0,56	3,00	43,02	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,78	4,98	464,99	469,97	37,805
101	151	0,52	3,00	43,02	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,78	4,20	464,99	469,19	38,580
101	152	0,31	3,00	43,02	50	0,096	38,40	63	1,06	1,16	41,86	4,88	464,99	469,87	36,976
102	111	0,61	3,00	49,64	50	0,096	49,35	63	1,36	1,46	48,18	5,26	458,57	463,83	42,928
102	112	0,36	3,00	49,64	50	0,096	58,33	63	1,61	1,71	47,93	5,28	458,57	463,85	42,659
102	115	0,38	3,00	49,64	50	0,096	51,29	63	1,42	1,51	48,13	5,17	458,57	463,74	42,957
102	119	0,56	3,00	49,64	50	0,096	49,68	63	1,37	1,47	48,17	-0,11	458,57	458,46	48,283
102	133	0,29	3,00	49,64	50	0,096	12,99	63	0,36	0,46	49,19	2,03	458,57	460,60	47,154
102	134	0,28	3,00	49,64	50	0,096	67,90	63	1,88	1,97	47,67	2,55	458,57	461,12	45,122
102	135	0,29	3,00	49,64	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	49,41	1,04	458,57	459,61	48,369
102	136	0,61	3,00	49,64	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	49,41	0,22	458,57	458,79	49,189
102	3001	0,74	3,00	49,64	50	0,096	76,02	63	2,10	2,20	47,45	9,15	458,57	467,72	38,297
103	85	1,87	5,60	49,04	80	0,102	6,74	90	0,10	0,21	48,83	0,15	457,49	457,64	48,687
103	97	0,52	3,00	49,04	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,80	0,05	457,49	457,54	48,754
103	98	0,61	3,00	49,04	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,80	0,37	457,49	457,86	48,432
103	118	0,32	3,00	49,04	50	0,096	23,87	63	0,66	0,76	48,28	0,79	457,49	458,28	47,493
104	82	1,91	5,74	49,82	80	0,107	5,00	90	0,08	0,19	49,63	0,67	456,14	456,81	48,954
104	122	1,79	5,37	49,82	80	0,093	8,63	90	0,12	0,22	49,60	5,91	456,14	462,05	43,688
104	123	1,79	5,37	49,82	80	0,093	11,17	90	0,16	0,25	49,56	5,85	456,14	461,99	43,709
105	60	0,19	3,00	50,89	50	0,096	282,22	63	7,81	7,90	42,99	-0,42	455,55	455,13	43,415
105	64	1,29	3,86	50,89	50	0,159	46,91	75	0,88	1,04	49,85	2,42	455,55	457,97	47,435
105	70	0,22	3,00	50,89	50	0,096	202,16	63	5,59	5,69	45,21	-0,14	455,55	455,41	45,342
105	71	0,17	3,00	50,89	50	0,096	170,76	63	4,72	4,82	46,07	-0,23	455,55	455,32	46,305
105	73	0,31	3,00	50,89	50	0,096	37,64	63	1,04	1,14	49,76	0,14	455,55	455,69	49,612
105	74	0,45	3,00	50,89	50	0,096	15,86	63	0,44	0,54	50,36	-0,05	455,55	455,50	50,410
105	76	0,59	3,00	50,89	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	50,66	4,73	455,55	460,28	45,931
105	77	0,44	3,00	50,89	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	50,66	0,28	455,55	455,83	50,383
105	80	1,01	3,03	50,89	50	0,098	37,60	63	1,06	1,16	49,74	0,61	455,55	456,16	49,124
106	59	1,04	3,12	51,27	50	0,104	10,83	63	0,32	0,43	50,85	0,19	454,95	455,14	50,653
106	61	0,50	3,00	51,27	50	0,096	34,45	63	0,95	1,05	50,22	0,06	454,95	455,01	50,159
106	62	0,40	3,00	51,27	50	0,096	32,20	63	0,89	0,99	50,28	-0,38	454,95	454,57	50,661
106	63	0,16	3,00	51,27	50	0,096	74,60	63	2,06	2,16	49,11	-0,01	454,95	454,94	49,127

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
106	65	0,86	3,00	51,27	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,04	1,53	454,95	456,48	49,503
106	68	1,01	3,02	51,27	50	0,098	39,30	63	1,10	1,20	50,07	23,44	454,95	478,39	26,633
106	69	0,30	3,00	51,27	50	0,096	15,60	63	0,43	0,53	50,74	1,75	454,95	456,70	48,992
106	72	0,21	3,00	51,27	50	0,096	71,40	63	1,97	2,07	49,20	0,12	454,95	455,07	49,084
107	52	0,62	3,00	51,69	50	0,096	59,55	63	1,65	1,74	49,94	0,58	453,92	454,50	49,363
107	55	1,34	4,01	51,69	50	0,172	69,27	75	1,40	1,57	50,12	0,86	453,92	454,78	49,254
107	56	0,19	3,00	51,69	50	0,096	57,99	63	1,60	1,70	49,99	0,03	453,92	453,95	49,960
107	57	0,70	3,00	51,69	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,45	1,16	453,92	455,08	50,290
107	58	0,31	3,00	51,69	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,45	0,68	453,92	454,60	50,777
107	66	0,26	3,00	51,69	50	0,096	32,93	63	0,91	1,01	50,68	2,32	453,92	456,25	48,355
107	67	0,71	3,00	51,69	50	0,096	56,56	63	1,56	1,66	50,03	4,86	453,92	458,78	45,171
107	168	0,69	3,00	51,69	50	0,096	138,33	63	3,83	3,92	47,77	10,89	453,92	464,81	36,871
108	40	2,05	6,14	49,31	80	0,122	10,23	90	0,19	0,31	49,00	0,44	455,46	455,90	48,565
108	42	0,35	3,00	49,31	50	0,096	11,41	63	0,32	0,41	48,90	1,50	455,46	456,96	47,405
108	53	0,63	3,00	49,31	50	0,096	10,17	63	0,28	0,38	48,94	-0,23	455,46	455,23	49,165
108	169	0,63	3,00	49,31	50	0,096	44,00	63	1,22	1,31	48,00	4,38	455,46	459,84	43,616
108	171	0,33	3,00	49,31	50	0,096	14,16	63	0,39	0,49	48,83	3,98	455,46	459,44	44,849
108	172	1,24	3,71	49,31	50	0,148	5,00	75	0,09	0,24	49,08	13,54	455,46	469,00	35,538
109	33	1,37	4,10	48,59	50	0,180	5,00	75	0,10	0,28	48,31	0,46	456,20	456,66	47,850
109	34	2,12	6,37	48,59	80	0,132	5,00	90	0,10	0,23	48,36	18,80	456,20	475,00	29,563
109	41	0,65	3,00	48,59	50	0,096	15,50	63	0,43	0,53	48,07	6,70	456,20	462,90	41,367
109	3005	0,63	3,00	48,59	50	0,096	88,47	63	2,45	2,54	46,05	8,11	456,20	464,31	37,944
110	30	0,76	3,00	49,79	50	0,096	11,18	63	0,31	0,41	49,38	0,24	452,98	453,22	49,141
110	31	0,32	3,00	49,79	50	0,096	11,08	63	0,31	0,40	49,38	0,09	452,98	453,07	49,292
110	32	0,85	3,00	49,79	50	0,096	29,04	63	0,80	0,90	48,89	0,44	452,98	453,42	48,447
110	38	2,24	6,71	49,79	80	0,146	5,00	90	0,11	0,25	49,53	1,05	452,98	454,03	48,486
110	39	0,47	3,00	49,79	50	0,096	69,14	63	1,91	2,01	47,78	0,11	452,98	453,09	47,668
111	26	0,48	3,00	47,56	50	0,096	132,34	63	3,66	3,76	43,81	0,16	452,93	453,09	43,651
111	27	0,09	3,00	47,56	50	0,096	115,13	63	3,18	3,28	44,28	-0,08	452,93	452,85	44,366
111	28	0,57	3,00	47,56	50	0,096	27,06	63	0,75	0,84	46,72	0,05	452,93	452,98	46,669
111	29	0,32	3,00	47,56	50	0,096	26,48	63	0,73	0,83	46,74	0,36	452,93	453,29	46,374
111	35	0,42	3,00	47,56	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,33	0,21	452,93	453,14	47,123
111	36	0,48	3,00	47,56	50	0,096	71,45	63	1,98	2,07	45,49	0,77	452,93	453,70	44,724
111	37	0,82	3,00	47,56	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,33	0,80	452,93	453,73	46,526
111	54	0,39	3,00	47,56	50	0,096	225,34	63	6,23	6,33	41,24	1,58	452,93	454,51	39,658
112	16	0,62	3,00	43,75	50	0,096	45,20	63	1,25	1,35	42,41	0,44	453,56	454,00	41,965
112	17	1,63	4,89	43,75	50	0,256	51,70	75	1,50	1,76	42,00	2,17	453,56	455,73	39,821
112	18	1,06	3,19	43,75	50	0,109	76,75	63	2,38	2,49	41,27	2,40	453,56	455,96	38,868
112	22	1,51	4,54	43,75	50	0,221	5,00	75	0,13	0,35	43,41	0,81	453,56	454,37	42,601
112	23	0,41	3,00	43,75	50	0,096	13,38	63	0,37	0,47	43,29	0,96	453,56	454,53	42,322
112	24	0,40	3,00	43,75	50	0,096	125,02	63	3,46	3,55	40,20	-0,08	453,56	453,48	40,281
112	25	0,27	3,00	43,75	50	0,096	150,66	63	4,17	4,26	39,49	-0,52	453,56	453,04	40,010
112	3003	0,47	3,00	43,75	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	43,52	1,01	453,56	454,57	42,513
113	10	0,86	3,00	37,78	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	37,54	0,30	453,88	454,18	37,247
113	11	2,13	6,40	37,78	80	0,133	5,00	90	0,10	0,23	37,55	0,26	453,88	454,14	37,283
113	20	1,00	3,00	37,78	50	0,096	13,31	63	0,37	0,46	37,31	0,98	453,88	454,86	36,332
113	3002	1,78	5,33	37,78	80	0,092	12,75	90	0,18	0,27	37,51	1,51	453,88	455,39	35,997

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
114	1	0,75	3,00	40,41	50	0,096	36,87	63	1,02	1,12	39,30	0,94	449,26	450,21	38,351
114	6	1,52	4,57	40,41	50	0,224	65,58	75	1,69	1,91	38,50	5,79	449,26	455,05	32,713
114	7	0,66	3,00	40,41	50	0,096	39,77	63	1,10	1,20	39,22	5,46	449,26	454,72	33,754
114	8	1,27	3,81	40,41	50	0,156	5,00	75	0,09	0,25	40,16	5,24	449,26	454,50	34,925
114	9	0,57	3,00	40,41	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	40,18	4,87	449,26	454,13	35,310
115	2	0,83	3,00	44,49	50	0,096	80,39	63	2,22	2,32	42,17	-0,39	448,38	447,99	42,558
115	3	0,29	3,00	44,49	50	0,096	149,90	63	4,15	4,24	40,25	-0,43	448,38	447,95	40,676
115	4	0,20	3,00	44,49	50	0,096	135,56	63	3,75	3,85	40,64	-13,03	448,38	435,35	53,672
115	5	0,25	3,00	44,49	50	0,096	151,98	63	4,20	4,30	40,19	-11,91	448,38	436,47	52,096
115	12	0,57	3,00	44,49	50	0,096	57,08	63	1,58	1,68	42,81	5,75	448,38	454,13	37,059
115	13	0,59	3,00	44,49	50	0,096	43,96	63	1,22	1,31	43,18	5,50	448,38	453,88	37,679
115	14	0,58	3,00	44,49	50	0,096	32,67	63	0,90	1,00	43,49	5,57	448,38	453,95	37,921
115	15	1,18	3,53	44,49	50	0,134	5,00	63	0,19	0,32	44,17	5,56	448,38	453,94	38,611
116	154	1,09	3,26	35,90	50	0,114	5,00	63	0,16	0,28	35,63	0,73	471,85	472,58	34,899
116	155	0,26	3,00	35,90	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	35,67	0,94	471,85	472,79	34,726
116	156	0,42	3,00	35,90	50	0,096	16,78	63	0,46	0,56	35,34	1,87	471,85	473,72	33,473
116	185	0,19	3,00	35,90	50	0,096	38,94	63	1,08	1,17	34,73	5,08	471,85	476,93	29,646
116	186	0,80	3,00	35,90	50	0,096	15,38	63	0,43	0,52	35,38	7,87	471,85	479,72	27,506
116	187	0,11	3,00	35,90	50	0,096	18,19	63	0,50	0,60	35,30	5,66	471,85	477,51	29,643
116	188	0,10	3,00	35,90	50	0,096	7,67	63	0,21	0,31	35,59	6,21	471,85	478,06	29,381
116	189	1,56	4,69	35,90	50	0,236	95,26	75	2,57	2,80	33,10	7,31	471,85	479,16	25,792
118	106	0,68	3,00	35,89	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	35,66	0,05	465,72	465,77	35,611
118	107	0,88	3,00	35,89	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	35,66	6,75	465,72	472,47	28,907
118	108	0,49	3,00	35,89	50	0,096	120,71	63	3,34	3,43	32,46	-2,85	465,72	462,87	35,313
118	109	0,39	3,00	35,89	50	0,096	42,45	63	1,17	1,27	34,62	3,26	465,72	468,98	31,367
118	113	0,12	3,00	35,89	50	0,096	130,67	63	3,61	3,71	32,18	1,93	465,72	467,66	30,249
118	192	0,84	3,00	35,89	50	0,096	8,18	63	0,23	0,32	35,57	6,78	465,72	472,50	28,789
119	114	1,96	5,87	45,42	80	0,112	5,00	90	0,08	0,20	45,23	6,83	461,11	467,94	38,397
119	153	0,64	3,00	45,42	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	45,19	8,12	461,11	469,23	37,070
120	103	1,46	4,39	35,64	50	0,207	14,62	75	0,35	0,56	35,08	0,08	459,05	459,13	35,000
120	104	0,77	3,00	35,64	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	35,40	1,95	459,05	461,00	33,455
120	105	0,88	3,00	35,64	50	0,096	32,36	63	0,90	0,99	34,65	2,73	459,05	461,78	31,915
120	110	0,17	3,00	35,64	50	0,096	115,40	63	3,19	3,29	32,35	4,71	459,05	463,76	27,644
120	3020	0,01	3,00	35,64	50	0,096	5,74	63	0,16	0,26	35,38	0,10	459,05	459,15	35,281
121	87	1,25	3,75	45,55	50	0,151	5,00	75	0,09	0,24	45,31	0,21	457,15	457,36	45,102
121	93	1,62	4,86	45,55	50	0,253	5,82	75	0,17	0,42	45,13	1,41	457,15	458,56	43,719
121	120	1,30	3,91	45,55	50	0,164	85,18	75	1,64	1,80	43,75	1,39	457,15	458,54	42,356
121	121	0,43	3,00	45,55	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	45,31	0,46	457,15	457,61	44,856
122	94	0,15	3,00	46,03	50	0,096	162,29	63	4,49	4,58	41,45	-0,16	458,07	457,91	41,609
122	95	0,27	3,00	46,03	50	0,096	133,78	63	3,70	3,80	42,24	0,08	458,07	458,15	42,155
122	96	0,24	3,00	46,03	50	0,096	133,37	63	3,69	3,78	42,25	0,11	458,07	458,18	42,137
122	99	0,32	3,00	46,03	50	0,096	90,16	63	2,49	2,59	43,44	0,27	458,07	458,34	43,178
122	100	0,47	3,00	46,03	50	0,096	82,53	63	2,28	2,38	43,65	0,80	458,07	458,87	42,857
122	101	0,48	3,00	46,03	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	45,80	0,05	458,07	458,12	45,751
122	102	0,25	3,00	46,03	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	45,80	0,22	458,07	458,29	45,578
122	116	0,12	3,00	46,03	50	0,096	101,03	63	2,79	2,89	43,14	0,67	458,07	458,74	42,472
122	117	0,25	3,00	46,03	50	0,096	10,56	63	0,29	0,39	45,64	0,47	458,07	458,54	45,179

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
123	78	1,91	5,74	28,45	80	0,107	6,41	90	0,10	0,21	28,24	0,99	455,50	456,49	27,246
123	79	2,08	6,24	28,45	80	0,126	5,00	90	0,09	0,22	28,23	1,37	455,50	456,87	26,858
124	81	0,33	3,00	34,84	50	0,096	72,25	63	2,00	2,09	32,75	0,07	456,44	456,51	32,674
124	83	0,20	3,00	34,84	50	0,096	179,87	63	4,97	5,07	29,77	0,10	456,44	456,54	29,674
124	84	0,36	3,00	34,84	50	0,096	244,67	63	6,77	6,86	27,98	-0,01	456,44	456,43	27,992
124	86	0,10	3,00	34,84	50	0,096	176,39	63	4,88	4,97	29,87	0,39	456,44	456,84	29,471
124	88	0,80	3,00	34,84	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	34,61	0,58	456,44	457,02	34,029
124	89	0,31	3,00	34,84	50	0,096	12,23	63	0,34	0,43	34,41	0,05	456,44	456,49	34,352
124	90	0,12	3,00	34,84	50	0,096	14,58	63	0,40	0,50	34,34	0,56	456,44	457,00	33,777
124	91	0,29	3,00	34,84	50	0,096	26,84	63	0,74	0,84	34,00	0,64	456,44	457,09	33,357
124	92	1,05	3,15	34,84	50	0,106	8,97	63	0,27	0,38	34,46	1,30	456,44	457,74	33,168
125	143	0,34	3,00	33,60	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	33,36	1,83	476,19	478,02	31,530
125	146	0,26	3,00	33,60	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	33,36	0,20	476,19	476,40	33,159
125	147	1,79	5,38	33,60	80	0,094	28,24	90	0,40	0,50	33,10	0,40	476,19	476,59	32,699
126	124	0,08	3,00	42,50	50	0,096	207,09	63	5,73	5,82	36,68	-4,07	465,88	461,81	40,752
126	125	0,43	3,00	42,50	50	0,096	91,65	63	2,53	2,63	39,87	-1,75	465,88	464,13	41,624
126	126	0,16	3,00	42,50	50	0,096	155,09	63	4,29	4,39	38,12	-3,56	465,88	462,32	41,675
126	127	0,25	3,00	42,50	50	0,096	151,46	63	4,19	4,29	38,22	-1,99	465,88	463,89	40,211
126	128	0,18	3,00	42,50	50	0,096	184,51	63	5,10	5,20	37,30	-2,23	465,88	463,65	39,532
126	130	0,46	3,00	42,50	50	0,096	38,09	63	1,05	1,15	41,35	2,12	465,88	468,00	39,233
126	131	0,38	3,00	42,50	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,27	1,13	465,88	467,01	41,141
126	144	1,07	3,22	42,50	50	0,111	22,17	63	0,70	0,81	41,69	5,22	465,88	471,10	36,471
126	145	0,55	3,00	42,50	50	0,096	16,50	63	0,46	0,55	41,95	2,46	465,88	468,34	39,485
126	148	0,90	3,00	42,50	50	0,096	27,67	63	0,77	0,86	41,64	10,12	465,88	476,00	31,520
127	75	1,84	5,52	38,83	80	0,099	8,73	90	0,13	0,23	38,60	0,36	468,39	468,75	38,235
127	129	0,17	3,00	38,83	50	0,096	50,29	63	1,39	1,49	37,34	0,31	468,39	468,70	37,033
127	159	0,38	3,00	38,83	50	0,096	32,44	63	0,90	0,99	37,83	6,61	468,39	475,00	31,222
127	160	0,53	3,00	38,83	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	38,59	6,61	468,39	475,00	31,981
127	161	0,15	3,00	38,83	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	38,59	6,61	468,39	475,00	31,981
127	162	2,17	6,50	38,83	80	0,137	5,00	90	0,10	0,24	38,59	8,61	468,39	477,00	29,978
128	44	1,22	3,65	30,39	50	0,142	5,00	75	0,08	0,23	30,16	0,06	470,44	470,50	30,097
128	45	0,49	3,00	30,39	50	0,096	53,03	63	1,47	1,56	28,82	-1,96	470,44	468,48	30,786
128	46	0,37	3,00	30,39	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	30,15	0,77	470,44	471,21	29,383
129	170	2,09	6,27	34,46	80	0,127	5,00	90	0,09	0,22	34,23	0,25	467,75	468,00	33,985
129	173	0,90	3,00	34,46	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	34,22	0,25	467,75	468,00	33,972
130	163	0,86	3,00	39,51	50	0,096	20,26	63	0,56	0,66	38,85	0,51	467,59	468,10	38,338
130	164	1,31	3,94	39,51	50	0,166	12,21	75	0,24	0,40	39,10	0,35	467,59	467,94	38,749
130	165	1,85	5,54	39,51	80	0,099	27,78	90	0,42	0,52	38,99	17,41	467,59	485,00	21,578
130	166	0,41	3,00	39,51	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	39,27	10,41	467,59	478,00	28,861
130	167	0,62	3,00	39,51	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	39,27	10,41	467,59	478,00	28,861
131	546	0,59	3,00	48,02	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,79	1,91	455,87	457,78	45,878
131	547	0,72	3,00	48,02	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,79	1,92	455,87	457,79	45,863
131	645	4,76	14,27	48,02	100	0,293	13,41	125	0,23	0,53	47,49	32,19	455,87	488,06	15,305
132	548	0,88	3,00	48,95	50	0,096	43,33	63	1,20	1,29	47,66	1,40	456,29	457,69	46,254
132	549	0,58	3,00	48,95	50	0,096	15,03	63	0,42	0,51	48,44	1,31	456,29	457,60	47,125
132	550	3,78	11,33	48,95	80	0,416	16,07	125	0,18	0,60	48,35	1,20	456,29	457,49	47,151
132	641	0,59	3,00	48,95	50	0,096	25,54	75	0,30	0,40	48,55	27,17	456,29	483,46	21,389

