ANEJO Nº 9

CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

ÍNDICE

ANEJO Nº 9. CÁLCULOS HIDRAÚLICOS Y MECÁNICOS DE LA RED DE RIEGO

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO 4

2 AGRUPACIONES DE RIEGO 5

2.1 SUPERFICIE AFECTADA 5

2.2 ASIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL HIDRANTE 8

2.3 ESQUEMA DE LA RED 9

3 PARÁMETROS BÁSICOS DEL RIEGO 10

3.1 CONCESIÓN DE AGUAS 10

3.2 NECESIDADES DE AGUA ANUAL Y MENSUAL 12

3.3 DOTACIONES POR HECTÁREA 12

3.4 CAUDAL FICTICIO CONTINUO 14

3.5 PRESIÓN MÍNIMA ANTES DE HIDRANTE 14

3.6 DURACIÓN DE RIEGO 14

3.7 SISTEMA DE RIEGO EN PARCELA 15

3.8 DISEÑO DE LA RED PROYECTADA 15

4 CÁLCULO HIDRAÚLICO DE LA RED DE RIEGO 16

4.1 INTRODUCCIÓN 16

4.2 ESQUEMA DE LA RED 16

4.3 RENDIMIENTO DE LA RED 17

4.4 GRADO DE LIBERTAD Y GARANTÍA DE SUMINISTRO 18

4.5 CÁLCULO DE CAUDALES DE CLEMENT 19

4.6 ESTABLECIMIENTO DE VALORES LÍMITE Y CRITERIOS PARA EL DIMENSIONADO 33

4.7 CÁLCULO DE LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED 35

4.8 RESULTADOS DE LAS REDES DIMENSIONADAS 35

4.8.1 RESULTADOS CÁLCULO. DISEÑO TUBERÍAS. 35

4.8.2 RESULTADOS CÁLCULO. RESULTADOS EN NODOS. 49

4.8.3 RESULTADOS CÁLCULO. HIDRANTES CON PRESIÓN DEFICITARIA. 56

4.9 PORCENTAJE DE HIDRANTES CON PRESIÓN NO ADECUADA 57

4.10 TUBERÍAS TERCIARIAS. 62

5 CÁLCULOS DE TRANSITORIOS EN LA RED DE RIEGO 64

6 CÁLCULO DE VENTOSAS DE LA RED DE RIEGO 65

7 DEFINICIÓN DE VÁLVULAS DE CORTE DE LA RED DE RIEGO 71

8 DEFINICIÓN DESAGÜES Y BY PASS 71

9 DEFINICIÓN DE LOS CARRETES DE DESMONTAJE 72

10 DEFINICIÓN DE LAS PIEZAS ESPECIALES 73

11 CÁLCULO DE ANCLAJES DE LA RED DE RIEGO 73

11.1 CONSIDERACIONES GENERALES 73

11.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO 74

11.3 TABLAS RESÚMENES 76

11.3.1 EMPUJES GENERADOS PARA 12,5 ATM 76

11.3.2 EMPUJES GENERADOS PARA 16 ATM 76

11.3.3 ANCLAJES TES PARA 12,5 ATM 77

11.3.4 ANCLAJES TES PARA 16 ATM 77

11.3.5 ANCLAJES DE VÁLVULAS PARA 10 ATM 77

11.3.6 ANCLAJES DE VÁLVULAS PARA 16 ATM 78

11.3.7 ANCLAJES DE REDUCCIONES PARA 12,5 ATM 78

11.3.8 ANCLAJES DE REDUCCIONES PARA 16 ATM 78

11.3.9 ANCLAJES DE CODOS < 45º PARA 12,5 ATM 79

11.3.10 ANCLAJES DE CODOS < 45º PARA 16 ATM 79
11.3.11 ANCLAJES DE CODOS < 90º PARA 12,5 ATM 79
11.3.12 ANCLAJES DE CODOS < 90º PARA 16 ATM 80
11.3.13 HORMIGONADO DE TES 80
11.3.14 HORMIGÓN DE VÁLVULAS 82
11.3.15 HORMIGONADO DE CODOS 83
11.3.16 HORMIGONADO DE REDUCCIONES 86

12 CÁLCULO MECÁNICO DE LA RED DE RIEGO 86

12.1 TUBERÍAS DE AH 86
12.2 TUBERÍAS DE PVC-O 87

13 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE FILTRADO 90

ANEXO CÁLCULO DE LAS VENTOSAS
ANEXO CÁLCULO MECÁNICO DE LAS TUBERÍAS

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En este anejo, una vez determinados los parámetros agronómicos previos en el Anejo nº 3 "Estudio Agronómico" y delimitadas las parcelas objeto de la transformación en el Anejo nº 1 "Listado de Beneficiarios y Agrupaciones", se establecen los parámetros de riego que serán posteriormente utilizados para el dimensionamiento de la red de riego.

Se ha establecido un sistema de riego a la demanda con reducción de caudales utilizando el modelo R.Clement.

La red de distribución que se proyecta sirve para que el usuario pueda organizar el riego en parcela libremente, dentro de unas limitaciones, garantizando una alta calidad de funcionamiento a nivel de toma.

Para establecer unos criterios acordes con la realidad de la zona a transformar se ha realizado un minucioso análisis del grado de parcelación y la estructura de la propiedad. De esta forma, para la asignación de hidrantes se ha decidido recurrir a agrupaciones de varios propietarios hasta alcanzar una superficie tipo, salvo en aquellos propietarios en los que la dimensión de su explotación le permita contar con un hidrante unitario.

Posteriormente se realiza la modelización de la red de riego mediante el programa informático GESTAR de la nueva zona de modernización. Para ello, se toman las conclusiones de los anejos anteriores como necesidades de riego, y los parámetros de riego establecidos en este anejo.

Se calcularán y comprobarán los siguientes aspectos:

1.- Cálculo de la presión de la Red y sus hidrantes.
2.- Cálculo y diseño de las tuberías para dar riego a la nueva zona regable
3.- Comprobación de los hidrantes deficitarios.

Por último, en este anejo se realiza el cálculo mecánico de la red de riego. En estas comprobaciones se establecen las situaciones más desfavorables que vienen definidas por la profundidad de enterramiento, sobrecargas que pueden actuar y el tipo de terreno que se utiliza para rellenado y tapado de zanjas.

2 AGRUPACIONES DE RIEGO

2.1 SUPERFICIE AFECTADA

En primer lugar, como se ha determinado en el anejo nº1. Listado de parcelas y superficie afectada en la modernización que recoge este proyecto.

Concretamente esta superficie es de 3.710,73 hectáreas.

Se pueden consultar el listado de completo de todas las parcelas catastrales en el anexo 1 de dicho anejo.

A continuación se muestra un listado en el que se indica el número de hidrante, su superficie de riego y el número de propietarios que tiene el hidrante, resumiendo así la superficie afectada en el presente proyecto.

HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
146B	7,77	2
146	5,84	2
147	8,76	5
148	18,52	1
149	8,95	5
150	6,86	1
151	18,60	1
152	6,56	2
153	6,00	1
154	9,87	2
155	8,22	3
156	9,55	4
157	7,49	1
158	7,18	1
159	10,45	2
160	9,93	1
161	12,13	3
162	13,38	3
163	9,29	1
164	10,40	1
165	16,12	1
166	9,49	1
167	10,44	1
168	9,00	1
169	9,02	1
170	9,03	1
171	14,79	1
172	17,10	2
173	11,33	3
174	8,54	1
175	11,07	2
176	8,96	1
177	9,22	1
178	31,33	1
179	10,60	1
180	12,18	1
181	12,94	1
182	13,92	1
183	13,59	1
184	8,23	1
185	9,03	1
186	9,74	1
187	9,67	1
188	12,43	1
189	8,31	1
190	11,08	1
191	10,5	1
192	5,77	2
192B	3,08	2
193	60,34	VARIOS
194	10,61	1
195	5,30	2
196	8,53	1
197	8,11	1

HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
198	9,08	1
199	9,07	1
200	9,76	1
201	8,21	1
202	9,14	1
203	8,16	1
204	8,19	1
205	14,87	1
206	15,16	1
207	6,97	1
208	7,29	1
209	17,82	1
210	10,01	1
211	10,92	1
212	7,07	1
213	10,74	1
214	14,83	1
215	13,42	1
216	31,69	VARIOS
217	7,20	2
218	10,80	3
219	13,07	1
220	13,87	1
221	5,85	3
222	6,55	1
223	7,62	4
224	17,50	1
225	7,93	1
226	7,42	1
227	6,46	3
228	12,51	2
229	10,43	1
230	14,69	1
231	6,50	1
232	7,19	2
233	20,88	1
234	25,95	1
235	7,59	1
236	15,66	1
237	4,78	1
238	8,93	1
239	12,66	1
240	12,58	1
241	6,93	2
242	17,16	1
243	12,82	1
244	10,38	1
245	11,61	1
246	11,39	1
247	9,65	1
248	10,29	1
249	17,87	2
250	13,79	1
251	13,19	6

HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
252	12,07	1
253	12,29	1
254	12,97	2
255	14,61	1
256	12,61	1
257	17,08	1
258	13,63	1
259	45,84	1
260	13,78	1
261	7,09	1
262	8,87	1
263	6,66	1
264	9,66	1
265	21,53	1
266	46,55	1
269	17,51	1
268	15,18	1
270	10,67	1
271	46,64	1
272	10,33	1
273	14,18	1
274	12,82	1
275	47,9	1
276	42,17	1
277	13,00	1
278	12,11	1
279	12,29	1
280	11,09	1
281	7,24	1
282	15,29	1
283	13,38	1
284	15,14	1
285	12,05	1
286	12,93	1
287	14,90	1
288	14,95	1
289	17,12	1
290	17,40	1
291	12,05	1
292	18,33	1
293	20,34	1
294	14,72	1
295	9,75	1
296	9,07	1
297	14,36	1
298	15,37	1
299	12,77	1
300	9,85	1
301	14,24	1
302	16,26	1
303	14,28	1
304	19,33	1
305	15,75	1
306	11,25	1

HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
307	13,32	1
308	19,14	1
309	21,34	1
310	15,68	1
311	12,85	1
312	16,54	1
313	13,70	1
314	15,19	1
315	11,31	1
316	9,09	1
317	15,83	2
318	12,07	1
319	12,57	1
320	12,53	1
321	18,95	1
322	9,81	1
323	8,38	1
324	14,98	1
325	13,36	1
326	11,26	1
327	14,40	1
328	19,06	2
329	8,37	1
330	9,56	1
331	11,22	1
332	14,68	1
333	23,03	1
334	7,26	2
335	8,89	2
336	9,29	1
337	17,1	1
338	14,21	1
339	13,22	2
340	13,79	1
341	4,99	1
342	13,46	1
343	10,13	1
344	13,93	1
345	16,41	1
346	4,97	1
347	15,24	1
348	11,64	1
349	9,79	1
350	15,99	1
351	13,61	1
352	3,58	2
353	18,71	1
354	9,26	2
355	12,48	2
356	14,09	1
357	17,61	1
358	14,02	1
359	9,20	1
360	13,19	1
361	35,72	1
362	39,88	1

HIDRANTE	SUP. HIDRANTE (ha)	Nº PROPIETARIOS
363	22,05	1
364	4,95	1
365	29,79	1
366	15,47	1
367	23,64	1
368	5,13	1
369	11,59	2
370	15,02	1
371	12,92	1
372	18,43	1
373	19,28	1
374	19,74	1
375	17,59	1
376	11,71	1
377	21,89	1
378	19,49	1
379	8,35	1
380	17,79	1
381	10,03	1
382	14,14	1
383	13,53	1
384	16,66	1
385	13,91	1
386	14,44	1
387	13,15	1
388	13,15	2
389	14,65	2
390	50,07	1
391	14,64	1
392	33,70	1
393	16,80	1
394	19,76	1
395	12,58	1
396	23,19	1
397	14,42	1
398	22,27	2
399	17,36	1
400	14,18	1
401	47,12	1
402	44,56	1
403	20,39	1
404	18,24	1
405	16,65	1
SUP. TOTAL	3710,73	

2.2 ASIGNACIÓN DEL TAMAÑO DEL HIDRANTE

En este apartado se muestra que criterio se ha seguido para asignar un determinado hidrante según su superficie. Así pues, en función de los resultados obtenidos en el estudio del grado de parcelación y estructura de la propiedad del anejo nº 1. Listado de parcelas y superficie afectada, se ha adoptado el criterio de realizar agrupaciones de propietarios, de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- Se han realizado agrupaciones de propietarios de forma que el hidrante "tipo" tenga una superficie aproximada a las 10 Has y un número máximo de 4 propietarios.
- Se han agrupado las parcelas próximas que corresponden a un mismo propietario. Cuando la superficie próxima de un mismo propietario es superior a 5 Has, se han realizado agrupaciones de propietario único, salvo excepciones por optimización de diseño.
- En el caso de fincas ya transformadas se ha respetado la agrupación ya modernizada.
- En el caso de zonas de huertos, se han agrupado los huertos próximos para hacer una agrupación con un hidrante que verterán directamente a las acequias existentes para que dichos huertos sigan regando por inundación, ya que hay muchos propietarios y es difícil de transformar a riego presurizado.