TERCIARIAS

Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din después	Dn contador Toma	Δh contador Toma (m)	Long terciaria (m)	Dn terciaria (mm)	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga Toma(m)	P.Después Terciaria(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid (m)	cota max Toma (m)	P.Alta Parcela(m)
132	642	0,36	3,00	48,95	50	0,096	16,02	75	0,19	0,29	48,67	28,05	456,29	484,34	20,620
132	644	1,37	4,10	48,95	65	0,097	16,07	75	0,34	0,44	48,52	30,83	456,29	487,12	17,687
133	551	1,62	4,85	48,11	50	0,252	5,00	75	0,14	0,40	47,71	0,97	455,87	456,84	46,743
133	636	1,04	3,12	48,11	50	0,104	11,82	63	0,35	0,46	47,65	7,42	455,87	463,29	40,233
133	637	1,13	3,40	48,11	50	0,124	172,35	63	6,01	6,13	41,97	16,18	455,87	472,05	25,790
133	639	1,32	3,96	48,11	65	0,090	77,00	75	1,52	1,61	46,50	31,46	455,87	487,33	15,040
134	552	0,41	3,00	47,40	50	0,096	44,76	63	1,24	1,33	46,06	1,59	454,93	456,52	44,476
134	553	0,42	3,00	47,40	50	0,096	28,20	63	0,78	0,88	46,52	1,63	454,93	456,56	44,886
134	554	0,30	3,00	47,40	50	0,096	16,13	63	0,45	0,54	46,85	1,62	454,93	456,55	45,238
134	555	0,63	3,00	47,40	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,16	1,51	454,93	456,45	45,646
134	556	0,83	3,00	47,40	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,16	1,49	454,93	456,42	45,669
134	632	1,26	3,79	47,40	65	0,083	46,38	75	0,84	0,92	46,47	32,07	454,93	487,00	14,402
134	633	1,26	3,78	47,40	65	0,082	12,75	75	0,23	0,31	47,08	31,63	454,93	486,56	15,457
134	634	0,46	3,00	47,40	50	0,096	20,26	75	0,24	0,34	47,06	31,72	454,93	486,65	15,339
134	635	0,88	3,00	47,40	65	0,052	35,26	75	0,42	0,47	46,93	31,58	454,93	486,51	15,346
135	557	0,33	3,00	46,85	50	0,096	35,19	63	0,97	1,07	45,78	1,42	454,83	456,25	44,360
135	558	0,33	3,00	46,85	50	0,096	23,59	63	0,65	0,75	46,10	1,38	454,83	456,21	44,727
135	559	0,56	3,00	46,85	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	46,62	1,39	454,83	456,22	45,224
135	560	0,45	3,00	46,85	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	46,62	1,37	454,83	456,20	45,247
135	561	0,26	3,00	46,85	50	0,096	17,93	63	0,50	0,59	46,26	1,42	454,83	456,25	44,843
135	562	0,54	3,00	46,85	50	0,096	35,64	63	0,99	1,08	45,77	1,44	454,83	456,27	44,327
135	629	1,48	4,44	46,85	50	0,212	61,92	75	1,51	1,72	45,13	18,00	454,83	472,83	27,135
135	630	2,29	6,86	46,85	80	0,153	11,74	90	0,26	0,42	46,44	30,80	454,83	485,63	15,640
135	631	0,34	3,00	46,85	50	0,096	224,23	75	2,64	2,74	44,11	20,53	454,83	475,36	23,585
136	505	1,35	4,06	46,38	50	0,176	69,06	75	1,42	1,60	44,79	1,25	454,64	455,89	43,535
136	563	1,09	3,28	46,38	50	0,115	27,82	63	0,91	1,02	45,36	1,58	454,64	456,22	43,782
136	564	0,83	3,00	46,38	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	46,15	1,42	454,64	456,06	44,733
136	565	2,15	6,46	46,38	80	0,135	5,00	90	0,10	0,24	46,15	1,32	454,64	455,96	44,833
136	628	0,38	3,00	46,38	50	0,096	30,50	63	0,84	0,94	45,44	15,93	454,64	470,57	29,514
137	502	2,51	7,54	46,18	80	0,184	5,00	110	0,05	0,23	45,95	0,96	454,61	455,57	44,982
137	503	1,28	3,85	46,18	50	0,159	5,00	75	0,09	0,25	45,93	1,08	454,61	455,69	44,852
137	504	0,65	3,00	46,18	50	0,096	31,06	63	0,86	0,96	45,22	1,04	454,61	455,65	44,186
137	620	0,52	3,00	46,18	50	0,096	49,79	63	1,38	1,47	44,71	10,64	454,61	465,25	34,067
137	622	0,41	3,00	46,18	50	0,096	20,27	63	0,56	0,66	45,52	11,30	454,61	465,91	34,220
138	493	1,10	3,30	47,03	50	0,116	28,59	63	0,94	1,06	45,97	0,16	453,86	454,02	45,807
138	500	2,44	7,32	47,03	80	0,174	5,00	90	0,13	0,30	46,73	1,21	453,86	455,07	45,520
138	615	0,74	3,00	47,03	50	0,096	10,09	63	0,28	0,38	46,65	17,14	453,86	471,00	29,518
138	617	0,48	3,00	47,03	50	0,096	13,51	63	0,37	0,47	46,56	10,55	453,86	464,41	36,011
138	619	0,19	3,00	47,03	50	0,096	35,73	63	0,99	1,08	45,94	10,86	453,86	464,72	35,083
139	488	0,13	3,00	37,86	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	37,62	22,61	463,11	485,72	15,008
139	600	0,60	3,00	37,86	65	0,052	152,57	75	1,80	1,85	36,01	22,21	463,11	485,32	13,798
139	602	0,53	3,00	37,86	65	0,052	134,79	75	1,59	1,64	36,22	22,21	463,11	485,32	14,004
139	603	0,20	3,00	37,86	50	0,096	111,55	75	1,32	1,41	36,44	22,26	463,11	485,37	14,186
139	604	0,21	3,00	37,86	50	0,096	121,08	75	1,43	1,52	36,33	22,27	463,11	485,38	14,068
139	612	0,03	3,00	37,86	50	0,096	12,61	63	0,35	0,45	37,41	0,01	463,11	463,12	37,405
139	616	0,72	3,00	37,86	50	0,096	34,27	75	0,40	0,50	37,36	23,31	463,11	486,42	14,046
139	618	0,26	3,00	37,86	50	0,096	59,04	63	1,63	1,73	36,13	8,26	463,11	471,37	27,869

TERCIARIAS

Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din después	Dn contador Toma	Δh contador Toma (m)	Long terciaria (m)	Dn terciaria (mm)	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga Toma(m)	P.Después Terciaria(m)	Desnivel Parcela(m)	cota hid (m)	cota max Toma (m)	P.Alta Parcela(m)
139	3008	0,13	3,00	37,86	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	37,62	22,55	463,11	485,66	15,073
140	499	3,95	11,86	48,02	80	0,456	5,00	125	0,06	0,52	47,50	33,37	452,55	485,92	14,134
140	608	1,65	4,95	48,02	50	0,263	10,75	75	0,32	0,58	47,43	28,45	452,55	481,00	18,984
141	494	2,58	7,74	49,22	80	0,194	5,00	110	0,05	0,25	48,97	1,01	451,59	452,60	47,958
141	599	0,61	3,00	49,22	50	0,096	41,71	63	1,15	1,25	47,97	7,72	451,59	459,31	40,245
141	606	0,67	3,00	49,22	50	0,096	9,25	63	0,26	0,35	48,87	8,74	451,59	460,33	40,132
141	607	0,60	3,00	49,22	50	0,096	11,33	63	0,31	0,41	48,81	9,86	451,59	461,45	38,954
142	487	0,34	3,00	50,67	50	0,096	10,83	63	0,30	0,40	50,27	8,49	450,00	458,49	41,780
142	495	1,95	5,85	50,67	80	0,111	5,00	90	0,08	0,19	50,47	1,33	450,00	451,34	49,136
142	496	0,43	3,00	50,67	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	50,43	0,51	450,00	450,51	49,919
142	498	0,38	3,00	50,67	50	0,096	17,73	63	0,49	0,59	50,08	0,38	450,00	450,38	49,699
142	595	0,98	3,00	50,67	50	0,096	12,88	63	0,36	0,45	50,21	8,29	450,00	458,29	41,928
142	598	0,21	3,00	50,67	50	0,096	32,15	63	0,89	0,99	49,68	8,72	450,00	458,72	40,964
143	483	27,55	82,66	50,85	150	1,384	5,00	315	0,02	1,41	49,45	9,37	446,58	455,95	40,071
143	1062	0,08	3,00	50,85	50	0,096	539,50	63	14,92	15,02	35,84	-5,88	446,58	440,70	41,718
144	590	1,84	5,52	45,66	80	0,099	5,00	90	0,07	0,17	45,49	0,75	453,88	454,63	44,741
144	591	0,54	3,00	45,66	50	0,096	7,48	63	0,21	0,30	45,36	8,77	453,88	462,65	36,587
144	592	0,38	3,00	45,66	50	0,096	47,00	63	1,30	1,40	44,26	17,02	453,88	470,90	27,244
144	593	1,73	5,20	45,66	65	0,155	70,93	110	0,36	0,51	45,15	27,79	453,88	481,67	17,360
145	584	1,29	3,88	49,33	50	0,161	5,00	75	0,09	0,26	49,07	1,81	445,74	447,55	47,267
145	586	1,14	3,41	49,33	50	0,124	5,00	63	0,18	0,30	49,03	19,47	445,74	465,21	29,556
145	587	0,23	3,00	49,33	50	0,096	17,82	63	0,49	0,59	48,74	6,61	445,74	452,35	42,125
145	588	0,73	3,00	49,33	50	0,096	39,11	63	1,08	1,18	48,15	18,80	445,74	464,54	29,351
146	581	0,51	3,00	37,28	50	0,096	63,19	63	1,75	1,84	35,44	-0,35	442,70	442,35	35,790
146	582	0,51	3,00	37,28	50	0,096	18,28	63	0,51	0,60	36,68	-0,03	442,70	442,67	36,714
146	583	0,21	3,00	37,28	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	37,05	0,08	442,70	442,78	36,971
146	585	0,32	3,00	37,28	50	0,096	63,14	63	1,75	1,84	35,44	3,69	442,70	446,39	31,748
146	589	1,61	4,84	37,28	50	0,251	5,00	75	0,14	0,39	36,89	10,29	442,70	452,99	26,599
147	430	0,66	3,00	34,84	50	0,096	110,55	63	3,06	3,15	31,69	0,98	451,55	452,53	30,704
147	431	0,70	3,00	34,84	50	0,096	93,25	63	2,58	2,68	32,17	1,20	451,55	452,76	30,962
147	432	0,58	3,00	34,84	50	0,096	76,00	63	2,10	2,20	32,64	0,96	451,55	452,51	31,680
147	543	3,99	11,97	34,84	80	0,464	5,00	125	0,06	0,53	34,31	2,16	451,55	453,71	32,159
147	544	0,06	3,00	34,84	50	0,096	333,59	63	9,23	9,32	25,52	0,06	451,55	451,61	25,457
147	545	0,02	3,00	34,84	50	0,096	541,67	63	14,98	15,08	19,77	0,33	451,55	451,88	19,433
148	433	2,20	6,60	36,11	80	0,141	29,70	90	0,62	0,76	35,35	0,75	451,55	452,30	34,604
148	434	0,45	3,00	36,11	50	0,096	12,52	63	0,35	0,44	35,67	0,54	451,55	452,09	35,131
148	437	0,38	3,00	36,11	50	0,096	14,49	63	0,40	0,50	35,61	0,34	451,55	451,89	35,277
148	438	0,52	3,00	36,11	50	0,096	20,94	63	0,58	0,68	35,43	0,26	451,55	451,81	35,179
148	542	1,19	3,57	36,11	50	0,136	5,00	63	0,19	0,33	35,78	0,67	451,55	452,22	35,110
149	435	1,48	4,45	37,57	50	0,212	14,89	75	0,36	0,58	37,00	0,76	450,93	451,69	36,237
149	436	1,48	4,45	37,57	50	0,212	11,21	75	0,27	0,49	37,09	0,44	450,93	451,37	36,642
149	439	3,48	10,43	37,57	80	0,352	5,00	110	0,09	0,44	37,13	0,98	450,93	451,91	36,153
149	541	2,36	7,09	37,57	80	0,163	5,00	90	0,12	0,28	37,29	1,36	450,93	452,29	35,931
150	440	3,40	10,19	39,05	80	0,336	11,11	110	0,19	0,53	38,52	1,39	450,41	451,81	37,122
150	442	0,43	3,00	39,05	50	0,096	11,02	63	0,30	0,40	38,65	0,19	450,41	450,60	38,453
150	540	3,69	11,08	39,05	80	0,397	5,00	125	0,05	0,45	38,60	1,03	450,41	451,44	37,565
151	441	0,89	3,00	38,02	50	0,096	17,67	63	0,49	0,58	37,44	0,30	450,23	450,53	37,138

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
151	443	0,96	3,00	38,02	50	0,096	33,02	63	0,91	1,01	37,01	0,50	450,23	450,73	36,516
151	445	0,53	3,00	38,02	50	0,096	16,87	63	0,47	0,56	37,46	0,23	450,23	450,46	37,229
151	539	2,94	8,82	38,02	80	0,252	5,00	110	0,07	0,32	37,70	1,05	450,23	451,28	36,655
152	444	1,14	3,41	38,93	50	0,124	17,11	63	0,60	0,72	38,21	0,35	449,90	450,25	37,855
152	446	0,88	3,00	38,93	50	0,096	33,11	63	0,92	1,01	37,92	0,18	449,90	450,08	37,737
152	536	0,85	3,00	38,93	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	38,69	0,40	449,90	450,30	38,291
152	537	0,97	3,00	38,93	50	0,096	284,28	63	7,86	7,96	30,97	1,53	449,90	451,43	29,441
152	538	1,07	3,22	38,93	50	0,111	5,00	63	0,16	0,27	38,66	1,37	449,90	451,27	37,287
153	426	1,01	3,04	30,40	50	0,099	97,43	63	2,77	2,86	27,53	0,97	446,54	447,51	26,556
153	427	0,41	3,00	30,40	50	0,096	15,31	63	0,42	0,52	29,88	0,29	446,54	446,83	29,585
153	428	0,41	3,00	30,40	50	0,096	16,92	63	0,47	0,56	29,83	-0,49	446,54	446,05	30,325
153	429	0,33	3,00	30,40	50	0,096	95,87	63	2,65	2,75	27,65	-7,88	446,54	438,66	35,526
154	447	0,70	3,00	40,88	50	0,096	34,54	63	0,96	1,05	39,83	0,49	449,46	449,95	39,339
154	448	0,35	3,00	40,88	50	0,096	24,16	63	0,67	0,76	40,11	0,38	449,46	449,84	39,737
154	449	5,89	17,68	40,88	100	0,450	11,22	140	0,17	0,62	40,26	1,98	449,46	451,44	38,283
154	534	0,29	3,00	40,88	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	40,64	1,19	449,46	450,65	39,449
154	535	0,43	3,00	40,88	50	0,096	19,63	63	0,54	0,64	40,24	0,54	449,46	450,00	39,694
154	3010	0,48	3,00	40,88	50	0,096	11,70	63	0,32	0,42	40,46	0,25	449,46	449,71	40,203
155	450	0,32	3,00	39,10	50	0,096	41,71	63	1,15	1,25	37,85	0,26	449,10	449,36	37,588
155	531	1,59	4,77	39,10	50	0,244	23,83	75	0,66	0,91	38,19	1,39	449,10	450,49	36,800
155	532	0,58	3,00	39,10	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	38,86	0,56	449,10	449,66	38,298
155	1057	1,37	4,11	39,10	50	0,181	10,26	75	0,22	0,40	38,70	0,34	449,10	449,44	38,361
155	1058	2,54	7,62	39,10	80	0,188	26,85	110	0,28	0,46	38,63	0,07	449,10	449,17	38,561
156	453	1,43	4,29	41,52	50	0,197	11,32	75	0,26	0,46	41,07	0,37	448,41	448,78	40,699
156	454	0,63	3,00	41,52	50	0,096	12,43	63	0,34	0,44	41,08	0,05	448,41	448,47	41,027
156	525	1,39	4,16	41,52	50	0,185	5,00	75	0,11	0,29	41,23	1,56	448,41	449,97	39,670
156	528	1,93	5,80	41,52	80	0,109	11,50	90	0,19	0,30	41,22	0,66	448,41	449,07	40,565
157	455	1,20	3,59	42,24	50	0,138	10,40	63	0,40	0,54	41,70	0,02	448,15	448,17	41,675
157	519	0,49	3,00	42,24	50	0,096	10,53	63	0,29	0,39	41,85	0,40	448,15	448,55	41,453
157	521	1,51	4,54	42,24	50	0,220	5,00	75	0,13	0,35	41,89	1,52	448,15	449,67	40,371
157	522	0,34	3,00	42,24	50	0,096	22,27	63	0,62	0,71	41,52	0,62	448,15	448,77	40,908
157	523	0,85	3,00	42,24	50	0,096	31,91	63	0,88	0,98	41,26	1,51	448,15	449,66	39,745
157	3011	0,95	3,00	42,24	50	0,096	13,77	63	0,38	0,48	41,76	0,08	448,15	448,23	41,675
158	456	0,34	3,00	43,13	50	0,096	12,36	63	0,34	0,44	42,69	-0,09	447,99	447,90	42,784
158	457	0,52	3,00	43,13	50	0,096	12,50	63	0,35	0,44	42,69	-0,22	447,99	447,77	42,912
158	513	2,28	6,84	43,13	80	0,152	7,50	90	0,17	0,32	42,81	1,14	447,99	449,13	41,674
158	516	0,54	3,00	43,13	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,90	0,53	447,99	448,52	42,369
158	518	1,26	3,78	43,13	50	0,153	27,69	75	0,50	0,65	42,48	1,58	447,99	449,57	40,895
159	458	0,62	3,00	43,30	50	0,096	276,37	63	7,64	7,74	35,56	-6,40	447,85	441,45	41,966
159	459	3,64	10,92	43,30	80	0,386	11,69	110	0,23	0,62	42,68	0,20	447,85	448,05	42,481
159	514	0,98	3,00	43,30	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	43,07	0,14	447,85	448,00	42,923
160	451	0,72	3,00	43,72	50	0,096	13,95	63	0,39	0,48	43,24	-0,19	447,46	447,27	43,426
160	460	0,41	3,00	43,72	50	0,096	31,15	63	0,86	0,96	42,76	0,11	447,46	447,57	42,649
160	461	0,40	3,00	43,72	50	0,096	13,65	63	0,38	0,47	43,25	-0,15	447,46	447,31	43,396
161	452	4,73	14,20	45,37	80	0,653	5,00	125	0,09	0,74	44,63	0,56	446,84	447,40	44,065
161	508	0,59	3,00	45,37	50	0,096	16,89	63	0,47	0,56	44,80	0,67	446,84	447,51	44,135
162	462	0,38	3,00	47,49	50	0,096	179,49	63	4,96	5,06	42,43	-7,33	446,12	438,79	49,758

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
162	463	2,28	6,85	47,49	80	0,152	5,00	90	0,11	0,26	47,22	0,80	446,12	446,92	46,423
162	464	0,39	3,00	47,49	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,25	0,49	446,12	446,61	46,765
162	465	0,32	3,00	47,49	50	0,096	15,96	63	0,44	0,54	46,95	0,42	446,12	446,54	46,526
162	466	0,72	3,00	47,49	50	0,096	45,15	63	1,25	1,35	46,14	-0,48	446,12	445,64	46,622
162	507	0,07	3,00	47,49	50	0,096	93,93	63	2,60	2,69	44,79	0,36	446,12	446,48	44,432
163	492	1,26	3,79	52,27	50	0,154	16,30	75	0,30	0,45	51,82	0,73	444,41	445,14	51,089
163	501	0,17	3,00	52,27	50	0,096	19,35	63	0,54	0,63	51,64	2,01	444,41	446,42	49,622
163	506	3,19	9,56	52,27	80	0,296	5,00	110	0,08	0,37	51,89	1,98	444,41	446,39	49,914
164	484	4,83	14,49	45,17	80	0,680	5,00	125	0,09	0,77	44,40	1,50	444,17	445,67	42,905
164	497	0,38	3,00	45,17	50	0,096	268,78	63	7,43	7,53	37,64	2,34	444,17	446,51	35,303
165	467	1,17	3,51	47,17	50	0,132	14,40	63	0,53	0,67	46,50	0,57	445,35	445,92	45,931
165	468	0,47	3,00	47,17	50	0,096	34,12	63	0,94	1,04	46,13	0,13	445,35	445,48	45,996
165	469	0,35	3,00	47,17	50	0,096	14,22	63	0,39	0,49	46,68	-0,08	445,35	445,27	46,764
165	470	1,63	4,89	47,17	50	0,256	5,00	75	0,15	0,40	46,77	0,11	445,35	445,47	46,653
165	471	1,18	3,53	47,17	50	0,134	87,09	63	3,26	3,39	43,78	-0,16	445,35	445,19	43,943
166	472	0,39	3,00	42,56	50	0,096	23,65	63	0,65	0,75	41,81	0,38	444,48	444,86	41,432
166	473	0,43	3,00	42,56	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,33	0,40	444,48	444,88	41,925
166	474	0,41	3,00	42,56	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,33	0,29	444,48	444,77	42,041
166	475	1,03	3,08	42,56	50	0,101	12,02	63	0,35	0,45	42,11	-0,02	444,48	444,46	42,134
166	476	0,57	3,00	42,56	50	0,096	39,67	63	1,10	1,19	41,37	-0,48	444,48	444,00	41,847
166	477	0,33	3,00	42,56	50	0,096	72,39	63	2,00	2,10	40,46	-2,12	444,48	442,36	42,589
166	478	0,75	3,00	42,56	50	0,096	77,66	63	2,15	2,24	40,32	-0,74	444,48	443,74	41,062
167	479	2,11	6,33	47,27	80	0,130	8,50	90	0,16	0,29	46,98	5,85	438,15	444,00	41,130
167	480	0,29	3,00	47,27	50	0,096	26,88	63	0,74	0,84	46,43	-0,90	438,15	437,25	47,338
167	481	0,39	3,00	47,27	50	0,096	99,73	63	2,76	2,85	44,42	-5,59	438,15	432,56	50,014
167	490	0,11	3,00	47,27	50	0,096	212,65	63	5,88	5,98	41,30	0,19	438,15	438,34	41,109
167	491	1,12	3,37	47,27	50	0,122	243,45	63	8,34	8,46	38,81	5,74	438,15	443,89	33,075
168	482	4,09	12,28	48,03	80	0,488	0,00	125	0,00	0,49	47,54	10,38	433,55	443,93	37,155
169	529	0,63	3,00	30,13	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	29,89	0,12	449,90	450,02	29,775
169	530	1,09	3,26	30,13	50	0,114	5,00	63	0,16	0,27	29,85	0,32	449,90	450,22	29,529
169	533	1,13	3,38	30,13	50	0,123	89,51	63	3,09	3,22	26,91	1,31	449,90	451,21	25,603
169	1059	0,30	3,00	30,13	50	0,096	58,43	63	1,62	1,71	28,41	0,62	449,90	450,52	27,789
170	517	1,23	3,69	38,39	50	0,146	47,69	75	0,82	0,97	37,42	-0,25	449,51	449,26	37,672
170	520	0,39	3,00	38,39	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	38,15	0,45	449,51	449,96	37,699
170	524	0,22	3,00	38,39	50	0,096	23,44	63	0,65	0,74	37,64	0,03	449,51	449,54	37,612
170	526	0,15	3,00	38,39	50	0,096	377,75	63	10,45	10,54	27,84	-1,28	449,51	448,23	29,124
170	527	0,62	3,00	38,39	50	0,096	48,33	63	1,34	1,43	36,95	0,40	449,51	449,91	36,549
171	509	0,50	3,00	52,12	50	0,096	35,98	63	1,00	1,09	51,02	2,12	445,32	447,44	48,903
171	510	0,47	3,00	52,12	50	0,096	20,21	63	0,56	0,66	51,46	2,28	445,32	447,60	49,178
171	511	0,49	3,00	52,12	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,88	2,28	445,32	447,60	49,597
171	512	2,26	6,77	52,12	80	0,148	5,00	90	0,11	0,26	51,86	2,60	445,32	447,92	49,256
171	515	1,10	3,31	52,12	50	0,117	86,52	63	2,87	2,99	49,13	3,41	445,32	448,73	45,721
172	485	2,32	6,95	57,30	80	0,156	12,07	90	0,28	0,43	56,87	2,35	439,72	442,07	54,515
172	848	1,16	3,47	57,30	50	0,129	16,11	63	0,58	0,71	56,59	2,32	439,72	442,04	54,268
172	849	0,15	3,00	57,30	50	0,096	9,29	63	0,26	0,35	56,95	1,85	439,72	441,57	55,101
172	850	0,44	3,00	57,30	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	57,07	2,58	439,72	442,30	54,482
172	851	0,64	3,00	57,30	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	57,07	0,21	439,72	439,93	56,856