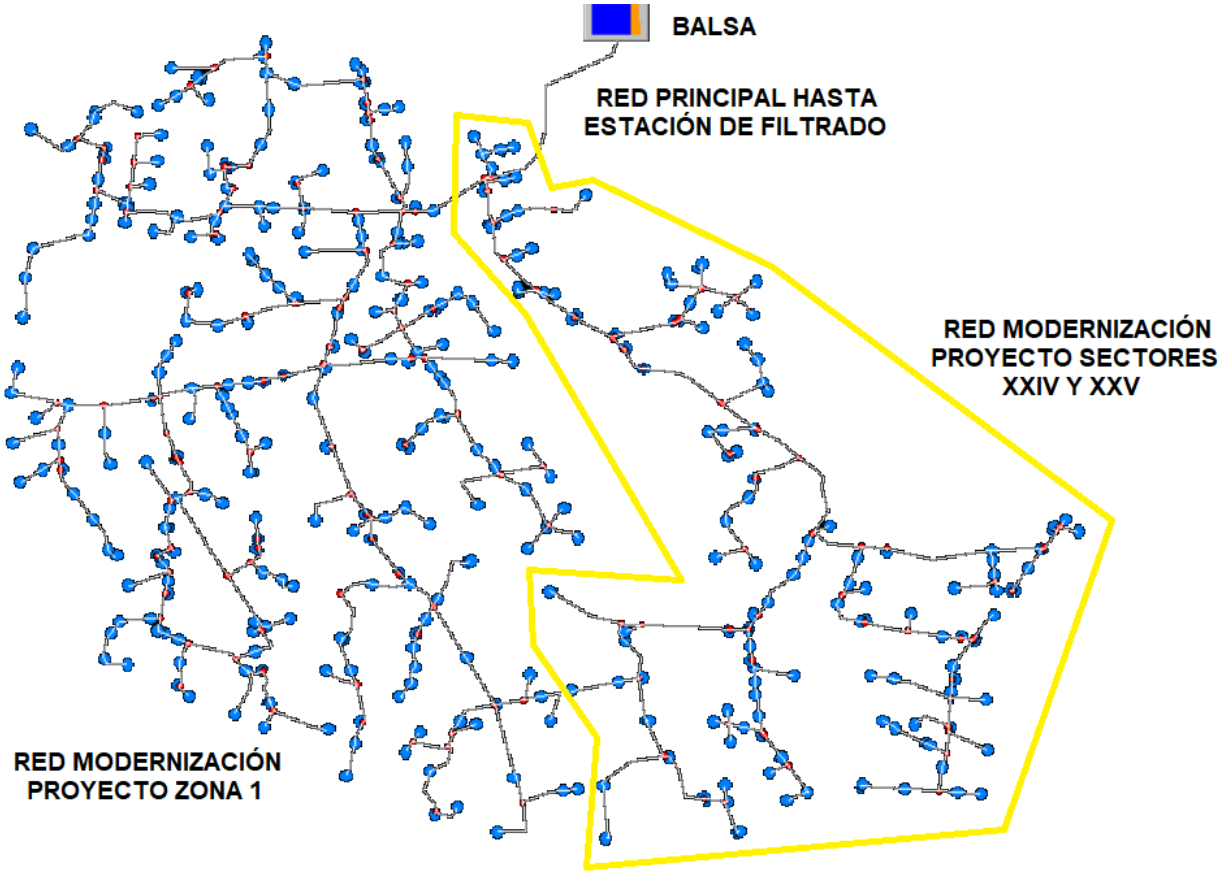
Una vez determinadas las agrupaciones, el tamaño del hidrante depende de la dotación asignada para esa superficie, que se justificará en el siguiente punto de este anejo.

Así pues, según la superficie de la agrupación, ese hidrante tendrá una dotación y según está, será el tamaño del hidrante. A continuación se muestra una tabla resumen de ello:

SUPERFICIE DE LA AGRUPACIÓN (Has)	DOTACIÓN (l/s)	Ø HIDRANTE (")
desde 1-5 ha	15	3"
de 5-10 ha	20	4"
de 10-15 ha	25	4"
de 15-20 ha	32	6"
de 20-25 ha	38	6"
de 25-30 ha	45	6"
> 30 ha	Superficie * 1,5	8″

2.3 ESQUEMA DE LA RED

En este apartado se muestra el esquema de la red de riego obtenido del programa informático Gestar con el que se han desarrollado los cálculos hidráulicos.



3 PARÁMETROS BÁSICOS DEL RIEGO

3.1 CONCESIÓN DE AGUAS

La Comunidad de Regantes nº V de los Riegos de Bardenas está integrada en la Comunidad General de Regantes del Canal de las Bardenas y tiene derecho al aprovechamiento de las aguas del Río Aragón, a través del Canal de las Bardenas y almacenada en el embalse de Yesa, conforme a la Real Orden de 7 de mayo de 1926.

De acuerdo con el Plan Hidrológico Nacional Vigente la dotación bruta del Canal de Bardenas es de 9.123 m^3/ha y año.

A continuación se aporta certificado de concesión de aguas emitido por la Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas.

Comunidad General de Regantes del Canal de Bardenas

Crtra Gallur Sangüesa S/n
50600 Ejea de los Caballeros (Zaragoza)
Telf: 976 66 23 11- Fax: 976 66 23 61
http: www.cgbardenas.com
C.I.F. nº G-50157320

Don JOSE MARIA VINUE LASIERRA con DNI nº 17709284C, en calidad de Presidente de la Comunidad General de Regantes del Canal de las Bardenas y de su Junta de Gobierno, según tiene acreditado ante la Confederación Hidrográfica del Ebro,

CERTIFICO:

Que las Ordenanzas y Reglamentos de la Comunidad General de Regantes del Canal de las Bardenas, aprobadas por Resolución de Presidencia de la Confederación Hidrográfica del Ebro de fecha 19-11-1997, sus artículos 1º y 3º prescriben:

"Los propietarios regantes y demás usuarios que tienen derecho al aprovechamiento de las aguas del río Aragón, a través del Canal de Bardenas, se constituyeron en COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BARDENAS, en virtud de lo dispuesto en el artículo 228 de la Ley de Aguas de 13 de Junio de 1.879 y O.M. de 13 de febrero de 1.968 , adaptándose a la vigente Ley de Aguas num. 29/1985, de 2 de agosto, y demás disposiciones vigentes."