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
173	857	1,69	5,08	55,70	80	0,083	10,12	75	0,32	0,40	55,30	0,46	439,23	439,70	54,837
173	858	4,28	12,83	55,70	80	0,533	5,00	125	0,07	0,60	55,10	1,15	439,23	440,38	53,948
174	860	3,62	10,87	55,25	80	0,383	5,00	110	0,10	0,48	54,77	1,29	438,61	439,90	53,481
174	862	2,42	7,27	55,25	80	0,171	5,00	90	0,12	0,30	54,95	1,00	438,61	439,61	53,960
175	863	3,70	11,11	55,88	80	0,400	5,00	125	0,05	0,45	55,42	0,92	438,67	439,59	54,504
175	864	0,67	3,00	55,88	50	0,096	10,97	63	0,30	0,40	55,48	0,82	438,67	439,49	54,660
175	865	0,23	3,00	55,88	50	0,096	10,57	63	0,29	0,39	55,49	0,38	438,67	439,05	55,108
176	866	0,25	3,00	55,83	50	0,096	29,14	63	0,81	0,90	54,93	1,35	437,41	438,77	53,570
176	867	1,82	5,47	55,83	80	0,097	10,68	90	0,16	0,25	55,57	1,05	437,41	438,46	54,521
176	869	0,48	3,00	55,83	50	0,096	14,53	63	0,40	0,50	55,33	1,37	437,41	438,78	53,960
176	871	2,40	7,19	55,83	80	0,167	5,00	90	0,12	0,29	55,54	1,00	437,41	438,41	54,539
176	872	0,20	3,00	55,83	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	55,59	0,57	437,41	437,98	55,023
176	873	0,16	3,00	55,83	50	0,096	299,14	63	8,27	8,37	47,46	-2,98	437,41	434,43	50,434
177	874	0,53	3,00	54,76	50	0,096	23,33	63	0,65	0,74	54,02	0,93	437,20	438,13	53,089
177	875	0,94	3,00	54,76	50	0,096	19,56	63	0,54	0,64	54,12	0,46	437,20	437,66	53,658
177	876	0,38	3,00	54,76	50	0,096	25,56	63	0,71	0,80	53,95	0,71	437,20	437,91	53,248
177	877	0,71	3,00	54,76	50	0,096	10,65	63	0,29	0,39	54,37	0,55	437,20	437,75	53,814
177	878	0,24	3,00	54,76	50	0,096	10,32	63	0,29	0,38	54,38	0,52	437,20	437,72	53,856
177	879	1,06	3,18	54,76	50	0,108	16,06	63	0,49	0,60	54,15	0,46	437,20	437,66	53,690
177	880	0,76	3,00	54,76	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	54,52	0,33	437,20	437,53	54,190
177	881	0,56	3,00	54,76	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	54,52	0,57	437,20	437,77	53,956
177	882	0,86	3,00	54,76	50	0,096	29,88	63	0,83	0,92	53,83	0,46	437,20	437,66	53,373
178	883	7,54	22,62	56,58	150	0,104	0,00	160	0,00	0,10	56,47	0,18	437,39	437,57	56,292
179	884	2,10	6,30	48,74	80	0,129	17,80	90	0,34	0,47	48,27	0,86	436,32	437,18	47,413
179	885	0,44	3,00	48,74	50	0,096	8,96	63	0,25	0,34	48,39	0,45	436,32	436,77	47,947
179	886	0,64	3,00	48,74	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,50	0,46	436,32	436,78	48,042
179	887	0,27	3,00	48,74	50	0,096	30,06	63	0,83	0,93	47,81	0,43	436,32	436,75	47,378
179	888	0,44	3,00	48,74	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,50	0,08	436,32	436,40	48,427
179	889	0,23	3,00	48,74	50	0,096	27,59	63	0,76	0,86	47,88	0,36	436,32	436,68	47,521
179	890	0,49	3,00	48,74	50	0,096	21,62	63	0,60	0,69	48,04	0,04	436,32	436,36	48,006
179	891	1,96	5,89	48,74	80	0,112	31,99	90	0,54	0,65	48,09	0,08	436,32	436,40	48,003
179	892	0,29	3,00	48,74	50	0,096	56,73	63	1,57	1,67	47,07	0,12	436,32	436,44	46,952
180	844	0,43	3,00	42,75	50	0,096	224,39	63	6,21	6,30	36,45	-5,05	436,91	431,86	41,503
180	845	0,06	3,00	42,75	50	0,096	96,07	63	2,66	2,75	40,00	0,07	436,91	436,98	39,927
180	846	0,33	3,00	42,75	50	0,096	132,71	63	3,67	3,77	38,99	-2,08	436,91	434,84	41,062
180	847	0,69	3,00	42,75	50	0,096	108,95	63	3,01	3,11	39,64	3,64	436,91	440,55	36,007
180	859	0,37	3,00	42,75	50	0,096	7,27	63	0,20	0,30	42,46	0,51	436,91	437,42	41,943
180	868	0,12	3,00	42,75	50	0,096	139,24	63	3,85	3,95	38,81	1,70	436,91	438,61	37,103
180	870	0,31	3,00	42,75	50	0,096	147,10	63	4,07	4,16	38,59	-0,86	436,91	436,05	39,452
181	906	13,41	40,23	56,25	200	0,146	0,00	250	0,00	0,15	56,10	3,43	433,95	437,38	52,676
182	852	0,34	3,00	47,92	50	0,096	231,96	63	6,42	6,51	41,41	3,44	435,63	439,07	37,970
182	853	0,11	3,00	47,92	50	0,096	208,14	63	5,76	5,85	42,07	2,40	435,63	438,03	39,671
182	854	0,38	3,00	47,92	50	0,096	70,17	63	1,94	2,04	45,89	2,02	435,63	437,65	43,867
182	855	0,53	3,00	47,92	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	47,69	1,58	435,63	437,21	46,106
182	856	0,64	3,00	47,92	50	0,096	16,93	63	0,47	0,56	47,36	2,12	435,63	437,75	45,235
183	909	2,87	8,61	54,30	80	0,240	8,30	110	0,11	0,35	53,96	3,53	433,29	436,82	50,429
183	911	0,32	3,00	54,30	50	0,096	29,37	63	0,81	0,91	53,40	0,28	433,29	433,58	53,111

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
183	912	0,41	3,00	54,30	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	54,07	1,12	433,29	434,41	52,948
184	908	0,91	3,00	57,09	50	0,096	11,52	63	0,32	0,42	56,67	4,42	430,31	434,73	52,247
184	910	0,22	3,00	57,09	50	0,096	55,15	63	1,53	1,62	55,46	2,75	430,31	433,06	52,717
184	925	0,77	3,00	57,09	50	0,096	35,98	63	1,00	1,09	55,99	1,50	430,31	431,81	54,494
184	926	0,39	3,00	57,09	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	56,85	1,32	430,31	431,63	55,533
184	927	0,12	3,00	57,09	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	56,85	0,48	430,31	430,79	56,374
184	928	0,55	3,00	57,09	50	0,096	14,67	63	0,41	0,50	56,58	0,27	430,31	430,58	56,310
184	929	1,19	3,57	57,09	50	0,137	52,39	63	2,00	2,14	54,95	2,83	430,31	433,15	52,115
184	930	0,41	3,00	57,09	50	0,096	77,17	63	2,13	2,23	54,86	2,52	430,31	432,83	52,338
185	933	0,63	3,00	42,73	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,49	1,33	427,23	428,56	41,160
185	938	0,04	3,00	42,73	50	0,096	128,57	63	3,56	3,65	39,07	7,78	427,23	435,01	31,295
185	939	0,05	3,00	42,73	50	0,096	148,13	63	4,10	4,19	38,53	7,84	427,23	435,07	30,689
185	940	1,60	4,80	42,73	50	0,246	5,00	75	0,14	0,39	42,34	8,15	427,23	435,39	34,184
185	941	0,20	3,00	42,73	50	0,096	182,41	63	5,04	5,14	37,58	8,64	427,23	435,87	28,949
185	942	0,32	3,00	42,73	50	0,096	190,33	63	5,26	5,36	37,37	3,07	427,23	430,30	34,299
185	943	1,39	4,16	42,73	50	0,185	218,06	75	4,70	4,88	37,84	7,67	427,23	434,90	30,169
185	944	0,14	3,00	42,73	50	0,096	405,42	63	11,21	11,31	31,42	6,93	427,23	434,16	24,484
185	945	0,07	3,00	42,73	50	0,096	287,07	63	7,94	8,04	34,69	1,13	427,23	428,36	33,559
186	931	1,10	3,29	48,94	50	0,116	73,79	63	2,42	2,54	46,40	0,63	432,33	432,96	45,766
186	932	1,04	3,11	48,94	50	0,104	5,00	63	0,15	0,25	48,69	0,89	432,33	433,22	47,796
186	934	0,18	3,00	48,94	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,70	1,32	432,33	433,65	47,383
186	935	0,43	3,00	48,94	50	0,096	29,83	63	0,83	0,92	48,02	3,33	432,33	435,66	44,692
186	936	0,65	3,00	48,94	50	0,096	66,27	63	1,83	1,93	47,01	2,45	432,33	434,78	44,561
186	937	0,62	3,00	48,94	50	0,096	126,89	63	3,51	3,61	45,33	2,66	432,33	434,99	42,677
187	907	4,39	13,16	57,00	80	0,561	15,76	125	0,24	0,80	56,20	5,45	430,92	436,37	50,749
187	919	1,23	3,69	57,00	50	0,146	16,70	75	0,29	0,44	56,56	3,81	430,92	434,73	52,756
187	920	0,15	3,00	57,00	50	0,096	68,12	63	1,88	1,98	55,02	2,08	430,92	433,00	52,933
187	921	0,38	3,00	57,00	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	56,76	0,32	430,92	431,24	56,443
187	922	0,10	3,00	57,00	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	56,76	0,41	430,92	431,33	56,355
187	923	0,38	3,00	57,00	50	0,096	18,77	63	0,52	0,62	56,38	0,53	430,92	431,45	55,847
187	924	0,46	3,00	57,00	50	0,096	74,06	63	2,05	2,14	54,85	0,54	430,92	431,47	54,306
188	903	0,04	3,00	44,96	50	0,096	75,47	63	2,09	2,18	42,77	0,75	430,78	431,53	42,024
188	904	0,78	3,00	44,96	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	44,72	1,76	430,78	432,54	42,964
188	905	0,35	3,00	44,96	50	0,096	57,43	63	1,59	1,68	43,27	2,19	430,78	432,97	41,085
188	913	0,50	3,00	44,96	50	0,096	111,05	63	3,07	3,17	41,79	3,89	430,78	434,67	37,905
188	914	0,09	3,00	44,96	50	0,096	264,10	63	7,30	7,40	37,56	3,88	430,78	434,66	33,676
188	915	1,41	4,24	44,96	50	0,192	30,91	75	0,69	0,88	44,08	4,05	430,78	434,83	40,021
188	916	0,33	3,00	44,96	50	0,096	10,08	63	0,28	0,38	44,58	3,96	430,78	434,74	40,626
188	917	0,65	3,00	44,96	50	0,096	10,08	63	0,28	0,38	44,58	3,92	430,78	434,70	40,666
188	918	0,35	3,00	44,96	50	0,096	66,46	63	1,84	1,93	43,02	3,72	430,78	434,50	39,303
189	893	0,15	3,00	42,74	50	0,096	186,54	63	5,16	5,26	37,49	5,43	430,11	435,54	32,054
189	894	0,47	3,00	42,74	50	0,096	180,83	63	5,00	5,10	37,64	4,98	430,11	435,09	32,669
189	895	0,10	3,00	42,74	50	0,096	137,33	63	3,80	3,89	38,85	3,98	430,11	434,09	34,869
189	896	0,11	3,00	42,74	50	0,096	131,14	63	3,63	3,72	39,02	4,21	430,11	434,32	34,813
189	897	0,21	3,00	42,74	50	0,096	149,24	63	4,13	4,22	38,52	3,79	430,11	433,90	34,731
189	898	0,63	3,00	42,74	50	0,096	96,28	63	2,66	2,76	39,98	4,35	430,11	434,46	35,634
189	899	1,16	3,48	42,74	50	0,130	100,39	63	3,66	3,79	38,96	3,70	430,11	433,81	35,256

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
189	900	0,97	3,00	42,74	50	0,096	22,00	63	0,61	0,70	42,04	3,27	430,11	433,38	38,763
189	901	0,37	3,00	42,74	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,51	2,53	430,11	432,64	39,980
189	902	0,14	3,00	42,74	50	0,096	41,98	63	1,16	1,26	41,48	2,86	430,11	432,97	38,627
190	946	1,02	3,06	44,06	50	0,101	123,17	63	3,54	3,64	40,42	4,12	424,89	429,01	36,301
190	947	0,65	3,00	44,06	50	0,096	40,65	63	1,12	1,22	42,84	2,61	424,89	427,50	40,236
190	948	0,26	3,00	44,06	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	43,83	1,55	424,89	426,44	42,281
190	949	0,13	3,00	44,06	50	0,096	12,50	63	0,35	0,44	43,62	1,61	424,89	426,50	42,012
190	950	0,30	3,00	44,06	50	0,096	80,51	63	2,23	2,32	41,74	1,96	424,89	426,85	39,781
190	951	0,12	3,00	44,06	50	0,096	42,90	63	1,19	1,28	42,78	1,48	424,89	426,37	41,306
190	952	0,62	3,00	44,06	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	43,83	0,91	424,89	425,80	42,920
190	953	0,36	3,00	44,06	50	0,096	68,32	63	1,89	1,99	42,08	0,78	424,89	425,67	41,299
191	954	0,29	3,00	52,48	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	52,25	1,64	423,86	425,50	50,607
191	955	0,49	3,00	52,48	50	0,096	27,68	63	0,77	0,86	51,62	-1,37	423,86	422,50	52,984
191	956	0,28	3,00	52,48	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	52,25	1,09	423,86	424,95	51,159
191	957	0,97	3,00	52,48	50	0,096	13,26	63	0,37	0,46	52,02	2,85	423,86	426,71	49,166
191	958	0,47	3,00	52,48	50	0,096	117,03	63	3,24	3,33	49,15	2,94	423,86	426,80	46,204
192	959	0,10	3,00	60,55	50	0,096	30,95	63	0,86	0,95	59,60	2,23	424,56	426,79	57,367
192	960	0,41	3,00	60,55	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	60,31	1,77	424,56	426,33	58,540
192	961	1,58	4,74	60,55	50	0,241	25,08	75	0,69	0,93	59,62	2,52	424,56	427,08	57,094
192	1052	0,99	3,00	60,55	50	0,096	27,34	63	0,76	0,85	59,70	1,13	424,56	425,69	58,564
192	1053	0,21	3,00	60,55	50	0,096	34,64	63	0,96	1,05	59,49	0,19	424,56	424,75	59,301
192	1054	0,91	3,00	60,55	50	0,096	25,22	63	0,70	0,79	59,75	-0,26	424,56	424,30	60,011
192	1055	0,13	3,00	60,55	50	0,096	58,40	63	1,62	1,71	58,84	-0,75	424,56	423,81	59,590
192	1056	0,19	3,00	60,55	50	0,096	88,71	63	2,45	2,55	58,00	-0,43	424,56	424,13	58,432
193	1045	0,30	3,00	55,55	50	0,096	105,00	63	2,90	3,00	52,55	0,50	424,48	424,98	52,046
193	1046	0,14	3,00	55,55	50	0,096	91,46	63	2,53	2,63	52,92	0,67	424,48	425,15	52,251
193	1047	0,06	3,00	55,55	50	0,096	85,27	63	2,36	2,45	53,09	0,56	424,48	425,05	52,526
193	1048	1,56	4,67	55,55	50	0,234	8,98	75	0,24	0,47	55,07	1,59	424,48	426,07	53,480
193	1049	0,17	3,00	55,55	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	55,31	0,95	424,48	425,43	54,358
193	1050	0,33	3,00	55,55	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	55,31	1,05	424,48	425,53	54,259
193	1051	0,34	3,00	55,55	50	0,096	33,05	63	0,91	1,01	54,54	1,10	424,48	425,58	53,434
194	962	0,83	3,00	56,82	50	0,096	37,36	63	1,03	1,13	55,69	1,82	425,62	427,44	53,872
194	963	0,64	3,00	56,82	50	0,096	100,53	63	2,78	2,88	53,94	1,70	425,62	427,32	52,243
194	964	0,41	3,00	56,82	50	0,096	22,02	63	0,61	0,71	56,11	1,32	425,62	426,94	54,794
194	965	0,58	3,00	56,82	50	0,096	25,87	63	0,72	0,81	56,01	1,62	425,62	427,24	54,392
194	1044	1,10	3,30	56,82	50	0,117	5,00	63	0,16	0,28	56,54	1,05	425,62	426,67	55,486
195	966	0,48	3,00	55,57	50	0,096	31,49	63	0,87	0,97	54,61	0,54	426,48	427,02	54,065
195	967	0,35	3,00	55,57	50	0,096	13,05	63	0,36	0,46	55,12	0,63	426,48	427,11	54,485
195	968	1,09	3,28	55,57	50	0,115	10,15	63	0,33	0,45	55,13	1,41	426,48	427,89	53,722
195	1040	0,22	3,00	55,57	50	0,096	51,00	63	1,41	1,51	54,07	0,06	426,48	426,54	54,004
195	1041	0,24	3,00	55,57	50	0,096	28,98	63	0,80	0,90	54,68	0,15	426,48	426,63	54,531
195	1042	0,61	3,00	55,57	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	55,34	0,13	426,48	426,61	55,206
195	1043	0,18	3,00	55,57	50	0,096	30,56	63	0,85	0,94	54,63	-0,03	426,48	426,45	54,666
196	969	0,26	3,00	54,15	50	0,096	59,86	63	1,66	1,75	52,39	1,89	425,92	427,81	50,502
196	970	0,41	3,00	54,15	50	0,096	27,41	63	0,76	0,85	53,29	1,71	425,92	427,63	51,581
196	971	0,25	3,00	54,15	50	0,096	38,25	63	1,06	1,15	52,99	2,09	425,92	428,01	50,906
196	972	0,24	3,00	54,15	50	0,096	50,07	63	1,38	1,48	52,67	1,51	425,92	427,43	51,159

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
196	973	0,32	3,00	54,15	50	0,096	13,90	63	0,38	0,48	53,67	1,45	425,92	427,37	52,215
196	974	0,33	3,00	54,15	50	0,096	11,49	63	0,32	0,41	53,73	1,65	425,92	427,57	52,086
196	975	0,19	3,00	54,15	50	0,096	61,89	63	1,71	1,81	52,34	1,41	425,92	427,33	50,927
196	1037	1,23	3,69	54,15	50	0,146	5,00	75	0,09	0,23	53,91	0,77	425,92	426,69	53,144
196	1038	0,17	3,00	54,15	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	53,91	0,61	425,92	426,53	53,303
196	1039	0,42	3,00	54,15	50	0,096	32,66	63	0,90	1,00	53,15	0,64	425,92	426,56	52,510
197	976	0,21	3,00	55,00	50	0,096	42,56	63	1,18	1,27	53,73	2,31	425,21	427,52	51,419
197	977	0,59	3,00	55,00	50	0,096	14,15	63	0,39	0,49	54,51	1,95	425,21	427,16	52,567
197	978	0,98	3,00	55,00	50	0,096	12,52	63	0,35	0,44	54,56	1,99	425,21	427,20	52,567
197	1034	2,86	8,57	55,00	80	0,238	5,00	110	0,06	0,30	54,70	1,07	425,21	426,28	53,634
197	1035	0,11	3,00	55,00	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	54,77	1,37	425,21	426,58	53,401
197	1036	0,80	3,00	55,00	50	0,096	12,69	63	0,35	0,45	54,55	1,44	425,21	426,66	53,108
198	979	0,42	3,00	55,31	50	0,096	17,94	63	0,50	0,59	54,72	3,24	424,57	427,81	51,476
198	980	1,34	4,03	55,31	50	0,174	24,50	75	0,50	0,67	54,64	3,24	424,57	427,81	51,399
198	981	0,27	3,00	55,31	50	0,096	15,09	63	0,42	0,51	54,80	3,48	424,57	428,05	51,321
198	982	1,46	4,39	55,31	50	0,206	11,26	75	0,27	0,47	54,84	6,27	424,57	430,84	48,571
198	1031	1,46	4,38	55,31	50	0,205	5,00	75	0,12	0,32	54,99	1,84	424,57	426,41	53,146
199	983	0,23	3,00	54,08	50	0,096	31,68	63	0,88	0,97	53,10	6,11	423,66	429,77	46,990
199	984	1,08	3,23	54,08	50	0,112	14,69	63	0,47	0,58	53,50	7,12	423,66	430,78	46,379
199	1028	1,68	5,03	54,08	80	0,082	5,00	75	0,15	0,23	53,84	2,26	423,66	425,92	51,582
199	1029	0,69	3,00	54,08	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	53,84	2,59	423,66	426,25	51,248
199	1030	0,13	3,00	54,08	50	0,096	105,87	63	2,93	3,02	51,05	-1,61	423,66	422,05	52,658
199	1032	0,05	3,00	54,08	50	0,096	14,93	63	0,41	0,51	53,57	2,51	423,66	426,17	51,056
199	1033	0,05	3,00	54,08	50	0,096	79,83	63	2,21	2,30	51,77	-1,51	423,66	422,15	53,284
200	985	0,56	3,00	52,94	50	0,096	24,40	63	0,67	0,77	52,17	2,90	425,09	427,99	49,275
200	986	0,42	3,00	52,94	50	0,096	10,98	63	0,30	0,40	52,54	3,02	425,09	428,11	49,524
200	987	0,09	3,00	52,94	50	0,096	121,97	63	3,37	3,47	49,47	3,03	425,09	428,12	46,445
200	988	0,22	3,00	52,94	50	0,096	36,98	63	1,02	1,12	51,82	2,48	425,09	427,57	49,342
200	1022	0,30	3,00	52,94	50	0,096	14,66	63	0,41	0,50	52,44	1,41	425,09	426,50	51,029
200	1026	1,31	3,92	52,94	50	0,164	5,00	75	0,10	0,26	52,68	0,97	425,09	426,06	51,712
200	1027	0,43	3,00	52,94	50	0,096	32,45	63	0,90	0,99	51,95	0,61	425,09	425,70	51,334
201	989	1,20	3,59	53,32	50	0,138	16,16	63	0,62	0,76	52,55	4,06	424,73	428,79	48,494
201	993	0,43	3,00	53,32	50	0,096	13,83	63	0,38	0,48	52,84	4,17	424,73	428,90	48,663
201	1017	1,62	4,86	53,32	50	0,253	5,00	75	0,14	0,40	52,92	2,82	424,73	427,55	50,099
201	1018	0,75	3,00	53,32	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	53,08	2,48	424,73	427,22	50,596
202	1019	0,79	3,00	51,68	50	0,096	60,98	63	1,69	1,78	49,90	5,02	422,74	427,76	44,876
202	1020	0,81	3,00	51,68	50	0,096	34,85	63	0,96	1,06	50,62	4,52	422,74	427,26	46,102
202	1021	0,22	3,00	51,68	50	0,096	7,16	63	0,20	0,29	51,38	4,32	422,74	427,06	47,070
202	1023	0,75	3,00	51,68	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,44	0,06	422,74	422,80	51,389
202	1024	0,62	3,00	51,68	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,44	0,07	422,74	422,81	51,378
202	1025	0,29	3,00	51,68	50	0,096	29,79	63	0,82	0,92	50,76	0,01	422,74	422,75	50,753
203	991	0,09	3,00	52,10	50	0,096	71,86	63	1,99	2,08	50,02	7,85	425,12	432,97	42,175
203	992	1,14	3,43	52,10	50	0,126	15,79	63	0,56	0,69	51,42	7,85	425,12	432,97	43,568
203	1009	0,13	3,00	52,10	50	0,096	57,12	63	1,58	1,68	50,43	2,70	425,12	427,82	47,729
203	1010	0,10	3,00	52,10	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,87	2,73	425,12	427,85	49,145
203	1011	0,71	3,00	52,10	50	0,096	29,45	63	0,81	0,91	51,19	2,62	425,12	427,74	48,575
203	1012	0,23	3,00	52,10	50	0,096	20,88	63	0,58	0,67	51,43	2,69	425,12	427,81	48,744

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
203	1013	0,16	3,00	52,10	50	0,096	17,81	63	0,49	0,59	51,52	2,78	425,12	427,90	48,737
203	1014	0,10	3,00	52,10	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,87	2,65	425,12	427,77	49,216
203	1015	0,09	3,00	52,10	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	51,87	2,32	425,12	427,44	49,548
203	1016	1,16	3,49	52,10	50	0,131	10,47	63	0,38	0,51	51,59	2,36	425,12	427,48	49,235
203	3007	0,06	3,00	52,10	50	0,096	163,52	63	4,52	4,62	47,49	-1,30	425,12	423,82	48,789
203	3021	0,04	3,00	52,10	50	0,096	108,09	63	2,99	3,09	49,02	-0,95	425,12	424,17	49,974
204	990	0,36	3,00	47,85	50	0,096	10,71	63	0,30	0,39	47,45	5,23	428,54	433,78	42,220
204	994	0,11	3,00	47,85	50	0,096	191,98	63	5,31	5,41	42,44	7,21	428,54	435,75	35,228
204	995	3,26	9,77	47,85	80	0,309	57,50	110	0,93	1,24	46,61	8,23	428,54	436,77	38,378
204	996	3,22	9,65	47,85	80	0,302	32,45	110	0,51	0,82	47,03	6,47	428,54	435,01	40,560
204	997	0,33	3,00	47,85	50	0,096	32,40	63	0,90	0,99	46,85	4,69	428,54	433,23	42,162
204	1006	0,87	3,00	47,85	50	0,096	19,53	63	0,54	0,64	47,21	1,14	428,54	429,68	46,074
204	1007	1,62	4,87	47,85	50	0,254	5,00	75	0,14	0,40	47,45	2,02	428,54	430,56	45,431
204	1008	0,01	3,00	47,85	50	0,096	260,24	63	7,20	7,29	40,55	-5,36	428,54	423,18	45,913
204	3030	0,19	3,00	47,85	50	0,096	52,89	63	1,46	1,56	46,29	3,44	428,54	431,98	42,851
205	1002	3,01	9,04	49,23	80	0,265	6,51	110	0,09	0,36	48,87	12,23	421,66	433,89	36,649
205	1003	0,25	3,00	49,23	50	0,096	107,25	63	2,97	3,06	46,17	0,61	421,66	422,27	45,562
205	1004	1,62	4,85	49,23	50	0,252	5,00	75	0,14	0,39	48,84	1,84	421,66	423,50	46,998
206	998	2,17	6,51	48,85	80	0,137	19,40	90	0,39	0,53	48,32	7,92	426,43	434,35	40,393
206	999	0,20	3,00	48,85	50	0,096	108,12	63	2,99	3,09	45,76	6,68	426,43	433,11	39,085
206	1000	0,46	3,00	48,85	50	0,096	191,37	63	5,29	5,39	43,46	7,41	426,43	433,84	36,052
206	1001	0,15	3,00	48,85	50	0,096	166,39	63	4,60	4,70	44,15	6,91	426,43	433,34	37,236
206	1005	0,27	3,00	48,85	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	48,61	0,30	426,43	426,73	48,311
207	714	0,97	3,00	46,65	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	46,41	26,70	452,17	478,87	19,718
207	715	1,33	3,98	46,65	50	0,170	11,66	75	0,23	0,40	46,25	2,06	452,17	454,23	44,184
207	716	0,50	3,00	46,65	50	0,096	11,66	63	0,32	0,42	46,23	-0,02	452,17	452,15	46,245
208	702	0,70	3,00	55,70	50	0,096	48,07	63	1,33	1,43	54,28	28,19	442,97	471,16	26,085
208	703	0,33	3,00	55,70	50	0,096	32,69	63	0,90	1,00	54,70	28,45	442,97	471,42	26,251
208	704	0,69	3,00	55,70	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	55,47	26,46	442,97	469,43	29,010
208	706	0,30	3,00	55,70	50	0,096	10,02	63	0,28	0,37	55,33	0,25	442,97	443,22	55,080
208	708	0,26	3,00	55,70	50	0,096	38,66	63	1,07	1,17	54,54	0,70	442,97	443,67	53,838
208	709	0,21	3,00	55,70	50	0,096	49,88	63	1,38	1,48	54,23	1,43	442,97	444,40	52,799
209	698	0,42	3,00	57,47	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	57,24	22,72	440,28	463,00	34,517
209	699	0,44	3,00	57,47	50	0,096	15,53	63	0,43	0,53	56,95	20,82	440,28	461,10	36,125
209	700	0,97	3,00	57,47	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	57,24	29,72	440,28	470,00	27,517
209	701	1,28	3,83	57,47	50	0,157	51,86	75	0,96	1,12	56,36	30,82	440,28	471,10	25,534
210	694	1,62	4,87	57,65	50	0,254	5,00	75	0,14	0,40	57,25	30,41	438,59	469,00	26,840
210	695	1,44	4,31	57,65	50	0,199	15,06	75	0,35	0,55	57,10	19,37	438,59	457,96	37,734
210	696	0,39	3,00	57,65	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	57,41	13,29	438,59	451,88	44,128
210	697	0,50	3,00	57,65	50	0,096	55,85	63	1,54	1,64	56,01	30,41	438,59	469,00	25,598
211	689	0,55	3,00	40,80	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	40,57	2,75	457,25	460,00	37,816
211	692	2,05	6,15	40,80	80	0,122	5,00	90	0,09	0,21	40,59	2,75	457,25	460,00	37,836
212	686	0,69	3,00	39,81	50	0,096	24,27	63	0,67	0,77	39,04	1,03	458,96	459,99	38,013
212	687	0,45	3,00	39,81	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	39,58	1,13	458,96	460,09	38,443
212	688	0,76	3,00	39,81	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	39,58	1,48	458,96	460,44	38,100
213	685	0,41	3,00	43,04	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,81	4,98	455,21	460,19	37,829
213	3012	0,33	3,00	43,04	50	0,096	23,72	63	0,66	0,75	42,29	3,96	455,21	459,17	38,333

TERCIARIAS															
Hid..	Toma	S (Has)	Q (l/s)	P din	Dn contador	Δh contador	Long terciaria (m)	Dn terciaria	ΔhTerciaria (m)	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota hid	cota max	P.Alta
				después	Toma	Toma (m)		(mm)		Toma(m)	Terciaria(m)	Parcela(m)	(m)	Toma (m)	Parcela(m)
213	3014	0,30	3,00	43,04	50	0,096	30,97	63	0,86	0,95	42,09	4,14	455,21	459,35	37,951
214	680	1,06	3,17	42,47	50	0,108	5,00	63	0,15	0,26	42,21	22,50	455,50	478,00	19,713
214	717	0,50	3,00	42,47	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	42,24	3,15	455,50	458,66	39,084
214	718	0,11	3,00	42,47	50	0,096	25,32	75	0,30	0,39	42,08	23,85	455,50	479,35	18,228
214	1063	0,20	3,00	42,47	50	0,096	37,41	75	0,44	0,54	41,94	24,07	455,50	479,57	17,866
214	1064	0,24	3,00	42,47	50	0,096	46,10	63	1,27	1,37	41,10	3,42	455,50	458,92	37,679
214	1065	0,20	3,00	42,47	50	0,096	55,30	63	1,53	1,63	40,85	4,01	455,50	459,52	36,833
214	3024	0,50	3,00	42,47	50	0,096	116,71	63	3,23	3,32	39,15	-15,21	455,50	440,29	54,362
215	719	0,43	3,00	43,27	50	0,096	25,66	63	0,71	0,81	42,46	13,10	455,21	468,31	29,360
215	720	0,13	3,00	43,27	50	0,096	18,20	63	0,50	0,60	42,67	10,40	455,21	465,61	32,271
215	721	1,45	4,36	43,27	50	0,204	10,03	75	0,24	0,44	42,83	8,00	455,21	463,21	34,828
216	724	0,04	3,00	34,75	50	0,096	5,00	63	0,14	0,23	34,52	2,24	463,97	466,22	32,273
216	725	0,04	3,00	34,75	50	0,096	21,66	63	0,60	0,70	34,06	5,41	463,97	469,38	28,644
216	733	0,36	3,00	34,75	50	0,096	128,65	63	3,56	3,65	31,10	-3,50	463,97	460,47	34,594
216	3016	0,23	3,00	34,75	50	0,096	10,06	63	0,28	0,37	34,38	17,58	463,97	481,55	16,796
216	3028	0,08	3,00	34,75	50	0,096	41,60	75	0,49	0,59	34,17	17,49	463,97	481,46	16,676