"Constituyen la Comunidad General del Canal de Bardenas, todos los propietarios autorizados para regar sus tierras y demás usuarios que tengan derecho al aprovechamiento de las aguas derivadas del río Aragón, embalsada en el pantano de Yesa y distribuida a través del Canal de Bardenas."

Que en el anexo de las Ordenanzas se contempla como usuario de pleno derecho a las aguas del Canal de las Bardenas, procedentes del embalse de Yesa, a **la Comunidad de Regantes nº V de Bardenas**, con CIF nº G50065697, que comprende los sectores XVIII, XIX, XXIV, XXV, XXVI, XXVII, XXVIII, XXIX, XXX, XXXI y XXXII, correspondientes al Plan Coordinado de Obras de la zona regable de la primera parte del Canal de Bardenas, con una extensión superficial de 19.928,22 Has, siendo la superficie regable en la campaña 2020-2021 de 15.772,58 Has.

Y para que conste y surta los efectos procedentes, expido la presente certificación a petición del interesado, en Ejea de los Caballeros a diecinueve de octubre de dos mil veintiuno.

EL PRESIDENTE DE LA COMUNIDAD.

17709284C JOSE MARIA VINUE (R: G50157320)

Firmado digitalmente por 17709284C JOSE MARIA VINUE (R: G50157320)
Nombre de reconocimiento (DN): 2.5.4.13=Ref:AEAT/AEAT0384/PUESTO 1/34750/19072021091623, serialNumber=IDCES-17709284C, givenName=JOSE MARIA, sn=VINUE LASIERRA, cn=17709284C JOSE MARIA VINUE (R: G50157320), 2.5.4.97=VATES-G50157320, o=COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE LAS BARDENAS, c=ES
Fecha: 2021.10.19 10:39:07 +02'00'
Versión de Adobe Acrobat: 2017.009.20044

COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BARDENAS - EJEA DE LOS CABALLEROS (Zaragoza)

3.2 NECESIDADES DE AGUA ANUAL Y MENSUAL

Las necesidades brutas de agua se han establecido en el Anejo nº3. Estudio agronómico, concretamente en la tabla 3.14 de dicho anejo.

Las necesidades que se generan para el total de las 3710,73 ha son de **29.768.571 m³/año**, lo que supone unas necesidades medias por hectárea de **8.022** m³/año y ha.

Es interesante conocer las demandas que se generan mensualmente, ya que estas varían mes a mes en función del estado del cultivo. Estos consumos se muestran en la tabla siguiente.

	Total (m³)
Enero	199.818
Febrero	476.608
Marzo	828.050
Abril	1.828.992
Mayo	3.213.298
Junio	5.017.130
Julio	7.454.644
Agosto	7.042.429
Septiembre	3.345.929
Octubre	69.279
Noviembre	142.877
Diciembre	149.518
TOTAL	**29.768.571**

3.3 DOTACIONES POR HECTÁREA

A partir de estas necesidades brutas según el cultivo establecido en el Anejo nº3. Estudio agronómico, extraemos de la tabla 3.14 de dicho anejo las necesidades de agua por hectárea, como se muestra en la siguiente tabla:

	TOTAL (m^3/ha)
Enero	54
Febrero	128
Marzo	223
Abril	493
Mayo	866
Junio	1.352
Julio	2.009
Agosto	1.898
Septiembre	902
Octubre	19
Noviembre	39
Diciembre	40
TOTAL	**8.022**

Para cubrir estas necesidades hídricas se ha fijado la dotación de cada agrupación de forma que el grado de libertad se aproxime a valores comprendidos entre 2 y 3 en función de la superficie contenida en cada agrupación, a excepción de las agrupaciones de superficies menores de 5 Has en las que se ha fijado un caudal mínimo de 15 l/s, este aspecto se detallará en el apartado de Cálculo hidráulico de la red de riego de este mismo anejo.

Además, de acuerdo a lo ya establecido en el Plan Director que desarrollo la Diputación General de Aragón en Noviembre del 2.014 para el Sistema de Bardenas, se ha garantizado una dotación mínima en hidrante de 1,6 l/s.ha hasta una superficie máxima por hidrante de 20 has.

Las dotaciones de caudal quedan del siguiente modo:

SUPERFICIE DE LA AGRUPACIÓN (Has)	DOTACIÓN (l/s)	CAUDAL MINIMO (l/s.ha)	GRADO DE LIBERTAD	Ø HIDRANTE (")
desde 1-5 ha	15	3,00	4,36	3"
de 5-10 ha	20	2,00	2,91	4"
de 10-15 ha	25	1,67	2,42	4"
de 15-20 ha	32	1,60	2,33	6"
de 20-25 ha	38	1,52	2,21	6"
de 25-30 ha	45	1,50	2,18	6"
> 30 ha	Superficie * 1,5	1,50	2,00	8″

3.4 CAUDAL FICTICIO CONTINUO

En primer lugar para obtener este parámetro se consultó cual fue el establecido en el Plan Director de Modernización de Bardenas elaborado por la Diputación General de Aragón en Noviembre de 2.014.