APÉNDICE 3.- CÁLCULOS MECÁNICOS

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	63	mm
Espesor (e) :	3.8	mm
Diámetro interior (di) :	55.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0296	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.35	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000315	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.25	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	12,65291	14,56198	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,09042	21,09042	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	33,74333	35,65240	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	7,04601	7,45623	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.75692727318796 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.53802389791542 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,00739	0,00781	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,00739	-0,00781	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,00739	0,00781	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00143	-0,00137	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00143	0,00137	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00143	-0,00137	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00112	-0,00118	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00128	0,00136	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00112	-0,00118	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00001	0,00001	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00001	-0,00001	kN/m
En Base (Mt) :	0,00001	0,00001	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00004	0,00004	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00005	-0,00005	kN/m
En Base (Ma) :	0,00006	0,00006	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Base (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00565	0,00606	kN/m
En Riñones :	-0,00400	-0,00440	kN/m
En Base :	0,00566	0,00607	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-0,99880	-1,05531	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,19291	-0,18530	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,19291	-0,18530	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,12034	-0,12735	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,12034	-0,12735	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00018	0,00018	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00168	-0,00168	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00018	-0,00018	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00511	0,00511	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00188	0,00188	kN/m
En Base (Na) :	0,01242	0,01242	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	17,23771	17,23771	kN/m
En Riñones (Npa) :	17,23771	17,23771	kN/m
En Base (Npa) :	17,23771	17,23771	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	16,92974	16,93035	kN/m
En Riñones (N) :	16,23911	16,18260	kN/m
En Base (N) :	16,93669	16,93730	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,90231	7,07989	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,86310	6,00723	N/mm^2
En Base (N) :	6,91085	7,08842	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,02831	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,38782	*Cumple >2*	
En Base :	2,02580	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,96615	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,49579	*Cumple >2*	
En Base :	2,96258	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	25,46424	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,393	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,163,48186	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	24,91886	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	48,20142	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,01291	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,140,30658	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	47,47275	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	63	mm
Espesor (e) :	3.8	mm
Diámetro interior (di) :	55.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0296	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.35	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000315	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.25	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	21,90606	25,32363	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28404	5,28404	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	27,19010	30,60767	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	12,08550	12,93495	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.43948802013807 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.36035237408943 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,00596	0,00670	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,00596	-0,00670	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,00596	0,00670	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00249	-0,00239	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00249	0,00239	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00249	-0,00239	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00192	-0,00205	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00220	0,00236	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00192	-0,00205	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00001	0,00001	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00001	-0,00001	kN/m
En Base (Mt) :	0,00001	0,00001	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00004	0,00004	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00005	-0,00005	kN/m
En Base (Ma) :	0,00006	0,00006	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Base (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00235	0,00306	kN/m
En Riñones :	-0,00058	-0,00127	kN/m
En Base :	0,00236	0,00308	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-0,80483	-0,90599	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,33691	-0,32328	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,33691	-0,32328	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,20641	-0,22092	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,20641	-0,22092	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00018	0,00018	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00168	-0,00168	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00018	-0,00018	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00511	0,00511	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00188	0,00188	kN/m
En Base (Na) :	0,01242	0,01242	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	17,23771	17,23771	kN/m
En Riñones (Npa) :	17,23771	17,23771	kN/m
En Base (Npa) :	17,23771	17,23771	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	16,69968	16,69880	kN/m
En Riñones (N) :	16,43309	16,33193	kN/m
En Base (N) :	16,70663	16,70575	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	5,41181	5,72128	N/mm^2
En Riñones (N) :	4,55414	4,80381	N/mm^2
En Base (N) :	5,42035	5,72982	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,58693	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,07413	*Cumple >2*	
En Base :	2,58286	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	3,67051	*Cumple >2*	
En Riñones :	4,37153	*Cumple >2*	
En Base :	3,66504	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	31,60151	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,393	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,163,48186	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	30,76587	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	56,14594	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,01291	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,140,30658	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	55,15973	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	4.5	mm
Diámetro interior (di) :	66	mm
Radio medio (Rm) :	0.03525	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.35	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.3	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	13,32452	15,33580	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,08495	21,08495	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	34,40947	36,42074	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	7,41002	7,86781	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.77048811896072 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.54968605447916 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01069	0,01131	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01069	-0,01131	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,01069	0,01131	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00214	-0,00205	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00214	0,00205	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00214	-0,00205	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00167	-0,00177	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00192	0,00203	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00167	-0,00177	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00002	-0,00002	kN/m
En Base (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00009	-0,00009	kN/m
En Base (Ma) :	0,00010	0,00010	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Base (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00802	0,00863	kN/m
En Riñones :	-0,00570	-0,00629	kN/m
En Base :	0,00805	0,00866	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,21293	-1,28383	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,24254	-0,23309	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,24254	-0,23309	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,15071	-0,16003	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,15071	-0,16003	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00025	0,00025	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00237	-0,00237	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00025	-0,00025	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00724	0,00724	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00267	0,00267	kN/m
En Base (Na) :	0,01761	0,01761	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	20,53590	20,53590	kN/m
En Riñones (Npa) :	20,53590	20,53590	kN/m
En Base (Npa) :	20,53590	20,53590	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	20,15014	20,15028	kN/m
En Riñones (N) :	19,32327	19,25237	kN/m
En Base (N) :	20,16000	20,16014	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,95670	7,14366	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,91026	6,06181	N/mm^2
En Base (N) :	6,96696	7,15392	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01245	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,36876	*Cumple >2*	
En Base :	2,00948	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,93967	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,46431	*Cumple >2*	
En Base :	2,93545	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	24,73392	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,421	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	963,55996	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	24,11491	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	46,73607	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,04743	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,606,56279	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	45,91284	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	4.5	mm
Diámetro interior (di) :	66	mm
Radio medio (Rm) :	0.03525	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.35	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.3	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	24,10127	27,88493	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28392	5,28392	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	29,38519	33,16884	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	13,25364	14,26286	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.47047270599221 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.38905673191253 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,00913	0,01030	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,00913	-0,01030	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,00913	0,01030	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00391	-0,00375	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00391	0,00375	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00391	-0,00375	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00298	-0,00321	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00343	0,00369	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00298	-0,00321	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00002	-0,00002	kN/m
En Base (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00009	-0,00009	kN/m
En Base (Ma) :	0,00010	0,00010	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m
En Base (Mpa) :	0,001	0,001	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00338	0,00449	kN/m
En Riñones :	-0,00086	-0,00193	kN/m
En Base :	0,00341	0,00451	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,03583	-1,16920	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,44329	-0,42551	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,44329	-0,42551	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,26957	-0,29010	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,26957	-0,29010	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00025	0,00025	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00237	-0,00237	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00025	-0,00025	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00724	0,00724	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00267	0,00267	kN/m
En Base (Na) :	0,01761	0,01761	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	20,53590	20,53590	kN/m
En Riñones (Npa) :	20,53590	20,53590	kN/m
En Base (Npa) :	20,53590	20,53590	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	19,83054	19,82779	kN/m
En Riñones (N) :	19,50038	19,36700	kN/m
En Base (N) :	19,84040	19,83765	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	5,45109	5,79185	N/mm^2
En Riñones (N) :	4,57652	4,85078	N/mm^2
En Base (N) :	5,46135	5,80211	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,56829	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,05909	*Cumple >2*	
En Base :	2,56347	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	3,62578	*Cumple >2*	
En Riñones :	4,32920	*Cumple >2*	
En Base :	3,61937	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	28,96293	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,421	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	963,55996	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	28,11776	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	51,31811	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,04743	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,606,56279	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	50,32726	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	90	mm
Espesor (e) :	5.4	mm
Diámetro interior (di) :	79.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0423	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.35	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00045	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.36	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	13,99772	16,08517	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,07678	21,07678	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	35,07450	37,16195	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	7,81024	8,25959	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.78000073335679 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.55754572444927 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01569	0,01662	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01569	-0,01662	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,01569	0,01662	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00322	-0,00310	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00322	0,00310	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00322	-0,00310	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00253	-0,00267	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00291	0,00307	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00253	-0,00267	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00004	-0,00004	kN/m
En Base (Mt) :	0,00004	0,00004	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00013	0,00013	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00015	-0,00015	kN/m
En Base (Ma) :	0,00017	0,00017	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m
En Base (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01160	0,01252	kN/m
En Riñones :	-0,00824	-0,00913	kN/m
En Base :	0,01165	0,01256	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,48365	-1,57195	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,30480	-0,29303	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,30480	-0,29303	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,19063	-0,20159	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,19063	-0,20159	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00036	0,00036	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00341	-0,00341	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00036	-0,00036	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01043	0,01043	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00385	0,00385	kN/m
En Base (Na) :	0,02535	0,02535	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	24,64308	24,64308	kN/m
En Riñones (Npa) :	24,64308	24,64308	kN/m
En Base (Npa) :	24,64308	24,64308	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	24,15844	24,15925	kN/m
En Riñones (N) :	23,15987	23,07157	kN/m
En Base (N) :	24,17264	24,17345	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,96323	7,15918	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,91176	6,07094	N/mm^2
En Base (N) :	6,97555	7,17149	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01056	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,36816	*Cumple >2*	
En Base :	2,00701	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,93330	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,45910	*Cumple >2*	
En Base :	2,92826	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	24,26495	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,421	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	802,96664	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	23,55320	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	45,80390	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,04743	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,172,13566	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	44,85798	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	90	mm
Espesor (e) :	5.4	mm
Diámetro interior (di) :	79.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0423	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	8.3	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00045	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.36	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	26,45547	30,58957	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28374	5,28374	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	31,73922	35,87332	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	14,56803	15,65200	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.50245911130245 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.41745575617546 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01420	0,01605	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01420	-0,01605	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,01420	0,01605	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00617	-0,00592	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00617	0,00592	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00617	-0,00592	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00472	-0,00507	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00542	0,00583	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00472	-0,00507	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00004	-0,00004	kN/m
En Base (Mt) :	0,00004	0,00004	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00013	0,00013	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00015	-0,00015	kN/m
En Base (Ma) :	0,00017	0,00017	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m
En Base (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00544	0,00719	kN/m
En Riñones :	-0,00082	-0,00252	kN/m
En Base :	0,00549	0,00723	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,34257	-1,51744	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,58318	-0,55987	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,58318	-0,55987	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,35556	-0,38202	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,35556	-0,38202	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00036	0,00036	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00341	-0,00341	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00036	-0,00036	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01043	0,01043	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00385	0,00385	kN/m
En Base (Na) :	0,02535	0,02535	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	32,21064	32,21064	kN/m
En Riñones (Npa) :	32,21064	32,21064	kN/m
En Base (Npa) :	32,21064	32,21064	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	31,28269	31,27955	kN/m
En Riñones (N) :	30,86851	30,69364	kN/m
En Base (N) :	31,29689	31,29375	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,96079	7,33449	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,87874	6,17978	N/mm^2
En Base (N) :	6,97310	7,34681	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01127	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,38146	*Cumple >2*	
En Base :	2,00772	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,86318	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,39818	*Cumple >2*	
En Base :	2,85838	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	26,81481	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,421	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	802,96664	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	25,94828	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	47,44926	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,04743	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,172,13566	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	46,43491	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	110	mm
Espesor (e) :	6.6	mm
Diámetro interior (di) :	96.8	mm
Radio medio (Rm) :	0.0517	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00055	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.44	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	14,67250	16,82597	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,06360	21,06360	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	35,73610	37,88957	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,22173	8,64982	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.78964709405209 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.56528126300963 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,02388	0,02532	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,02388	-0,02532	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,02388	0,02532	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00503	-0,00483	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00503	0,00483	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00503	-0,00483	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00398	-0,00418	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00457	0,00481	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00398	-0,00418	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00006	0,00006	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00007	-0,00007	kN/m
En Base (Mt) :	0,00007	0,00007	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00024	0,00024	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00027	-0,00027	kN/m
En Base (Ma) :	0,00030	0,00030	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m
En Base (Mpa) :	0,002	0,002	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01737	0,01879	kN/m
En Riñones :	-0,01242	-0,01382	kN/m
En Base :	0,01745	0,01887	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,84756	-1,95889	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,38892	-0,37408	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,38892	-0,37408	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,24526	-0,25803	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,24526	-0,25803	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00054	0,00054	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00509	-0,00509	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00054	-0,00054	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01558	0,01558	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00575	0,00575	kN/m
En Base (Na) :	0,03787	0,03787	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	29,40784	29,40784	kN/m
En Riñones (Npa) :	29,40784	29,40784	kN/m
En Base (Npa) :	29,40784	29,40784	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	28,78978	28,79185	kN/m
En Riñones (N) :	27,56094	27,44960	kN/m
En Base (N) :	28,81099	28,81306	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,85605	7,06082	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,81413	5,98095	N/mm^2
En Base (N) :	6,87110	7,07587	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,04199	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,40793	*Cumple >2*	
En Base :	2,03752	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,97416	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,51115	*Cumple >2*	
En Base :	2,96783	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	23,81573	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,421	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	656,97270	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	22,98259	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	44,92430	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,04743	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,777,20190	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	43,81669	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	110	mm
Espesor (e) :	6.6	mm
Diámetro interior (di) :	96.8	mm
Radio medio (Rm) :	0.0517	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	8.3	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00055	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.44	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	29,04066	33,55101	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28346	5,28346	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	34,32412	38,83447	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	16,02019	17,17557	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.53779563696952 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.44860136706442 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,02294	0,02595	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,02294	-0,02595	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,02294	0,02595	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01010	-0,00969	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01010	0,00969	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01010	-0,00969	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00775	-0,00831	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00891	0,00955	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00775	-0,00831	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00006	0,00006	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00007	-0,00007	kN/m
En Base (Mt) :	0,00007	0,00007	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00024	0,00024	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00027	-0,00027	kN/m
En Base (Ma) :	0,00030	0,00030	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Base (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00833	0,01118	kN/m
En Riñones :	-0,00133	-0,00410	kN/m
En Base :	0,00841	0,01127	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,77456	-2,00774	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,78114	-0,75005	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,78114	-0,75005	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,47790	-0,51236	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,47790	-0,51236	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00054	0,00054	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00509	-0,00509	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00054	-0,00054	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01558	0,01558	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00575	0,00575	kN/m
En Base (Na) :	0,03787	0,03787	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	39,36856	39,36856	kN/m
En Riñones (Npa) :	39,36856	39,36856	kN/m
En Base (Npa) :	39,36856	39,36856	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	38,12564	38,12227	kN/m
En Riñones (N) :	37,59466	37,36147	kN/m
En Base (N) :	38,14685	38,14348	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,97224	7,38197	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,87142	6,20185	N/mm^2
En Base (N) :	6,98729	7,39702	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00796	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,38443	*Cumple >2*	
En Base :	2,00364	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,84477	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,38609	*Cumple >2*	
En Base :	2,83898	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	24,79543	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,421	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	656,97270	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	23,89363	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	43,83122	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,04743	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,777,20190	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	42,77623	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	7.4	mm
Diámetro interior (di) :	110.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0588	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.15	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.5	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	15,00457	17,16897	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,05200	21,05200	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	36,05657	38,22097	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,41961	8,89808	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.80384284227505 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.57647623489408 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03117	0,03304	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03117	-0,03304	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03117	0,03304	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00666	-0,00642	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00666	0,00642	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00666	-0,00642	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00527	-0,00557	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00605	0,00640	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00527	-0,00557	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00010	-0,00010	kN/m
En Base (Mt) :	0,00011	0,00011	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00035	0,00035	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00040	-0,00040	kN/m
En Base (Ma) :	0,00045	0,00045	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Base (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02240	0,02423	kN/m
En Riñones :	-0,01620	-0,01798	kN/m
En Base :	0,02253	0,02435	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,12013	-2,24739	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,45340	-0,43643	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,45340	-0,43643	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,28566	-0,30189	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,28566	-0,30189	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00069	0,00069	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00649	-0,00649	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00069	-0,00069	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02016	0,02016	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00743	0,00743	kN/m
En Base (Na) :	0,04899	0,04899	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	33,20877	33,20877	kN/m
En Riñones (Npa) :	33,20877	33,20877	kN/m
En Base (Npa) :	33,20877	33,20877	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	32,49056	32,49130	kN/m
En Riñones (N) :	31,08958	30,96232	kN/m
En Base (N) :	32,51802	32,51875	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,94841	7,15639	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,90198	6,07123	N/mm^2
En Base (N) :	6,96592	7,17390	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01485	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,37209	*Cumple >2*	
En Base :	2,00978	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,93444	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,45894	*Cumple >2*	
En Base :	2,92728	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	23,10405	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,537	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	560,09747	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	22,18876	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	43,59139	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,16080	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,522,48656	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	42,37804	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	7.4	mm
Diámetro interior (di) :	110.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0588	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	8.1	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.5	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	30,51922	35,20585	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28321	5,28321	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	35,80243	40,48905	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	16,82268	18,15330	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.5630970005995 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.47108056209475 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03095	0,03500	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03095	-0,03500	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03095	0,03500	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01378	-0,01324	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01378	0,01324	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01378	-0,01324	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01053	-0,01136	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01210	0,01305	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01053	-0,01136	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00010	-0,00010	kN/m
En Base (Mt) :	0,00011	0,00011	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00035	0,00035	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00040	-0,00040	kN/m
En Base (Ma) :	0,00045	0,00045	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,004	0,004	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,004	0,004	kN/m
En Base (Mpa) :	0,004	0,004	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01068	0,01444	kN/m
En Riñones :	-0,00195	-0,00559	kN/m
En Base :	0,01080	0,01456	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,10518	-2,38076	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,93763	-0,90088	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,93763	-0,90088	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,57075	-0,61590	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,57075	-0,61590	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00069	0,00069	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00649	-0,00649	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00069	-0,00069	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02016	0,02016	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00743	0,00743	kN/m
En Base (Na) :	0,04899	0,04899	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	43,73838	43,73838	kN/m
En Riñones (Npa) :	43,73838	43,73838	kN/m
En Base (Npa) :	43,73838	43,73838	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	42,25085	42,24244	kN/m
En Riñones (N) :	41,63414	41,35856	kN/m
En Base (N) :	42,27830	42,26990	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,92852	7,35646	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,83104	6,17528	N/mm^2
En Base (N) :	6,94604	7,37398	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,02063	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,40095	*Cumple >2*	
En Base :	2,01554	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,85463	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,40065	*Cumple >2*	
En Base :	2,84785	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	23,26805	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,537	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	560,09747	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	22,33998	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	41,14953	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,16080	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,522,48656	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	40,06661	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	140	mm
Espesor (e) :	8.3	mm
Diámetro interior (di) :	123.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.06585	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0007	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.56	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	15,33913	17,52772	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,03894	21,03894	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	36,37807	38,56666	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,63541	9,08484	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.80770983729425 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.57937739377436 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03944	0,04181	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03944	-0,04181	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03944	0,04181	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00852	-0,00820	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00852	0,00820	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00852	-0,00820	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00678	-0,00713	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00779	0,00819	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00678	-0,00713	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00012	0,00012	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00013	-0,00013	kN/m
En Base (Mt) :	0,00015	0,00015	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00049	0,00049	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00056	-0,00056	kN/m
En Base (Ma) :	0,00063	0,00063	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Base (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02822	0,03056	kN/m
En Riñones :	-0,02035	-0,02264	kN/m
En Base :	0,02839	0,03073	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,39550	-2,53961	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,51728	-0,49806	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,51728	-0,49806	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,32811	-0,34518	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,32811	-0,34518	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00087	0,00087	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00816	-0,00816	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00087	-0,00087	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02528	0,02528	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00932	0,00932	kN/m
En Base (Na) :	0,06144	0,06144	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	37,48892	37,48892	kN/m
En Riñones (Npa) :	37,48892	37,48892	kN/m
En Base (Npa) :	37,48892	37,48892	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	36,66968	36,67182	kN/m
En Riñones (N) :	35,09459	34,95047	kN/m
En Base (N) :	36,70411	36,70625	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,97956	7,19184	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,92640	6,09957	N/mm^2
En Base (N) :	6,99913	7,21140	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00586	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,36231	*Cumple >2*	
En Base :	2,00025	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,91998	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,44287	*Cumple >2*	
En Base :	2,91206	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	22,95275	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,528	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	501,96963	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	21,94912	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	43,30044	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,14977	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,363,54490	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	41,96773	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	140	mm
Espesor (e) :	8.3	mm
Diámetro interior (di) :	123.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.06585	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	8.1	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0007	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.56	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	31,91967	36,80279	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28292	5,28292	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	37,20259	42,08572	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	17,62233	18,97022	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.58208069441828 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.48754875978944 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,04033	0,04562	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,04033	-0,04562	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,04033	0,04562	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01805	-0,01734	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01805	0,01734	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01805	-0,01734	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01383	-0,01489	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01589	0,01711	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01383	-0,01489	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00012	0,00012	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00013	-0,00013	kN/m
En Base (Mt) :	0,00015	0,00015	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00049	0,00049	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00056	-0,00056	kN/m
En Base (Ma) :	0,00063	0,00063	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Base (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01360	0,01854	kN/m
En Riñones :	-0,00254	-0,00733	kN/m
En Base :	0,01377	0,01871	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,44979	-2,77134	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,09624	-1,05337	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,09624	-1,05337	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,66957	-0,72078	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,66957	-0,72078	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00087	0,00087	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00816	-0,00816	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00087	-0,00087	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02528	0,02528	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00932	0,00932	kN/m
En Base (Na) :	0,06144	0,06144	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	48,97746	48,97746	kN/m
En Riñones (Npa) :	48,97746	48,97746	kN/m
En Base (Npa) :	48,97746	48,97746	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	47,23780	47,22946	kN/m
En Riñones (N) :	46,52884	46,20728	kN/m
En Base (N) :	47,27223	47,26389	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,92552	7,37297	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,81815	6,17854	N/mm^2
En Base (N) :	6,94508	7,39254	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,02151	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,40626	*Cumple >2*	
En Base :	2,01581	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,84824	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,39886	*Cumple >2*	
En Base :	2,84070	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	22,44405	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,528	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	501,96963	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	21,48348	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	39,67981	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,14977	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,363,54490	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,55776	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	160	mm
Espesor (e) :	9.5	mm
Diámetro interior (di) :	141	mm
Radio medio (Rm) :	0.07525	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0008	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.64	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	15,70850	17,91731	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,01927	21,01927	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	36,72777	38,93658	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,87991	9,28940	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.8120443977089 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.58249110427885 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,05199	0,05512	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,05199	-0,05512	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,05199	0,05512	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01134	-0,01092	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01134	0,01092	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01134	-0,01092	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00910	-0,00952	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01046	0,01094	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00910	-0,00952	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00018	0,00018	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00020	-0,00020	kN/m
En Base (Mt) :	0,00023	0,00023	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00073	0,00073	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00084	-0,00084	kN/m
En Base (Ma) :	0,00094	0,00094	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Base (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,03701	0,04014	kN/m
En Riñones :	-0,02668	-0,02974	kN/m
En Base :	0,03727	0,04039	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,76376	-2,92998	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,60272	-0,58056	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,60272	-0,58056	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,38556	-0,40334	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,38556	-0,40334	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00113	0,00113	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01067	-0,01067	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00113	-0,00113	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03301	0,03301	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01217	0,01217	kN/m
En Base (Na) :	0,08024	0,08024	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	42,83580	42,83580	kN/m
En Riñones (Npa) :	42,83580	42,83580	kN/m
En Base (Npa) :	42,83580	42,83580	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	41,88167	41,88605	kN/m
En Riñones (N) :	40,07354	39,90733	kN/m
En Base (N) :	41,92662	41,93100	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,97275	7,18965	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,91753	6,09501	N/mm^2
En Base (N) :	6,99506	7,21195	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00781	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,36585	*Cumple >2*	
En Base :	2,00141	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,92086	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,44544	*Cumple >2*	
En Base :	2,91183	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	22,78883	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,519	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	440,94372	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	21,66893	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	42,99211	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,13829	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,196,91832	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	41,50142	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	160	mm
Espesor (e) :	9.5	mm
Diámetro interior (di) :	141	mm
Radio medio (Rm) :	0.07525	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	8.1	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0008	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.64	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	33,51175	38,61164	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28249	5,28249	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	38,79425	43,89414	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	18,53817	19,89732	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.60384494588146 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.5062508098797 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,05492	0,06214	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,05492	-0,06214	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,05492	0,06214	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,02469	-0,02372	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,02469	0,02372	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,02469	-0,02372	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01900	-0,02039	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,02183	0,02344	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01900	-0,02039	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00018	0,00018	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00020	-0,00020	kN/m
En Base (Mt) :	0,00023	0,00023	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00073	0,00073	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00084	-0,00084	kN/m
En Base (Ma) :	0,00094	0,00094	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,006	0,006	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,006	0,006	kN/m
En Base (Mpa) :	0,006	0,006	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01809	0,02487	kN/m
En Riñones :	-0,00349	-0,01007	kN/m
En Base :	0,01834	0,02513	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,91927	-3,30303	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,31229	-1,26112	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,31229	-1,26112	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,80491	-0,86393	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,80491	-0,86393	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00113	0,00113	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01067	-0,01067	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00113	-0,00113	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03301	0,03301	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01217	0,01217	kN/m
En Base (Na) :	0,08024	0,08024	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	55,96290	55,96290	kN/m
En Riñones (Npa) :	55,96290	55,96290	kN/m
En Base (Npa) :	55,96290	55,96290	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	53,87984	53,87200	kN/m
En Riñones (N) :	53,04514	52,66137	kN/m
En Base (N) :	53,92480	53,91695	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,92450	7,39403	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,80581	6,18455	N/mm^2
En Base (N) :	6,94680	7,41633	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,02181	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,41138	*Cumple >2*	
En Base :	2,01532	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,84013	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,39556	*Cumple >2*	
En Base :	2,83159	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	21,57492	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,519	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	440,94372	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	20,56852	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	38,13643	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,13829	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,196,91832	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	36,95884	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	180	mm
Espesor (e) :	10.7	mm
Diámetro interior (di) :	158.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.08465	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0009	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.72	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	16,01374	18,23293	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	20,99703	20,99703	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	37,01077	39,22996	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	9,08797	9,45684	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.81565428032159 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.58495402679679 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,06630	0,07028	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,06630	-0,07028	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,06630	0,07028	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01457	-0,01404	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01457	0,01404	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01457	-0,01404	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01179	-0,01227	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01355	0,01409	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01179	-0,01227	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00025	0,00025	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00029	-0,00029	kN/m
En Base (Mt) :	0,00032	0,00032	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00104	0,00104	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00119	-0,00119	kN/m
En Base (Ma) :	0,00133	0,00133	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,006	0,006	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,006	0,006	kN/m
En Base (Mpa) :	0,006	0,006	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,04701	0,05104	kN/m
En Riñones :	-0,03389	-0,03785	kN/m
En Base :	0,04737	0,05140	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,13296	-3,32082	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,68836	-0,66331	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,68836	-0,66331	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,44388	-0,46190	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,44388	-0,46190	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00144	0,00144	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01352	-0,01352	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00144	-0,00144	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,04178	0,04178	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01541	0,01541	kN/m
En Base (Na) :	0,10154	0,10154	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	48,18268	48,18268	kN/m
En Riñones (Npa) :	48,18268	48,18268	kN/m
En Base (Npa) :	48,18268	48,18268	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	47,09365	47,10068	kN/m
En Riñones (N) :	45,05161	44,86375	kN/m
En Base (N) :	47,15054	47,15757	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,96878	7,18938	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,91185	6,09286	N/mm^2
En Base (N) :	6,99382	7,21442	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00896	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,36813	*Cumple >2*	
En Base :	2,00177	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,92098	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,44666	*Cumple >2*	
En Base :	2,91084	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	22,65677	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,512	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	393,14206	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	21,42221	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	42,75021	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,12939	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,066,56906	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	41,10273	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	180	mm
Espesor (e) :	10.7	mm
Diámetro interior (di) :	158.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.08465	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	8	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0009	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.72	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	34,85594	40,13193	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28201	5,28201	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	40,13795	45,41394	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	19,31843	20,67839	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.62240285287532 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.52201542071654 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,07190	0,08135	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,07190	-0,08135	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,07190	0,08135	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,03243	-0,03117	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,03243	0,03117	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,03243	-0,03117	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,02506	-0,02682	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,02879	0,03082	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,02506	-0,02682	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00025	0,00025	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00029	-0,00029	kN/m
En Base (Mt) :	0,00032	0,00032	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00104	0,00104	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00119	-0,00119	kN/m
En Base (Ma) :	0,00133	0,00133	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Base (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02316	0,03211	kN/m
En Riñones :	-0,00471	-0,01340	kN/m
En Base :	0,02352	0,03247	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,39768	-3,84429	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,53227	-1,47272	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,53227	-1,47272	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,94357	-1,01000	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,94357	-1,01000	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00144	0,00144	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01352	-0,01352	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00144	-0,00144	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,04178	0,04178	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01541	0,01541	kN/m
En Base (Na) :	0,10154	0,10154	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	62,17120	62,17120	kN/m
En Riñones (Npa) :	62,17120	62,17120	kN/m
En Base (Npa) :	62,17120	62,17120	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	59,73857	59,73170	kN/m
En Riñones (N) :	58,77541	58,32880	kN/m
En Base (N) :	59,79546	59,78858	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,84809	7,33613	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,72952	6,12374	N/mm^2
En Base (N) :	6,87313	7,36116	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,04437	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,44349	*Cumple >2*	
En Base :	2,03692	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,86255	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,42928	*Cumple >2*	
En Base :	2,85281	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	20,89156	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,512	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	393,14206	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	19,83740	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	36,92895	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,12939	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,066,56906	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	35,69311	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	200	mm
Espesor (e) :	11.9	mm
Diámetro interior (di) :	176.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.09405	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	6.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.001	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.72	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	16,57937	18,48779	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	20,97225	20,97225	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	37,55162	39,46004	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	9,78795	9,78108	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.8132052945891 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.57718185202382 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,08304	0,08726	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,08304	-0,08726	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,08304	0,08726	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01794	-0,01729	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01794	0,01729	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01794	-0,01729	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01567	-0,01566	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01801	0,01800	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01567	-0,01566	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00034	0,00034	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00039	-0,00039	kN/m
En Base (Mt) :	0,00044	0,00044	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00143	0,00143	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00163	-0,00163	kN/m
En Base (Ma) :	0,00183	0,00183	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Base (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,05834	0,06322	kN/m
En Riñones :	-0,04198	-0,04686	kN/m
En Base :	0,05884	0,06372	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,53173	-3,71122	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,76286	-0,73524	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,76286	-0,73524	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,53116	-0,53079	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,53116	-0,53079	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00178	0,00178	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01670	-0,01670	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00178	-0,00178	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,05157	0,05157	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01902	0,01902	kN/m
En Base (Na) :	0,12534	0,12534	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	53,52956	53,52956	kN/m
En Riñones (Npa) :	53,52956	53,52956	kN/m
En Base (Npa) :	53,52956	53,52956	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	52,28888	52,31687	kN/m
En Riñones (N) :	50,00014	49,82066	kN/m
En Base (N) :	52,35910	52,38709	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,97030	7,18816	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,90548	6,08853	N/mm^2
En Base (N) :	6,99807	7,21593	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00852	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,37068	*Cumple >2*	
En Base :	2,00055	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,92147	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,44911	*Cumple >2*	
En Base :	2,91023	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	22,71168	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,566	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	356,72661	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	21,35225	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	43,22654	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,19614	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	971,79080	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	41,38565	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	10	bar
Diámetro nominal (DN) :	200	mm
Espesor (e) :	11.9	mm
Diámetro interior (di) :	176.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.09405	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	8	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.001	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.72	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	36,15457	40,73969	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28147	5,28147	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	41,43604	46,02116	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	20,91304	21,43521	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.64565589833216 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.52287403066226 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,09163	0,10177	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,09163	-0,10177	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,09163	0,10177	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,03994	-0,03838	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,03994	0,03838	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,03994	-0,03838	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,03348	-0,03432	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,03848	0,03944	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,03348	-0,03432	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00034	0,00034	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00039	-0,00039	kN/m
En Base (Mt) :	0,00044	0,00044	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00143	0,00143	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00163	-0,00163	kN/m
En Base (Ma) :	0,00183	0,00183	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m
En Base (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02919	0,04006	kN/m
En Riñones :	-0,00603	-0,01676	kN/m
En Base :	0,02969	0,04055	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,89706	-4,32829	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,69867	-1,63233	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,69867	-1,63233	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-1,13488	-1,16322	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-1,13488	-1,16322	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00178	0,00178	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01670	-0,01670	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00178	-0,00178	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,05157	0,05157	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01902	0,01902	kN/m
En Base (Na) :	0,12534	0,12534	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	69,07040	69,07040	kN/m
En Riñones (Npa) :	69,07040	69,07040	kN/m
En Base (Npa) :	69,07040	69,07040	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	66,29018	66,32819	kN/m
En Riñones (N) :	65,17565	64,74442	kN/m
En Base (N) :	66,36040	66,39841	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,85971	7,34259	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,72149	6,12106	N/mm^2
En Base (N) :	6,88748	7,37036	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,04090	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,44691	*Cumple >2*	
En Base :	2,03267	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,86003	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,43078	*Cumple >2*	
En Base :	2,84925	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	20,58258	*Cumple >2*	
AlphaD:	10,566	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	356,72661	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	19,45978	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	37,06384	*Cumple >2*	
AlphaD:	7,19614	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	971,79080	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	35,70217	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	63	mm
Espesor (e) :	5.8	mm
Diámetro interior (di) :	51.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0286	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000315	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.25	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	14,53628	18,21733	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,09042	21,09042	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	35,62670	39,30774	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	7,46151	6,02851	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.54026412291887 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.31554090890813 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,00729	0,00804	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,00729	-0,00804	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,00729	0,00804	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00128	-0,00118	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00128	0,00118	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00128	-0,00118	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00110	-0,00089	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00127	0,00103	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00110	-0,00089	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00002	-0,00002	kN/m
En Base (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00004	0,00004	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00005	-0,00005	kN/m
En Base (Ma) :	0,00005	0,00005	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Base (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00828	0,00935	kN/m
En Riñones :	-0,00148	-0,00257	kN/m
En Base :	0,00829	0,00936	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,01892	-1,12420	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,17914	-0,16495	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,17914	-0,16495	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,12313	-0,09948	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,12313	-0,09948	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00026	0,00026	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00248	-0,00248	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00026	-0,00026	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00477	0,00477	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00176	0,00176	kN/m
En Base (Na) :	0,01159	0,01159	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	30,72692	30,72692	kN/m
En Riñones (Npa) :	30,72692	30,72692	kN/m
En Base (Npa) :	30,72692	30,72692	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	30,42968	30,46752	kN/m
En Riñones (N) :	29,70728	29,60200	kN/m
En Base (N) :	30,43598	30,47382	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,82291	7,03248	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,36731	5,53175	N/mm^2
En Base (N) :	6,82695	7,03652	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,05191	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,60838	*Cumple >2*	
En Base :	2,05069	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,98615	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,79627	*Cumple >2*	
En Base :	2,98443	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	47,88485	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,638	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,929,13450	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	47,11463	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	86,80118	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	5,295,47989	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	85,40131	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	63	mm
Espesor (e) :	5.8	mm
Diámetro interior (di) :	51.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0286	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000315	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.25	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	25,27710	32,09333	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28404	5,28404	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	30,56114	37,37736	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	12,94210	10,69358	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.36124061129872 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.25747399995034 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,00625	0,00764	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,00625	-0,00764	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,00625	0,00764	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00223	-0,00205	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00223	0,00205	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00223	-0,00205	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00192	-0,00158	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00220	0,00182	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00192	-0,00158	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00002	-0,00002	kN/m
En Base (Mt) :	0,00002	0,00002	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00004	0,00004	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00005	-0,00005	kN/m
En Base (Ma) :	0,00005	0,00005	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m
En Base (Mpa) :	0,003	0,003	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00548	0,00739	kN/m
En Riñones :	0,00145	-0,00052	kN/m
En Base :	0,00549	0,00741	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-0,87405	-1,06899	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,31254	-0,28626	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,31254	-0,28626	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,21357	-0,17647	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,21357	-0,17647	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00026	0,00026	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00248	-0,00248	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00026	-0,00026	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00477	0,00477	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00176	0,00176	kN/m
En Base (Na) :	0,01159	0,01159	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	30,72692	30,72692	kN/m
En Riñones (Npa) :	30,72692	30,72692	kN/m
En Base (Npa) :	30,72692	30,72692	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	30,20584	30,26922	kN/m
En Riñones (N) :	29,85215	29,65721	kN/m
En Base (N) :	30,21214	30,27551	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,25095	6,62644	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,42240	5,19938	N/mm^2
En Base (N) :	6,25499	6,63049	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,23966	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,58188	*Cumple >2*	
En Base :	2,23821	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	3,16912	*Cumple >2*	
En Riñones :	4,03894	*Cumple >2*	
En Base :	3,16719	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	55,82185	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,638	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,929,13450	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	54,77793	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	91,28408	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	5,295,47989	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	89,73718	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	6.8	mm
Diámetro interior (di) :	61.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0341	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.3	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	15,24787	19,01012	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,08495	21,08495	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	36,33281	40,09507	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	7,88474	6,42730	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.55711440132912 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.33019170699129 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01056	0,01166	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01056	-0,01166	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,01056	0,01166	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00193	-0,00178	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00193	0,00178	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00193	-0,00178	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00166	-0,00135	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00191	0,00155	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00166	-0,00135	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00003	-0,00003	kN/m
En Base (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00007	0,00007	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00008	-0,00008	kN/m
En Base (Ma) :	0,00009	0,00009	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Base (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01164	0,01319	kN/m
En Riñones :	-0,00227	-0,00386	kN/m
En Base :	0,01167	0,01321	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,23895	-1,36724	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,22588	-0,20878	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,22588	-0,20878	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,15514	-0,12646	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,15514	-0,12646	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00037	0,00037	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00346	-0,00346	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00037	-0,00037	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00678	0,00678	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00250	0,00250	kN/m
En Base (Na) :	0,01648	0,01648	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	36,70492	36,70492	kN/m
En Riñones (Npa) :	36,70492	36,70492	kN/m
En Base (Npa) :	36,70492	36,70492	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	36,33105	36,37683	kN/m
En Riñones (N) :	35,46501	35,33672	kN/m
En Base (N) :	36,34001	36,38579	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,95357	7,17428	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,49013	5,66411	N/mm^2
En Base (N) :	6,95852	7,17923	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01335	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,55003	*Cumple >2*	
En Base :	2,01192	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,92712	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,70755	*Cumple >2*	
En Base :	2,92511	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	45,73236	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,753	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,379,96374	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	44,87016	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	82,88228	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	4,229,23998	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	81,28922	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	6.8	mm
Diámetro interior (di) :	61.4	mm
Radio medio (Rm) :	0.0341	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.3	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	27,71737	35,06825	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28392	5,28392	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	33,00129	40,35217	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	14,28510	11,94678	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.39207606124353 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.28418289143692 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,00959	0,01173	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,00959	-0,01173	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,00959	0,01173	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00352	-0,00323	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00352	0,00323	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00352	-0,00323	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00301	-0,00251	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00346	0,00289	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00301	-0,00251	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00003	-0,00003	kN/m
En Base (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00007	0,00007	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00008	-0,00008	kN/m
En Base (Ma) :	0,00009	0,00009	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m
En Base (Mpa) :	0,005	0,005	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,00773	0,01065	kN/m
En Riñones :	0,00184	-0,00115	kN/m
En Base :	0,00776	0,01067	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,12534	-1,37601	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,41239	-0,37897	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,41239	-0,37897	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,28107	-0,23506	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,28107	-0,23506	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00037	0,00037	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00346	-0,00346	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00037	-0,00037	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00678	0,00678	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00250	0,00250	kN/m
En Base (Na) :	0,01648	0,01648	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	36,70492	36,70492	kN/m
En Riñones (Npa) :	36,70492	36,70492	kN/m
En Base (Npa) :	36,70492	36,70492	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	36,01861	36,09804	kN/m
En Riñones (N) :	35,57862	35,32795	kN/m
En Base (N) :	36,02757	36,10700	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,36717	6,78209	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,48661	5,33442	N/mm^2
En Base (N) :	6,37212	6,78704	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,19878	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,55167	*Cumple >2*	
En Base :	2,19707	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	3,09639	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,93670	*Cumple >2*	
En Base :	3,09413	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	50,34910	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,753	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,379,96374	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	49,30601	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	82,35421	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	4,229,23998	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	80,78119	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	90	mm
Espesor (e) :	8.2	mm
Diámetro interior (di) :	73.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.0409	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.35	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00045	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.36	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	16,02440	19,91806	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,07678	21,07678	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	37,10118	40,99484	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,27266	6,66781	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.56254105632465 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.33270666709159 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01552	0,01714	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01552	-0,01714	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,01552	0,01714	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00290	-0,00268	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00290	0,00268	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00290	-0,00268	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00250	-0,00202	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00288	0,00232	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00250	-0,00202	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00004	0,00004	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00005	-0,00005	kN/m
En Base (Mt) :	0,00006	0,00006	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00012	0,00012	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00013	-0,00013	kN/m
En Base (Ma) :	0,00015	0,00015	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Base (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01700	0,01933	kN/m
En Riñones :	-0,00320	-0,00560	kN/m
En Base :	0,01704	0,01937	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,51744	-1,67669	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,28366	-0,26243	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,28366	-0,26243	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,19523	-0,15736	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,19523	-0,15736	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00053	0,00053	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00501	-0,00501	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00053	-0,00053	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00975	0,00975	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00360	0,00360	kN/m
En Base (Na) :	0,02370	0,02370	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	44,53904	44,53904	kN/m
En Riñones (Npa) :	44,53904	44,53904	kN/m
En Base (Npa) :	44,53904	44,53904	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	44,07043	44,12954	kN/m
En Riñones (N) :	43,02019	42,86094	kN/m
En Base (N) :	44,08332	44,14243	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,99257	7,22171	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,51263	5,69337	N/mm^2
En Base (N) :	6,99846	7,22760	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00213	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,53962	*Cumple >2*	
En Base :	2,00044	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,90790	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,68850	*Cumple >2*	
En Base :	2,90553	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	45,14804	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,720	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,005,84090	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	44,15421	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	81,71985	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,581,69924	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	79,89692	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	90	mm
Espesor (e) :	8.2	mm
Diámetro interior (di) :	73.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.0409	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	13.5	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00045	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.36	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	30,46737	38,53433	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28374	5,28374	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	35,75111	43,81807	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	15,66949	13,01694	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.41957468587006 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.30445068591897 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01495	0,01832	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01495	-0,01832	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,01495	0,01832	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00554	-0,00509	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00554	0,00509	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00554	-0,00509	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00474	-0,00394	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00545	0,00453	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00474	-0,00394	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00004	0,00004	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00005	-0,00005	kN/m
En Base (Mt) :	0,00006	0,00006	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00012	0,00012	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00013	-0,00013	kN/m
En Base (Ma) :	0,00015	0,00015	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m
En Base (Mpa) :	0,007	0,007	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01218	0,01681	kN/m
En Riñones :	0,00321	-0,00154	kN/m
En Base :	0,01222	0,01685	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,46222	-1,79216	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,54200	-0,49801	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,54200	-0,49801	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,36979	-0,30719	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,36979	-0,30719	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00053	0,00053	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00501	-0,00501	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00053	-0,00053	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00975	0,00975	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00360	0,00360	kN/m
En Base (Na) :	0,02370	0,02370	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	48,68640	48,68640	kN/m
En Riñones (Npa) :	48,68640	48,68640	kN/m
En Base (Npa) :	48,68640	48,68640	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	47,78489	47,89148	kN/m
En Riñones (N) :	47,22277	46,89283	kN/m
En Base (N) :	47,79778	47,90437	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,98677	7,44020	N/mm^2
En Riñones (N) :	6,06432	5,84669	N/mm^2
En Base (N) :	6,99266	7,44609	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00379	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,30859	*Cumple >2*	
En Base :	2,00210	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,82250	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,59178	*Cumple >2*	
En Base :	2,82027	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	46,85298	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,720	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,005,84090	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	45,78355	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	76,45457	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,581,69924	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	74,85669	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	110	mm
Espesor (e) :	10	mm
Diámetro interior (di) :	90	mm
Radio medio (Rm) :	0.05	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.3	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00055	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.44	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	16,74952	20,69419	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,06360	21,06360	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	37,81311	41,75779	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,66807	6,93212	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.57147852807751 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.33867848263211 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,02363	0,02610	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,02363	-0,02610	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,02363	0,02610	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00453	-0,00420	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00453	0,00420	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00453	-0,00420	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00392	-0,00314	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00451	0,00360	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00392	-0,00314	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00009	-0,00009	kN/m
En Base (Mt) :	0,00010	0,00010	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00022	0,00022	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00025	-0,00025	kN/m
En Base (Ma) :	0,00028	0,00028	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,010	0,010	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,010	0,010	kN/m
En Base (Mpa) :	0,010	0,010	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02544	0,02902	kN/m
En Riñones :	-0,00498	-0,00867	kN/m
En Base :	0,02552	0,02910	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,89066	-2,08789	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,36229	-0,33599	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,36229	-0,33599	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,25007	-0,19999	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,25007	-0,19999	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00079	0,00079	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00746	-0,00746	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00079	-0,00079	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01458	0,01458	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00538	0,00538	kN/m
En Base (Na) :	0,03543	0,03543	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	54,24300	54,24300	kN/m
En Riñones (Npa) :	54,24300	54,24300	kN/m
En Base (Npa) :	54,24300	54,24300	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	53,64601	53,72239	kN/m
En Riñones (N) :	52,35026	52,15302	kN/m
En Base (N) :	53,66527	53,74165	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,99271	7,22945	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,51366	5,70096	N/mm^2
En Base (N) :	6,99994	7,23667	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00209	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,53915	*Cumple >2*	
En Base :	2,00002	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,90479	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,68359	*Cumple >2*	
En Base :	2,90189	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	44,13605	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,735	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,632,75007	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	42,97438	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	79,93342	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,909,09091	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	77,79581	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	110	mm
Espesor (e) :	10	mm
Diámetro interior (di) :	90	mm
Radio medio (Rm) :	0.05	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	13.4	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.00055	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.44	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	33,38794	42,09993	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28346	5,28346	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	38,67140	47,38339	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	17,20017	14,25278	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.45134974610119 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.32879488481678 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,02417	0,02961	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,02417	-0,02961	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,02417	0,02961	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00908	-0,00835	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00908	0,00835	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00908	-0,00835	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00778	-0,00645	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00894	0,00741	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00778	-0,00645	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00008	0,00008	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00009	-0,00009	kN/m
En Base (Mt) :	0,00010	0,00010	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00022	0,00022	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00025	-0,00025	kN/m
En Base (Ma) :	0,00028	0,00028	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,011	0,011	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,011	0,011	kN/m
En Base (Mpa) :	0,011	0,011	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01845	0,02596	kN/m
En Riñones :	0,00437	-0,00334	kN/m
En Base :	0,01854	0,02604	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,93357	-2,36917	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,72648	-0,66840	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,72648	-0,66840	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,49622	-0,41119	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,49622	-0,41119	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00079	0,00079	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00746	-0,00746	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00079	-0,00079	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01458	0,01458	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00538	0,00538	kN/m
En Base (Na) :	0,03543	0,03543	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	59,09400	59,09400	kN/m
En Riñones (Npa) :	59,09400	59,09400	kN/m
En Base (Npa) :	59,09400	59,09400	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	57,88667	58,02978	kN/m
En Riñones (N) :	57,15834	56,72274	kN/m
En Base (N) :	57,90593	58,04904	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,96970	7,46431	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,99540	5,85906	N/mm^2
En Base (N) :	6,97693	7,47154	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00869	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,33512	*Cumple >2*	
En Base :	2,00661	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,81339	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,58419	*Cumple >2*	
En Base :	2,81067	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	43,15648	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,735	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,632,75007	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	42,04515	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	70,44331	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,909,09091	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	68,77786	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	11.4	mm
Diámetro interior (di) :	102.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0568	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.3	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.5	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	17,19604	21,17845	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,05200	21,05200	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	38,24804	42,23045	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,89132	7,04368	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.57427803216193 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.33937503089591 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03085	0,03406	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03085	-0,03406	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03085	0,03406	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00598	-0,00556	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00598	0,00556	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00598	-0,00556	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00519	-0,00411	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00597	0,00473	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00519	-0,00411	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00012	0,00012	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00014	-0,00014	kN/m
En Base (Mt) :	0,00015	0,00015	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00032	0,00032	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00036	-0,00036	kN/m
En Base (Ma) :	0,00040	0,00040	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,013	0,013	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,013	0,013	kN/m
En Base (Mpa) :	0,013	0,013	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,03305	0,03777	kN/m
En Riñones :	-0,00645	-0,01133	kN/m
En Base :	0,03317	0,03789	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,17249	-2,39869	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,42138	-0,39122	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,42138	-0,39122	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,29140	-0,23085	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,29140	-0,23085	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00103	0,00103	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00966	-0,00966	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00103	-0,00103	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01881	0,01881	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00694	0,00694	kN/m
En Base (Na) :	0,04572	0,04572	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	61,59594	61,59594	kN/m
En Riñones (Npa) :	61,59594	61,59594	kN/m
En Base (Npa) :	61,59594	61,59594	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	60,90300	60,99371	kN/m
En Riñones (N) :	59,42072	59,19452	kN/m
En Base (N) :	60,92785	61,01856	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,97040	7,21081	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,49034	5,68074	N/mm^2
En Base (N) :	6,97856	7,21897	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00849	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,54993	*Cumple >2*	
En Base :	2,00614	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,91229	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,69670	*Cumple >2*	
En Base :	2,90900	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	43,86484	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,714	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,447,45995	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	42,57463	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	79,45660	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,587,13758	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	77,08903	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	11.4	mm
Diámetro interior (di) :	102.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0568	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	13.4	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.5	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	35,26570	44,43065	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28321	5,28321	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	40,54890	49,71385	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	18,14428	14,95376	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.47008086884357 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.34206222626326 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03271	0,04010	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03271	-0,04010	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03271	0,04010	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01235	-0,01137	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01235	0,01137	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01235	-0,01137	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01060	-0,00873	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01218	0,01003	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01060	-0,00873	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00012	0,00012	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00014	-0,00014	kN/m
En Base (Mt) :	0,00015	0,00015	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00032	0,00032	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00036	-0,00036	kN/m
En Base (Ma) :	0,00040	0,00040	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,014	0,014	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,014	0,014	kN/m
En Base (Mpa) :	0,014	0,014	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,02430	0,03454	kN/m
En Riñones :	0,00543	-0,00509	kN/m
En Base :	0,02442	0,03466	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,30318	-2,82375	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,86979	-0,80038	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,86979	-0,80038	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,59465	-0,49009	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,59465	-0,49009	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00103	0,00103	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00966	-0,00966	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00103	-0,00103	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01881	0,01881	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00694	0,00694	kN/m
En Base (Na) :	0,04572	0,04572	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	67,10452	67,10452	kN/m
En Riñones (Npa) :	67,10452	67,10452	kN/m
En Base (Npa) :	67,10452	67,10452	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	65,65991	65,83389	kN/m
En Riñones (N) :	64,79861	64,27805	kN/m
En Base (N) :	65,68477	65,85874	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,95633	7,47602	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,95134	5,85783	N/mm^2
En Base (N) :	6,96450	7,48419	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01255	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,35241	*Cumple >2*	
En Base :	2,01019	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,80898	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,58495	*Cumple >2*	
En Base :	2,80592	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	41,37581	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,714	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,447,45995	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	40,22595	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	67,49603	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,587,13758	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	65,77989	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	140	mm
Espesor (e) :	12.7	mm
Diámetro interior (di) :	114.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.06365	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0007	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.56	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	17,51150	21,45954	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,03894	21,03894	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	38,55044	42,49848	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	9,08914	7,18409	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.58069734622317 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.34426836304885 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03905	0,04304	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03905	-0,04304	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03905	0,04304	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00766	-0,00713	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00766	0,00713	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00766	-0,00713	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00666	-0,00527	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00766	0,00605	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00666	-0,00527	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00017	0,00017	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00019	-0,00019	kN/m
En Base (Mt) :	0,00022	0,00022	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00044	0,00044	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00051	-0,00051	kN/m
En Base (Ma) :	0,00057	0,00057	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,016	0,016	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,016	0,016	kN/m
En Base (Mpa) :	0,016	0,016	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,04126	0,04719	kN/m
En Riñones :	-0,00849	-0,01463	kN/m
En Base :	0,04143	0,04736	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,45374	-2,70503	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,48156	-0,44805	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,48156	-0,44805	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,33381	-0,26384	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,33381	-0,26384	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00128	0,00128	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01206	-0,01206	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00128	-0,00128	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02362	0,02362	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00871	0,00871	kN/m
En Base (Na) :	0,05741	0,05741	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	68,50788	68,50788	kN/m
En Riñones (Npa) :	68,50788	68,50788	kN/m
En Base (Npa) :	68,50788	68,50788	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	67,71741	67,82088	kN/m
En Riñones (N) :	66,05079	65,79950	kN/m
En Base (N) :	67,74864	67,85211	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,96911	7,21248	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,49561	5,68894	N/mm^2
En Base (N) :	6,97834	7,22171	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00886	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,54749	*Cumple >2*	
En Base :	2,00621	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,91162	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,69137	*Cumple >2*	
En Base :	2,90790	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	43,13894	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,749	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,276,52969	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	41,72876	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	78,26282	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,269,59254	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	75,65403	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	140	mm
Espesor (e) :	12.7	mm
Diámetro interior (di) :	114.6	mm
Radio medio (Rm) :	0.06365	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	13.35	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0007	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.56	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	36,76578	46,17016	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28292	5,28292	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	42,04871	51,45308	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	18,97594	15,65465	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.4881632209259 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.35636990247401 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,04259	0,05211	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,04259	-0,05211	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,04259	0,05211	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01621	-0,01494	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01621	0,01494	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01621	-0,01494	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01391	-0,01148	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01599	0,01319	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01391	-0,01148	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00017	0,00017	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00019	-0,00019	kN/m
En Base (Mt) :	0,00022	0,00022	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00044	0,00044	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00051	-0,00051	kN/m
En Base (Ma) :	0,00057	0,00057	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,017	0,017	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,017	0,017	kN/m
En Base (Mpa) :	0,017	0,017	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,03051	0,04374	kN/m
En Riñones :	0,00635	-0,00725	kN/m
En Base :	0,03068	0,04392	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,67640	-3,27499	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,01849	-0,93868	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,01849	-0,93868	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,69691	-0,57493	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,69691	-0,57493	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00128	0,00128	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01206	-0,01206	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00128	-0,00128	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,02362	0,02362	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00871	0,00871	kN/m
En Base (Na) :	0,05741	0,05741	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	74,96559	74,96559	kN/m
En Riñones (Npa) :	74,96559	74,96559	kN/m
En Base (Npa) :	74,96559	74,96559	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	73,27509	73,47688	kN/m
En Riñones (N) :	72,28584	71,68725	kN/m
En Base (N) :	73,30631	73,50810	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,98031	7,52111	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,94360	5,89633	N/mm^2
En Base (N) :	6,98954	7,53034	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,00564	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,35548	*Cumple >2*	
En Base :	2,00299	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,79214	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,56154	*Cumple >2*	
En Base :	2,78872	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	39,54997	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,749	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,276,52969	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	38,36144	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	64,64240	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,269,59254	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	62,85225	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	160	mm
Espesor (e) :	14.6	mm
Diámetro interior (di) :	130.8	mm
Radio medio (Rm) :	0.0727	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0008	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.64	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	17,92975	21,89424	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,01927	21,01927	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	38,94902	42,91351	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	9,28571	7,24199	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.58147895991657 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.34269070409325 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,05146	0,05670	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,05146	-0,05670	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,05146	0,05670	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01019	-0,00949	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01019	0,00949	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01019	-0,00949	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00888	-0,00693	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01021	0,00796	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00888	-0,00693	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00025	0,00025	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00029	-0,00029	kN/m
En Base (Mt) :	0,00032	0,00032	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00066	0,00066	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00075	-0,00075	kN/m
En Base (Ma) :	0,00085	0,00085	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,021	0,021	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,021	0,021	kN/m
En Base (Mpa) :	0,021	0,021	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,05436	0,06225	kN/m
En Riñones :	-0,01105	-0,01924	kN/m
En Base :	0,05461	0,06250	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,83159	-3,11981	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,56077	-0,52234	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,56077	-0,52234	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,38952	-0,30379	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,38952	-0,30379	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00168	0,00168	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01584	-0,01584	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00168	-0,00168	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03081	0,03081	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01136	0,01136	kN/m
En Base (Na) :	0,07489	0,07489	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	78,19224	78,19224	kN/m
En Riñones (Npa) :	78,19224	78,19224	kN/m
En Base (Npa) :	78,19224	78,19224	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	77,27445	77,39861	kN/m
En Riñones (N) :	75,35617	75,06795	kN/m
En Base (N) :	77,31517	77,43932	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,92517	7,17069	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,45168	5,64687	N/mm^2
En Base (N) :	6,93562	7,18113	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,02161	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,56802	*Cumple >2*	
En Base :	2,01857	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,92859	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,71888	*Cumple >2*	
En Base :	2,92433	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	43,11437	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,710	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,132,25932	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	41,53287	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	78,26264	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,024,86160	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	75,35029	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	160	mm
Espesor (e) :	14.6	mm
Diámetro interior (di) :	130.8	mm
Radio medio (Rm) :	0.0727	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	13.3	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0008	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.64	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	38,64111	48,49541	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28249	5,28249	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	43,92361	53,77791	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	19,89233	16,27378	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.50576483566702 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.36770471039912 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,05804	0,07106	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,05804	-0,07106	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,05804	0,07106	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,02214	-0,02040	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,02214	0,02040	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,02214	-0,02040	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01903	-0,01557	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,02187	0,01789	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01903	-0,01557	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00025	0,00025	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00029	-0,00029	kN/m
En Base (Mt) :	0,00032	0,00032	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00066	0,00066	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00075	-0,00075	kN/m
En Base (Ma) :	0,00085	0,00085	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,023	0,023	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,023	0,023	kN/m
En Base (Mpa) :	0,023	0,023	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,04073	0,05895	kN/m
En Riñones :	0,00788	-0,01085	kN/m
En Base :	0,04099	0,05921	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,19325	-3,90965	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,21810	-1,12258	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,21810	-1,12258	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,83444	-0,68265	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,83444	-0,68265	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00168	0,00168	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01584	-0,01584	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00168	-0,00168	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03081	0,03081	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01136	0,01136	kN/m
En Base (Na) :	0,07489	0,07489	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	85,24236	85,24236	kN/m
En Riñones (Npa) :	85,24236	85,24236	kN/m
En Base (Npa) :	85,24236	85,24236	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	83,22231	83,46962	kN/m
En Riñones (N) :	82,04464	81,32823	kN/m
En Base (N) :	83,26302	83,51034	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,92348	7,48756	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,85617	5,85550	N/mm^2
En Base (N) :	6,93393	7,49800	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,02210	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,39064	*Cumple >2*	
En Base :	2,01906	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,80465	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,58637	*Cumple >2*	
En Base :	2,80075	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	38,23143	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,710	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,132,25932	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	36,98269	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	62,45176	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,024,86160	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	60,58322	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	180	mm
Espesor (e) :	16.4	mm
Diámetro interior (di) :	147.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0818	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	12.2	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0009	bar
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.64	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	18,19642	21,44017	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	20,99703	20,99703	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	39,19345	42,43720	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	9,65056	7,18807	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.57418352466455 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.33476393527164 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,06556	0,07099	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,06556	-0,07099	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,06556	0,07099	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01287	-0,01202	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01287	0,01202	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01287	-0,01202	kN/m