Debido a la experiencia de la Comunidad de Regantes en su zona modernizada se estableció como **cfc 0,75 l/s.ha; tal como se ha indicado en el Anejo nº3. Estudio Agronómico.**

3.5 PRESIÓN MÍNIMA ANTES DE HIDRANTE

Se ha tomado como altura piezométrica disponible tipo, aguas arriba del hidrante, para alimentar parcelas de riego por aspersión un **valor mínimo de 38 mca. + la diferencia geométrica entre el hidrante y el punto mas alto de la agrupación a la que abastece.**

Por las características orográficas de alguna agrupación, habrá algún hidrante minoritario, donde esta presión no puede cumplirse. En este anejo, en el apartado de Cálculo hidráulico de la red de riego, se aportará el listado de los hidrantes donde no es posible cumplir con este requisito de presión. Concretamente estos hidrantes están en la zona Norte de la modernización y esta deficiencia se soluciona mediante un bombeo de 20 m.c.a cumpliendo así las exigencias de presión antes de hidrante.

3.6 DURACIÓN DE RIEGO

Al tratarse de una zona que se va a regar casi toda con presión natural, se plantea una duración de jornada de riego de 22/24 h.

Las 258,79 hectáreas que necesitan de bombeo, al ser solo 20 m.c.a dispondrán de la misma duración de la jornada de riego, intentando agruparlos para hacer más eficiente dicho bombeo.

3.7 SISTEMA DE RIEGO EN PARCELA

Este aspecto no es de principal estudio en este proyecto ya que cada propietario será el encargado de instalar su sistema de riego en su parcela una vez se coloque el hidrante de la Comunidad.

No obstante en esta Comunidad de Regantes y en otras cercanas los propietarios principalmente están instalando coberturas de riego por aspersión con un marco de 15x 18 m al tresbolillo, por lo que aparentemente está solución será la más usada.

También en la zona que ya se modernizo del Monte Saso de Biota se colocaron pivots que albergaban una superficie desde 14 hasta 34 hectáreas, aquí se tomó esta alternativa porque el parcelario era de parcelas muy pequeñas y se hizo concentración. En el caso que nos ocupa está solución será usada por aquellos propietarios que tienen muchas hectáreas en su agrupación y que por las características de sus parcelas les encajaría colocar uno o varios pivots. Esta solución será la menos usada.

Y por último, la solución del goteo está en auge por la implantación de árboles leñosos, principalmente el almendro y el olivo, en esta Comunidad hay en torno a 1.000 hectáreas de arbolado, cifra que va subiendo cada año. Por ello se puede estimar que con la modernización del regadío se implantarán nuevas plantaciones de arbolado que instalarán este sistema de riego en parcela.

Respecto al goteo enterrado en las Comunidades del Sistema de Bardenas no se ha optado mucho por esta solución por lo que será un sistema de riego en parcela minoritario.

3.8 DISEÑO DE LA RED PROYECTADA

A petición de la Comunidad de Regantes se ha diseñado una red de riego a la demanda.

La Comunidad de Regantes posee un programa informático de gestión del riego, llamado SGRnet. A través de este los propietarios realizan una petición de riego para su hidrante con una antelación de 36 horas para efectuar el riego y así la Comunidad poder pedir esa demanda de agua a la C.H.E y la sirva a la balsa.

El programa informático dará petición de riego siempre que se cumpla el coeficiente de simultaneidad para que la red funcione correctamente como se ha estudiado mediante el programa informático Gestar.

Así pues, se trata de una red de riego a la demanda pero ordenada por la Comunidad.

4 CÁLCULO HIDRAÚLICO DE LA RED DE RIEGO

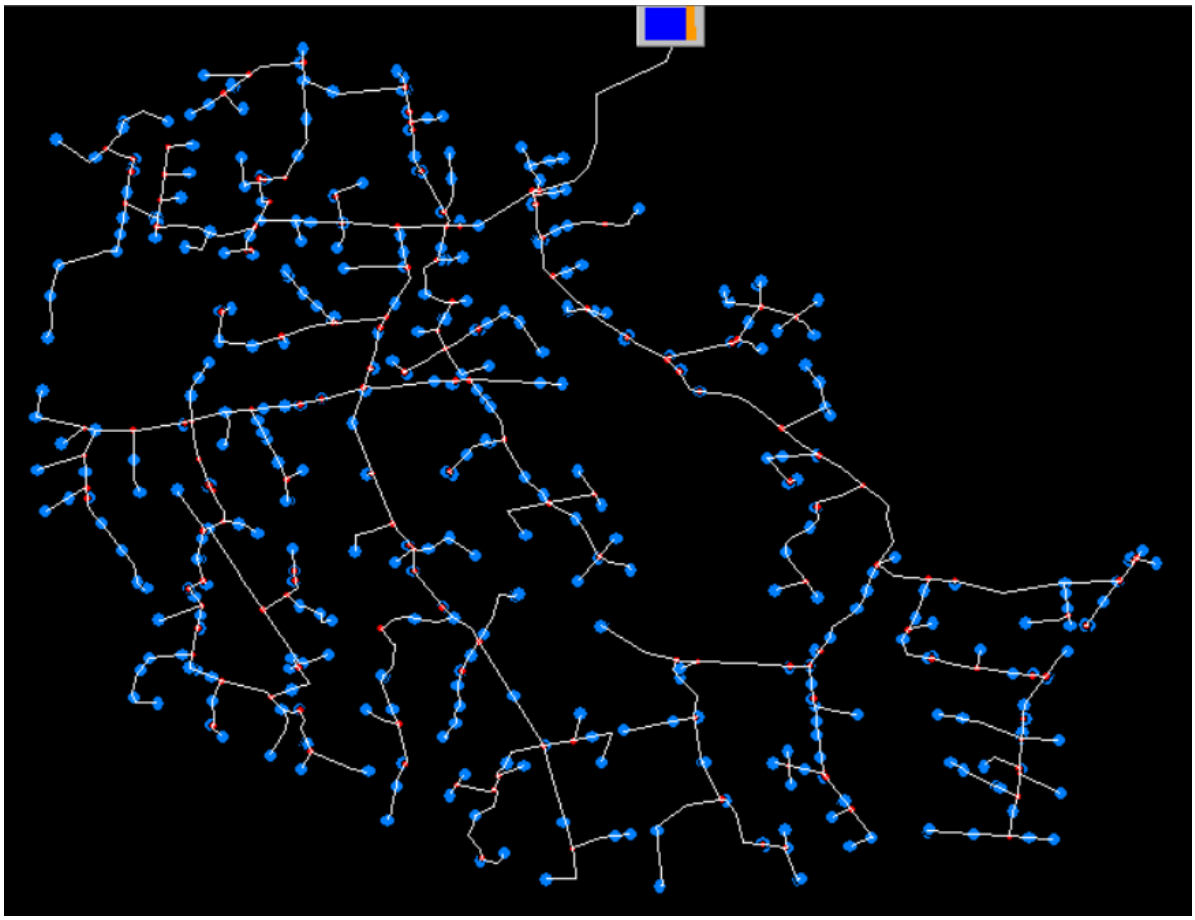
4.1 INTRODUCCIÓN

Partiendo de los parámetros de diseño, condiciones de suministro definidos en el apartado anterior y los definidos en este apartado, se han realizado el cálculo de las tuberías utilizado un paquete informático denominado GESTAR (GESTIÓN de Agua de Riego), para el cálculo y simulación de redes de riego a presión desarrollado por la Escuela Politécnica de Huesca (Universidad de Zaragoza).

Este dimensionado se ha realizado en conjunto con el Proyecto de modernización del regadío de los Sector XXIV y XXV de la misma Comunidad de Regantes ya que esta obra conectará en la estación de filtrado su tubería principal, abasteciéndose de la misma balsa. Y como en la explotación de la obra, toda la red funcionará como una, se ha modelizado como tal. La red total tiene una superficie de 5.829 Has.

4.2 ESQUEMA DE LA RED

Se muestra el esquema de la red de riego obtenido del programa informático Gestar con el que se han desarrollado los cálculos hidráulicos, como se ha indicado anteriormente la red es conjunta con el Proyecto de modernización del regadío de los Sector XXIV y XXV de la misma Comunidad.



4.3 RENDIMIENTO DE LA RED

El rendimiento de la red mide la proporción del tiempo en que efectivamente se aplica el riego. Siendo:

Rendimiento = Jornada efectiva de Riego (JER)/Jornada día (24 horas)

Como la zona que se va a modernizar casi toda su superficie va a regar con presión natural, se plantea una duración de jornada de riego de 22/24 h.

Por lo tanto el **Rendimiento de la red (R) es el 92%** correspondiente a una jornada de riego de 22 horas diarias.

4.4 GRADO DE LIBERTAD Y GARANTÍA DE SUMINISTRO

El grado de libertad es una condición para que exista la libertad suficiente en el riego a la demanda.

El valor del grado de libertad se ha establecido según la fórmula:

$$G.L. = \frac{d_r}{d_t} * JER = \frac{d_r}{q_{fc} * S} * JER$$

siendo dr la dotación real, dt la dotación teórica, qfc el caudal ficticio continuo, S la superficie y JER la Jornada Efectiva de Riego.

Se establece un grado de libertad mínimo de 2,00, grado que irá aumentando de forma inversa a la superficie de la agrupación.

Como se ha indicado anteriormente, se ha fijado la dotación de cada agrupación de forma que el grado de libertad se aproxime a valores comprendidos entre 2 y 3 en función de la superficie contenida en cada agrupación, a excepción de las agrupaciones de superficies menores de 5 Has en las que se ha fijado un caudal mínimo de 15 l/s.

La garantía de suministro es el valor, en porcentaje, de la probabilidad estadística de que los caudales circulantes por la red, durante el periodo punta de consumo, no superen a los de diseño.