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,01169	-0,00871	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01343	0,01000	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,01169	-0,00871	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00036	0,00036	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00041	-0,00041	kN/m
En Base (Mt) :	0,00046	0,00046	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00094	0,00094	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00107	-0,00107	kN/m
En Base (Ma) :	0,00120	0,00120	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,027	0,027	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,027	0,027	kN/m
En Base (Mpa) :	0,027	0,027	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,06887	0,07812	kN/m
En Riñones :	-0,01418	-0,02388	kN/m
En Base :	0,06923	0,07849	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,20602	-3,47136	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,62947	-0,58794	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,62947	-0,58794	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,45549	-0,33927	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,45549	-0,33927	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00213	0,00213	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,02002	-0,02002	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00213	-0,00213	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03901	0,03901	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01439	0,01439	kN/m
En Base (Na) :	0,09481	0,09481	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	87,99616	87,99616	kN/m
En Riñones (Npa) :	87,99616	87,99616	kN/m
En Base (Npa) :	87,99616	87,99616	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	86,95233	87,11009	kN/m
En Riñones (N) :	84,78450	84,51916	kN/m
En Base (N) :	87,00388	87,16164	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,94090	7,17084	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,46497	5,65078	N/mm^2
En Base (N) :	6,95267	7,18262	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01703	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,56177	*Cumple >2*	
En Base :	2,01361	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,92853	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,71630	*Cumple >2*	
En Base :	2,92372	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	43,48520	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,790	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,013,36569	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	41,69596	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	80,32269	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,95793	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,362,68526	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	77,68179	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 976201462
Correo electrónico : nmore@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	16	bar
Diámetro nominal (DN) :	180	mm
Espesor (e) :	16.4	mm
Diámetro interior (di) :	147.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0818	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	13.3	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.0009	bar
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.64	m
Altura nivel freático (Ha) :		m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	39,25780	47,45541	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28201	5,28201	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	44,53981	52,73742	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	20,71665	16,15041	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.5072182319183 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.35428688677684 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,07451	0,08822	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,07451	-0,08822	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,07451	0,08822	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,02796	-0,02581	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,02796	0,02581	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,02796	-0,02581	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,02509	-0,01956	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,02883	0,02248	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,02509	-0,01956	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00036	0,00036	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00041	-0,00041	kN/m
En Base (Mt) :	0,00046	0,00046	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00094	0,00094	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00107	-0,00107	kN/m
En Base (Ma) :	0,00120	0,00120	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,029	0,029	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,029	0,029	kN/m
En Base (Mpa) :	0,029	0,029	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,05171	0,07310	kN/m
En Riñones :	0,00976	-0,01245	kN/m
En Base :	0,05208	0,07347	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-3,64336	-4,31392	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-1,36730	-1,26234	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-1,36730	-1,26234	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,97780	-0,76228	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,97780	-0,76228	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00213	0,00213	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,02002	-0,02002	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00213	-0,00213	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,03901	0,03901	kN/m
En Riñones (Na) :	0,01439	0,01439	kN/m
En Base (Na) :	0,09481	0,09481	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	95,93024	95,93024	kN/m
En Riñones (Npa) :	95,93024	95,93024	kN/m
En Base (Npa) :	95,93024	95,93024	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	93,62628	93,94676	kN/m
En Riñones (N) :	92,28125	91,61068	kN/m
En Base (N) :	93,67783	93,99831	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,93967	7,46827	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,85927	5,84522	N/mm^2
En Base (N) :	6,95145	7,48005	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01739	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,38938	*Cumple >2*	
En Base :	2,01397	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,81190	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,59268	*Cumple >2*	
En Base :	2,80747	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	38,26543	*Cumple >2*	
AlphaD:	6,790	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	1,013,36569	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	36,87308	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	64,63475	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,95793	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,362,68526	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	62,91366	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	20	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	8.4	mm
Diámetro interior (di) :	58.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0333	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	16.1	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.3	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	16,80727	21,97201	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,08495	21,08495	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	37,89222	43,05696	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	7,39648	4,99875	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.44409069993303 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.22188778797169 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,01050	0,01194	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,01050	-0,01194	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,01050	0,01194	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00178	-0,00159	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00178	0,00159	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00178	-0,00159	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00148	-0,00100	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00171	0,00115	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00148	-0,00100	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00003	-0,00003	kN/m
En Base (Mt) :	0,00004	0,00004	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00006	0,00006	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00007	-0,00007	kN/m
En Base (Ma) :	0,00008	0,00008	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m
En Base (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01649	0,01860	kN/m
En Riñones :	0,00203	-0,00015	kN/m
En Base :	0,01652	0,01862	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,26181	-1,43380	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,21366	-0,19073	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,21366	-0,19073	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,14212	-0,09605	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,14212	-0,09605	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00044	0,00044	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00417	-0,00417	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00044	-0,00044	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00646	0,00646	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00238	0,00238	kN/m
En Base (Na) :	0,01571	0,01571	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	45,91398	45,91398	kN/m
En Riñones (Npa) :	45,91398	45,91398	kN/m
En Base (Npa) :	45,91398	45,91398	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	45,56511	45,63411	kN/m
En Riñones (N) :	44,65038	44,47839	kN/m
En Base (N) :	45,57347	45,64247	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,94474	7,14691	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,50265	5,30640	N/mm^2
En Base (N) :	6,94816	7,15032	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01591	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,54423	*Cumple >2*	
En Base :	2,01492	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,93833	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,95748	*Cumple >2*	
En Base :	2,93693	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	62,38691	*Cumple >2*	
AlphaD:	5,201	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,710,24176	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	61,35523	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	109,80703	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	8,560,59371	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	108,41637	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	20	bar
Diámetro nominal (DN) :	75	mm
Espesor (e) :	8.4	mm
Diámetro interior (di) :	58.2	mm
Radio medio (Rm) :	0.0333	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	16.1	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000375	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.3	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)

Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo

Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	30,71860	41,12933	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28392	5,28392	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	36,00252	46,41325	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	13,54248	9,48524	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.34297583892248 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.21462829825446 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,00998	0,01287	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,00998	-0,01287	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,00998	0,01287	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00324	-0,00286	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00324	0,00286	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00324	-0,00286	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00272	-0,00190	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00312	0,00219	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00272	-0,00190	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00003	0,00003	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00003	-0,00003	kN/m
En Base (Mt) :	0,00004	0,00004	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00006	0,00006	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00007	-0,00007	kN/m
En Base (Ma) :	0,00008	0,00008	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m
En Base (Mpa) :	0,009	0,009	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,01327	0,01736	kN/m
En Riñones :	0,00543	0,00123	kN/m
En Base :	0,01330	0,01738	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-1,19888	-1,54556	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,38939	-0,34316	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,38939	-0,34316	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,26021	-0,18225	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,26021	-0,18225	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00044	0,00044	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,00417	-0,00417	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00044	-0,00044	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,00646	0,00646	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00238	0,00238	kN/m
En Base (Na) :	0,01571	0,01571	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	45,91398	45,91398	kN/m
En Riñones (Npa) :	45,91398	45,91398	kN/m
En Base (Npa) :	45,91398	45,91398	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	45,27129	45,39547	kN/m
En Riñones (N) :	44,71331	44,36663	kN/m
En Base (N) :	45,27966	45,40384	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,61290	7,00428	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,82397	5,39491	N/mm^2
En Base (N) :	6,61631	7,00769	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,11707	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,40386	*Cumple >2*	
En Base :	2,11598	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,99817	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,89256	*Cumple >2*	
En Base :	2,99671	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	65,66146	*Cumple >2*	
AlphaD:	5,201	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	3,710,24176	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	64,51963	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	101,86653	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	8,560,59371	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	100,66862	*Cumple >2*	

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	20	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	14	mm
Diámetro interior (di) :	97	mm
Radio medio (Rm) :	0.0555	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	16.1	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	1.1	m
Anchura de la zanja (B) :	0.48	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	18,67979	23,60659	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	21,05200	21,05200	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	39,73179	44,65859	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	8,25316	5,32621	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.45693521238412 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.22648780431334 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03060	0,03439	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03060	-0,03439	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03060	0,03439	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,00550	-0,00497	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,00550	0,00497	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,00550	-0,00497	kN/m

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00460	-0,00297	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,00529	0,00341	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00460	-0,00297	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00014	0,00014	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00016	-0,00016	kN/m
En Base (Mt) :	0,00018	0,00018	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00029	0,00029	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00034	-0,00034	kN/m
En Base (Ma) :	0,00038	0,00038	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,025	0,025	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,025	0,025	kN/m
En Base (Mpa) :	0,025	0,025	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,04636	0,05232	kN/m
En Riñones :	0,00513	-0,00107	kN/m
En Base :	0,04648	0,05244	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,20511	-2,47855	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,39651	-0,35799	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,39651	-0,35799	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,26430	-0,17056	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,26430	-0,17056	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00123	0,00123	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01160	-0,01160	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00123	-0,00123	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01796	0,01796	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00662	0,00662	kN/m
En Base (Na) :	0,04365	0,04365	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	76,52330	76,52330	kN/m
En Riñones (Npa) :	76,52330	76,52330	kN/m
En Base (Npa) :	76,52330	76,52330	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	75,88169	76,01393	kN/m
En Riñones (N) :	74,31321	74,03977	kN/m
En Base (N) :	75,90491	76,03716	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,95865	7,16589	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,47830	5,31868	N/mm^2
En Base (N) :	6,96434	7,17158	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,01188	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,55554	*Cumple >2*	
En Base :	2,01024	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,93055	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,94835	*Cumple >2*	
En Base :	2,92823	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	59,84731	*Cumple >2*	
AlphaD:	5,224	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,236,03054	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	58,28725	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	106,48972	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	5,136,35622	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	104,32676	*Cumple >2*	

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

Informe de resultados de cálculo mecánico

DATOS SOBRE EL INFORME

Informe número : A
Fecha : 07-06-2022
A la atención de D./Dña. : CINGRAL
Empresa / Entidad : A
Ciudad : A
Teléfono/Fax : 672191017
Correo electrónico : cmarco@cingral.com
Referencia de la obra : A

INSTALACIÓN VÁLIDA

Coeficiente de seguridad empleado en el cálculo: B (>2)

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

Tipo de conducción :	Saneamiento a presión (Tubos según norma UNE-EN 12201-2)
Tipo de Instalación :	Instalación en zanja

	Tubo	Unidades
Material del tubo :	PE100	
Presión nominal(PN) :	20	bar
Diámetro nominal (DN) :	125	mm
Espesor (e) :	14	mm
Diámetro interior (di) :	97	mm
Radio medio (Rm) :	0.0555	mm
Módulo de elasticidad :	Et(lp)=200, Et(cp)=800;	N/mm^2
Peso específico (P.esp.) :	9.5	kN/m^3
Esfuerzo tang. máximo :	Sigma-t(lp)= 14, Sigma-t(cp)=21	N/mm^2

Las propiedades del material se han obtenido según la norma UNE 53331

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

1. CARACTERÍSTICAS DEL TUBO Y LA INSTALACIÓN

	Tubo	Unidades
Presión interior del agua (Pi) :	16.1	bar
Presión exterior del agua (Pe) :	0.000625	N/mm^2
Altura de la zanja (H) :	3	m
Anchura de la zanja (B) :	0.48	m
Altura nivel freático (Ha) :	0	m
Ángulo de inclinacion de la zanja (Beta) :	79	º

Apoyo sobre material granular compactado (Tipo A)	
Ángulo de apoyo :	2alfaD=180
Tipo de suelo :	No cohesivo

	Tubo 1
Tipo de relleno en la zona superior o zona 1 :	No cohesivo
Tipo de instalación del relleno superior o zona 1 :	Relleno compactado en la zona del tubo
Tipo de relleno zona 2 o alrededor del tubo :	No cohesivo
Peso específico de la tierra de relleno :	Y1=20 kN/m^3
Módulos de compresión del relleno :	E1=1.2 N/mm^2 E2= 8 N/mm^2
Módulos de compresión del terreno :	E3=16 N/mm^2 E4= 16 N/mm^2

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Sobrecargas concentradas debidas a tráfico :	LT 12	LT 12	
Número de ejes de los vehiculos :	2	2	
Distancia entre ruedas (a) :	2	2	m
Distancia entre ejes (b) :	3	3	m
Sobrecarga concentrada (Pc) :	40	40	kN
Sobrecarga repartida (Pd) :	0	0	kN
Altura 1ª capa de pavimentación (h1) :			m
Altura 2ª capa de pavimentación (h2) :			m
Módulos de compresión de las capas de pavimentación	Ef1= Ef2=	Ef1= Ef2=	N/mm^2

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.1. PRESIÓN VERTICAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Debida a las tierras (qv) :	38,27903	50,04776	kN/m^2
Debida a las sobrecargas concentradas (Pvc) :	5,28321	5,28321	kN/m^2
Debida a las sobrecargas repartidas (Pvr) :	0	0	kN/m^2
Presión vertical total sobre el tubo (qvt) :	43,56224	55,33097	kN/m^2

2.2.PRESIÓN LATERAL DE LAS TIERRAS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo (qht):	16,95972	11,52747	kN/m^2

2.3. DEFORMACIÓN RELATIVA

Largo plazo :	dv=0.40646324865158 %	*Cumple <= 5%*
Corto plazo :	dv= 0.25142001555002 %	*Cumple <= 5%*

2.4. MOMENTOS FLECTORES CIRCUNFERENCIALES

2.4.1 DEBIDO A LAS CARGAS VERTICALES SOBRE EL TUBO (MQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqvt) :	0,03355	0,04261	kN/m
En Riñones (Mqvt) :	-0,03355	-0,04261	kN/m
En Base (Mqvt) :	0,03355	0,04261	kN/m

2.4.2 DEBIDOS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO (MQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqh) :	-0,01122	-0,00995	kN/m
En Riñones (Mqh) :	0,01122	0,00995	kN/m
En Base (Mqh) :	-0,01122	-0,00995	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.4.3 DEBIDOS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (MQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mqht) :	-0,00946	-0,00643	kN/m
En Riñones (Mqht) :	0,01087	0,00739	kN/m
En Base (Mqht) :	-0,00946	-0,00643	kN/m

2.4.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (MT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mt) :	0,00014	0,00014	kN/m
En Riñones (Mt) :	-0,00016	-0,00016	kN/m
En Base (Mt) :	0,00018	0,00018	kN/m

2.4.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (MA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Ma) :	0,00029	0,00029	kN/m
En Riñones (Ma) :	-0,00034	-0,00034	kN/m
En Base (Ma) :	0,00038	0,00038	kN/m

2.4.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (MPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Mpa) :	0,025	0,025	kN/m
En Riñones (Mpa) :	0,025	0,025	kN/m
En Base (Mpa) :	0,025	0,025	kN/m

2.4.7 MOMENTO FLECTOR TOTAL (M)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave :	0,03873	0,05210	kN/m
En Riñones :	0,01348	-0,00034	kN/m
En Base :	0,03886	0,05222	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.5. FUERZAS AXILES

2.5.1 DEBIDAS A LA PRESIÓN VERTICAL TOTAL SOBRE EL TUBO (NQVT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Riñones (Nqvt) :	-2,41770	-3,07087	kN/m
En Base (Nqvt) :	0,00000	0,00000	kN/m

2.5.2 DEBIDAS A LA PRESIÓN LATERAL DEL RELLENO SOBRE EL TUBO(NQH)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqh) :	-0,80887	-0,71688	kN/m
En Riñones (Nqh) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqh) :	-0,80887	-0,71688	kN/m

2.5.3 DEBIDAS A LA REACCIÓN MÁXIMA LATERAL DEL SUELO A LA ALTURA DEL CENTRO DEL TUBO (NQHT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nqht) :	-0,54311	-0,36915	kN/m
En Riñones (Nqht) :	0,00000	0,00000	kN/m
En Base (Nqht) :	-0,54311	-0,36915	kN/m

2.5.4 DEBIDOS AL PROPIO PESO DEL TUBO (NT)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Nt) :	0,00123	0,00123	kN/m
En Riñones (Nt) :	-0,01160	-0,01160	kN/m
En Base (Nt) :	-0,00123	-0,00123	kN/m

Este programa es una herramienta gratuita, que puede ser utilizada por personas con conocimientos técnicos en el cálculo estático de tuberías. El programa no puede reemplazar al ingeniero responsable.

2.5.5 DEBIDOS AL PESO DEL AGUA (NA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Na) :	0,01796	0,01796	kN/m
En Riñones (Na) :	0,00662	0,00662	kN/m
En Base (Na) :	0,04365	0,04365	kN/m

2.5.6 DEBIDOS A LA PRESIÓN DEL AGUA (NPA)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (Npa) :	76,52330	76,52330	kN/m
En Riñones (Npa) :	76,52330	76,52330	kN/m
En Base (Npa) :	76,52330	76,52330	kN/m

2.5.7 FUERZA AXIL TOTAL (N)

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	75,19051	75,45647	kN/m
En Riñones (N) :	74,10062	73,44746	kN/m
En Base (N) :	75,21373	75,47969	kN/m

2. DETERMINACIÓN DE LAS ACCIONES SOBRE EL TUBO

2.6. ESFUERZOS TANGENCIALES MÁXIMOS

	Largo plazo	Corto plazo	Unidades
En Clave (N) :	6,65620	7,11882	N/mm^2
En Riñones (N) :	5,74023	5,25579	N/mm^2
En Base (N) :	6,66189	7,12451	N/mm^2

2.7. VERIFICACIÓN DEL ESFUERZO TANGENCIAL(COEF. DE SEGURIDAD A ROTURA)

	Largo plazo		
En Clave :	2,10330	*Cumple >2*	
En Riñones :	2,43893	*Cumple >2*	
En Base :	2,10151	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
En Clave :	2,94993	*Cumple >2*	
En Riñones :	3,99560	*Cumple >2*	
En Base :	2,94757	*Cumple >2*	

2.8. ESTABILIDAD (COEFICIENTES DE SEGURIDAD AL APLASTAMIENTO)

	Largo plazo		
Debido al terreno, n1:	54,58490	*Cumple >2*	
AlphaD:	5,224	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	2,236,03054	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	53,28416	*Cumple >2*	
	Corto plazo		
Debido al terreno, n1:	85,94972	*Cumple >2*	
AlphaD:	3,00000	-	
Debido a la presión ext. de agua, n2:	5,136,35622	*Cumple >2*	
Debido al terreno y al agua, n3:	84,53514	*Cumple >2*	

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

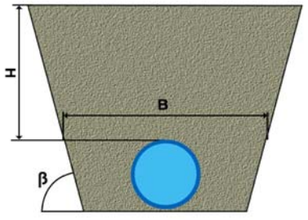
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

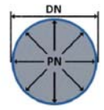
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

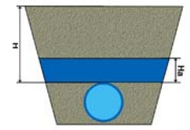
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

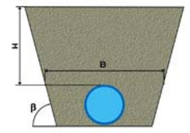
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

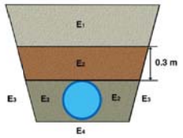
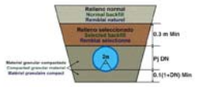
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

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

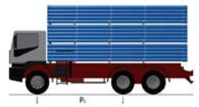
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	11,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

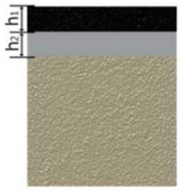
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,1	
Anchura de la zanja	B	m	0,76	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	12,74
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,56
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	7,55
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,490
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,087911
En los riñones			-0,078337
En la base			0,088905
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	129,4647
En los riñones			126,6042
En la base			129,5851
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	34,84
σ en riñones			32,85
σ en base			35,01
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,04
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,86
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	34,48

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	12,46
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,28
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	7,30
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,551
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,087318
En los riñones			-0,077844
En la base			0,088311
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	129,4755
En los riñones			126,6388
En la base			129,5959
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	34,74
σ en riñones			32,78
σ en base			34,92
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,01
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,89

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

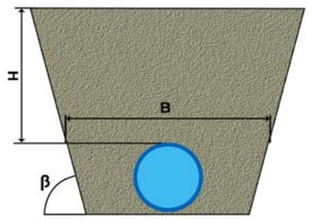
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

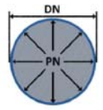
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

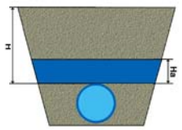
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

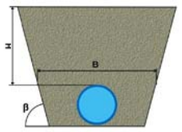
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

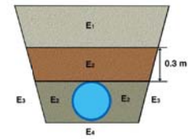
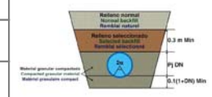
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

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

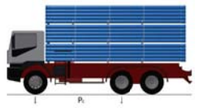
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	11,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

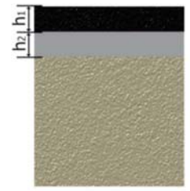
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,76	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	21,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,83
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		26,11
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,31
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,275
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,030720
En los riñones			-0,019235
En la base			0,031713
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	128,5813
En los riñones			127,5120
En la base			128,7017
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	25,62
σ en riñones			23,62
σ en base			25,79
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,90
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,88
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	43,37

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	20,79
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,83
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		25,62
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,86
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,301
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,029735
En los riñones			-0,018431
En la base			0,030728
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	128,6011
En los riñones			127,5722
En la base			128,7215
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,46
σ en riñones			23,50
σ en base			25,64
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,75
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,73
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	36,62

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 calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

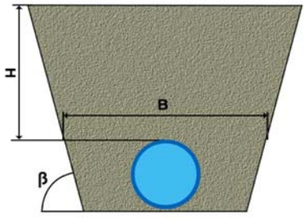
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

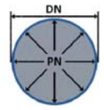
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

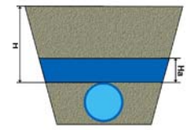
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

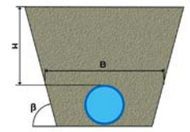
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

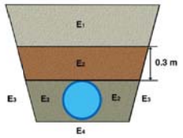
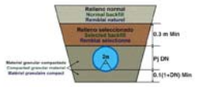
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

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

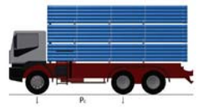
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,9	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

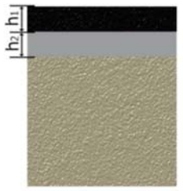
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,1	
Anchura de la zanja	B	m	0,79	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,49
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,70
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,19
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	8,33
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,509
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,140916
En los riñones			-0,125559
En la base			0,142903
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	161,5897
En los riñones			157,9454
En la base			161,7809
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	34,85
σ en riñones			32,84
σ en base			35,07
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,04
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,85
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	32,78

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	13,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,70
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,98
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	8,19
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,573
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,139946
En los riñones			-0,124676
En la base			0,141933
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	161,5933
En los riñones			157,9773
En la base			161,7845
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	34,75
σ en riñones			32,76
σ en base			34,98
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,01
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,37

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

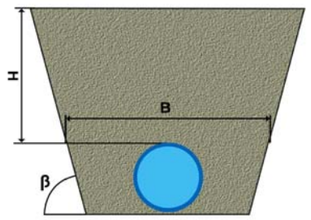
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

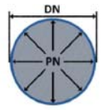
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

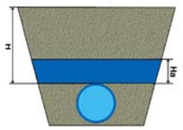
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

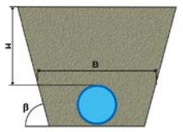
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

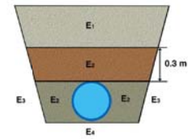
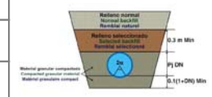
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

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

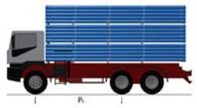
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,9	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

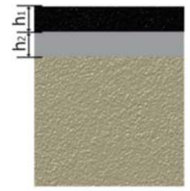
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,79	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	22,80
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,83
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		27,62
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,78
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,303
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,051337
En los riñones			-0,032506
En la base			0,053324
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	160,3891
En los riñones			158,9543
En la base			160,5802
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	25,71
σ en riñones			23,64
σ en base			25,94
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,89
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,86
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	39,70

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	22,43
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,83
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		27,26
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,52
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,335
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,049711
En los riñones			-0,031044
En la base			0,051698
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	160,3971
En los riñones			159,0105
En la base			160,5882
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,55
σ en riñones			23,50
σ en base			25,77
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,72
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	33,30

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

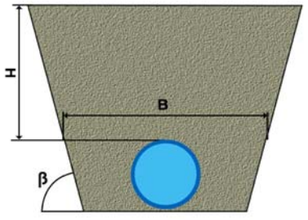
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

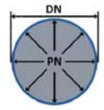
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

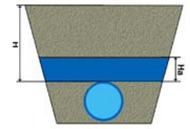
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

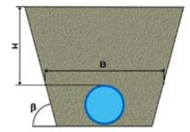
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

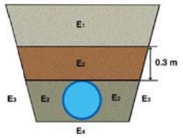
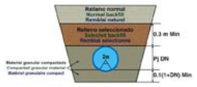
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM35512B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	355	
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	

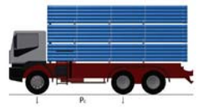
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,8	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

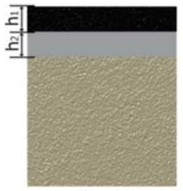
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,1	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,23
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,61
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,85
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	8,65
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,507
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,179679
En los riñones			-0,160199
En la base			0,182523
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	180,3284
En los riñones			176,2052
En la base			180,5712
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	34,70
σ en riñones			32,70
σ en base			34,96
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,06
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,86
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	32,07

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,96
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,61
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,58
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	8,44
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,571
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,178361
En los riñones			-0,159051
En la base			0,181204
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	180,3393
En los riñones			176,2519
En la base			180,5821
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	34,60
σ en riñones			32,61
σ en base			34,85
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,01
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	26,79

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

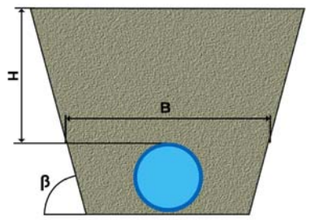
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

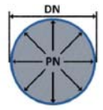
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

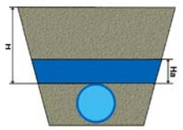
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

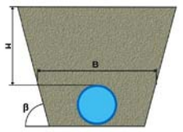
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

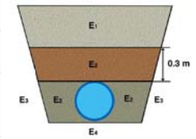
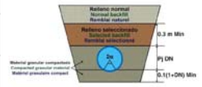
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	TOM35512B	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	355	
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	

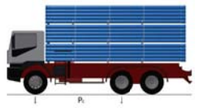
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,8	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

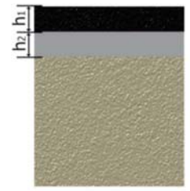
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,0	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,35
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		30,18
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,01
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,319
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,067333
En los riñones			-0,042711
En la base			0,070177
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	178,7024
En los riñones			177,0134
En la base			178,9452
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	25,65
σ en riñones			23,51
σ en base			25,90
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,90
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,25
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,86
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	36,45

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	24,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		29,67
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,59
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,350
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,065000
En los riñones			-0,040721
En la base			0,067844
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	178,7254
En los riñones			177,1011
En la base			178,9682
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,47
σ en riñones			23,36
σ en base			25,72
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,75
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,72
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	30,66

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 calculo de los elementos proyectados, teniendo en último término la responsabilidad de los cálculos realizados en el diseño de la instalación. En particular, será entera y exclusivamente responsable de la corrección de los datos introducidos par el cálculo y sus correspondientes resultados. Aunque **Molecor** ha hecho todos los esfuerzos para que el Programa responda a sus finalidades y funcione de forma regular de acuerdo con sus especificaciones, en el estado de la técnica, no puede garantizar su funcionamiento continuo ni la total ausencia de posibles fallos o incidencias en el funcionamiento del Programa, en particular, por interacción con otros elementos (ordenadores, servidores, comunicaciones electrónicas, etc.) y con el propio usuario. En consecuencia, **Molecor** NO RESPONDERA DE NINGUN DAÑO DIRECTO O INDIRECTO, PREVISIBLE O IMPREVISTO DERIVADO DEL USO DEL PROGRAMA SALVO EN CASO QUE SE DEMUESTRE SU DOLO O NEGLIGENCIA GRAVE EN EL DISEÑO U OPERACIÓN DEL SOFTWARE. En particular, **Molecor** NO SE RESPONSABILIZA:

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

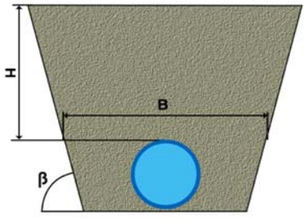
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

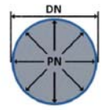
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

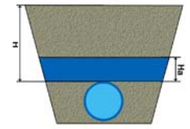
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

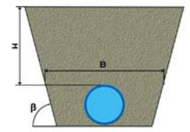
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

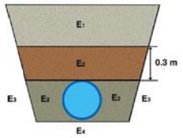
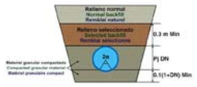
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	400	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

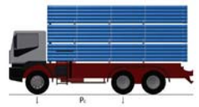
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,8	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

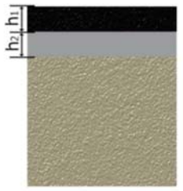
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,1	
Anchura de la zanja	B	m	1,02	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,62
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,51
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,13
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	9,07
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,516
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,229293
En los riñones			-0,204382
En la base			0,233361
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	203,1645
En los riñones			198,4952
En la base			203,4728
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	34,80
σ en riñones			32,77
σ en base			35,08
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,05
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,85
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	31,23

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,39
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,51
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,90
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	8,92
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,581
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,227595
En los riñones			-0,202838
En la base			0,231663
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	203,1699
En los riñones			198,5397
En la base			203,4781
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	34,69
σ en riñones			32,68
σ en base			34,98
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	26,04

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

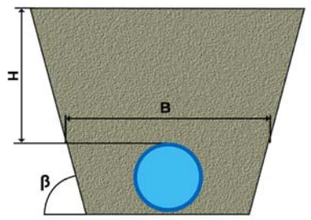
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

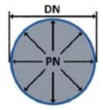
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

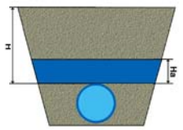
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

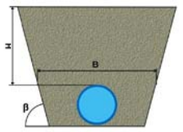
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

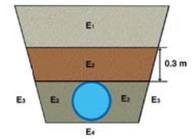
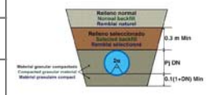
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	400	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

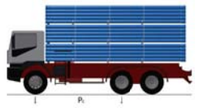
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,8	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

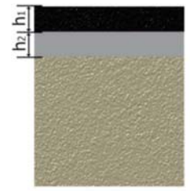
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,02	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,22
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,04
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,86
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,335
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,088207
En los riñones			-0,056318
En la base			0,092275
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	201,2636
En los riñones			199,2929
En la base			201,5719
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	25,82
σ en riñones			23,64
σ en base			26,11
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,83
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	34,82

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	25,79
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		30,61
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,55
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,370
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,085184
En los riñones			-0,053616
En la base			0,089252
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	201,2770
En los riñones			199,3771
En la base			201,5852
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,63
σ en riñones			23,48
σ en base			25,92
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,73
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,70
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	29,19

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

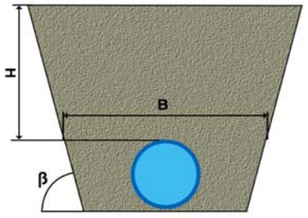
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

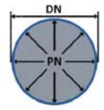
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

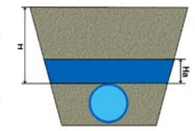
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

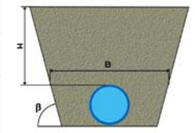
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

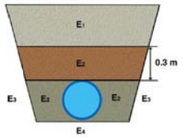
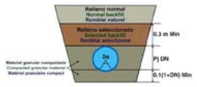
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM45012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	450	
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	

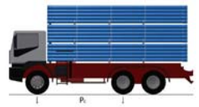
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,9	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

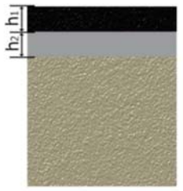
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,1	
Anchura de la zanja	B	m	1,09	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,06
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,38
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,44
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	9,44
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,519
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,291818
En los riñones			-0,259675
En la base			0,297611
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	230,5911
En los riñones			225,3158
En la base			230,9810
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	34,78
σ en riñones			32,75
σ en base			35,10
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,05
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,85
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	30,74

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	14,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,38
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,23
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	9,32
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,584
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,289585
En los riñones			-0,257590
En la base			0,295379
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	230,5926
En los riñones			225,3616
En la base			230,9825
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	34,68
σ en riñones			32,65
σ en base			34,99
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,00
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	25,59

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

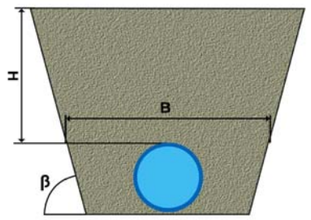
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

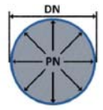
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

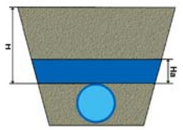
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

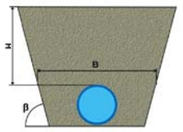
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

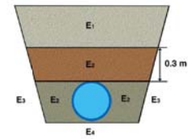
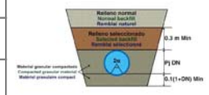
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM45012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	450	
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	

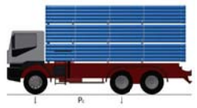
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,9	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

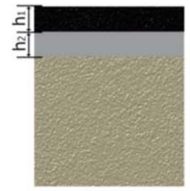
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,09	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	27,47
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,29
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,79
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,349
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,115821
En los riñones			-0,074117
En la base			0,121615
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	228,3109
En los riñones			226,0071
En la base			228,7009
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	26,02
σ en riñones			23,78
σ en base			26,34
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,84
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,20
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,80
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	33,34

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	27,06
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,82
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,88
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,54
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,386
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,111780
En los riñones			-0,070407
En la base			0,117574
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	228,3181
En los riñones			226,0961
En la base			228,7080
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,82
σ en riñones			23,61
σ en base			26,14
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,71
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,96
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,68
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,89

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

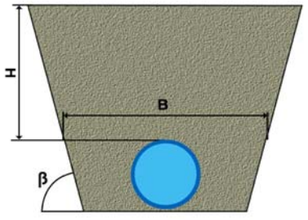
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

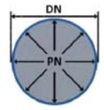
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

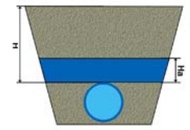
ATV-DVWK-A 127E:2000 "Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos"

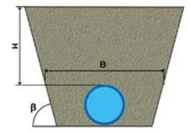
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

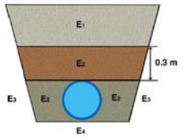
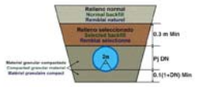
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM50012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	500	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

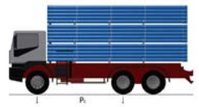
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,7	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

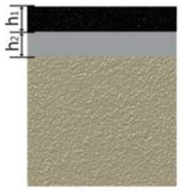
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,1	
Anchura de la zanja	B	m	1,16	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,43
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,23
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,67
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	9,75
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,525
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,361233
En los riñones			-0,322147
En la base			0,369179
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	251,4735
En los riñones			245,5971
En la base			251,9551
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	34,62
σ en riñones			32,59
σ en base			34,97
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,89
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,07
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,86
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	29,90

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,24
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		20,23
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,47
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	9,66
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,592
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,358440
En los riñones			-0,319501
En la base			0,366387
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	251,4719
En los riñones			245,6447
En la base			251,9535
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	34,50
σ en riñones			32,49
σ en base			34,86
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,03
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,01
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,86

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

Informe de resultados de cálculo mecánico

Información general sobre el informe abreviado		
Número de informe	2021_12_15_4391	
Fecha de última modificación	6 de Mayo de 2022 a las 13:04	
Nombre del proyecto	Cálculos Mecánicos PCV-O	
A la atención de D./Dña.	CINGRAL SL	
Dirección	ESPAÑA	
Ciudad / localidad / municipio		
Provincia / región / estado	ESPAÑA	
País	ESPAÑA	
Promotora	None	
Ingeniería	CINGRAL	
Constructora		
Dirección de obra	None	

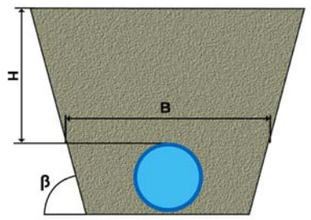
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

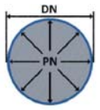
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

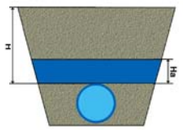
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

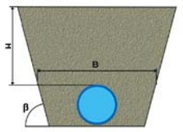
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

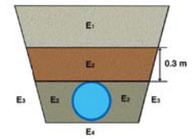
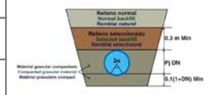
Resultados del cálculo
Clase de seguridad B (caso especial) - material PVC-O > 2
INSTALACIÓN VÁLIDA

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

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	TOM50012B	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	500	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

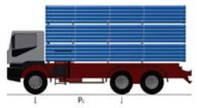
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,7	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,0	
Nivel freático	H_a	m	0,0	

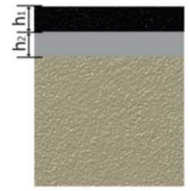
Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,16	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	79,0	

Apoyo y material de relleno				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Tipo de apoyo	-	-	A	 Apoyo Tipo A 
Ángulo de apoyo	2α	°	180	
Módulo de compresión de E_1	E_1	N/mm^2	2,5	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G1	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	16,0	
Porcentaje proctor E_2		%	95,0	
Grupo de suelo E_2		-	G1	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G3	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	13,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
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 de la zanja por capas compactadas contra el suelo natural, con verificación del grado de compactación exigido por la Norma UNE-CEN/TR 1046; también para paredes de tablones de soporte (construcción Berlinesa). La condición de relleno A4 no es aplicable a suelos del grupo G4.

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

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

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	28,59
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,81
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,41
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,63
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,365
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,146942
En los riñones			-0,095214
En la base			0,154888
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	248,7905
En los riñones			246,1476
En la base			249,2721
Tensiones circunferenciales máximas			

σ en clave	σ	N/mm^2	25,89
σ en riñones			23,63
σ en base			26,25
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,81
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	31,64

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	28,21
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		4,81
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,02
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,41
Deformación relativa (La deformación no puede ser superior al 5%)			
Deformación relativa	δ_v	%	0,404
Momentos flectores longitudinales			
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,141807
En los riñones			-0,090431
En la base			0,149753
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal total			

En la clave	N	kN/m	248,7928
En los riñones			246,2421
En la base			249,2744
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,69
σ en riñones			23,45
σ en base			26,05
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,72
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,69
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	26,43

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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