La garantía de suministro que se ha aplicado es de:

Nº Hidrantes	Garantía de Suministro	U
1-5	100 %	
6-50	95 %	1,65
>50	92 %	1,41

Es decir, consideramos que los cinco últimos hidrantes de cada ramal que conforma la red de riego contarán con una garantía de suministro del 100%.

La red de riego se diseñará a la demanda, donde cada uno de los hidrantes podrá disponer de agua cuando lo desee. En el caso de los hidrantes compartidos, en la misma agrupación, las tomas que la compongan deberán establecer un turno de riego adecuado.

4.5 CÁLCULO DE CAUDALES DE CLEMENT

El cálculo de los caudales en línea o caudales diseño a partir de los cuales se ha realizado el dimensionado óptimo de las redes, se han obtenido según la fórmula de Clement:

$$Q_d = \frac{Q_c}{R} + U \cdot \sqrt{p \cdot (1-p) \cdot \sum n_i \cdot Q_i^2}$$

Donde:

Q_d (Caudal de diseño de Clement): corresponde al caudal de diseño del tramo calculado aplicando la fórmula de Clement.

Q_c (Caudal característico): es el resultado del producto entre la superficie regada por el tramo de cálculo por el caudal ficticio continuo (en nuestro caso 0,75 l/s·ha).

Q_i: (Caudal de la toma tipo i): Caudal asignado a cada toma o hidrante, como se ha determinado en este mismo anejo con anterioridad.

p (Probabilidad media apertura hidrante): es la probabilidad de que un hidrante en ese tramo esté abierto.

$$p = \frac{Qc}{R \sum n_i \cdot Q_i}$$

R (Rendimiento de la red). Se ha adoptado un rendimiento del 92% correspondiente a una jornada de riego de 22 horas diarias.

U: La calidad de funcionamiento. Garantía de suministro:

- *Tramo con 5 o menos tomas 100 %*
- *Tramo con contengan entre 6 y 50 tomas 95%*
- *Tramos que contengan más de 50 tomas 92%*

Los caudales de diseño obtenidos con la formulación de Clement, aplicando las garantías de suministro indicadas son los siguientes:

Tubería	Q Acumulado	Q Clèment	Q Diseño	Nª Hidrantes	Área AA
TU1	0,0250	0,0585	0,0250	1	12,7700
TU2	0,0250	0,0626	0,0250	1	17,6100
TU3	0,0250	0,0592	0,0250	1	13,3600
TU4	0,0500	0,0875	0,0500	2	24,6200
TU5	0,0750	0,1155	0,0750	3	39,6000
TU6	0,0400	0,0655	0,0400	1	8,3700
TU7	1,1040	0,5891	0,5891	44	556,1201
TU8	0,0500	0,0767	0,0500	1	9,0900
TU9	1,1540	0,5996	0,5996	45	565,2101
TU10	1,1790	0,6102	0,6102	46	576,5201
TU11	0,0320	0,0732	0,0320	1	15,1900
TU12	0,0380	0,0930	0,0380	1	23,1900
TU13	0,0250	0,0606	0,0250	1	14,6500
TU14	0,0630	0,1195	0,0630	2	37,8400
TU15	0,0950	0,1522	0,0950	3	54,0500
TU16	0,0250	0,0602	0,0250	1	14,1800
TU17	0,1200	0,2122	0,1200	3	73,5500
TU18	0,1900	0,2697	0,1900	5	110,2600
TU19	0,7910	0,5117	0,5117	22	439,4900
TU20	0,0200	0,0422	0,0200	1	7,5900
TU21	0,0320	0,0739	0,0320	1	15,6600
TU22	0,0250	0,0547	0,0250	1	10,4300
TU23	0,1030	0,1639	0,1030	3	54,0200
TU24	0,1230	0,1740	0,1230	4	60,5200
TU25	0,1480	0,1908	0,1480	5	70,9500
TU26	0,1730	0,1294	0,1480	6	85,6400
TU27	0,0520	0,0899	0,0520	2	23,2500
TU28	0,4640	0,2745	0,2745	18	220,0300
TU29	0,4840	0,2815	0,2815	19	227,2100

TU30	0,0400	0,0619	0,0400	2	14,6000
TU31	0,0200	0,0445	0,0200	1	8,7600
TU32	7,3560	3,3575	3,3575	260	3702,9600
TU33	7,3160	3,3451	3,3451	258	3688,3601
TU34	6,1460	2,8853	2,8853	210	3152,2200
TU36	1,1040	0,5891	0,5891	44	556,1201
TU37	0,1000	0,2442	0,1000	1	60,3400
TU38	0,0570	0,1046	0,0570	2	31,6600
TU39	0,0250	0,0597	0,0250	1	13,7900
TU40	0,1570	0,1192	0,1192	6	82,1800
TU41	0,1000	0,1371	0,1000	4	50,5200
TU42	0,7470	0,4146	0,4146	27	342,9300
TU43	0,6270	0,3321	0,3321	25	276,8800
TU44	0,3440	0,2146	0,2146	13	159,3500
TU45	0,3770	0,2232	0,2232	15	174,4200
TU46	1,7580	0,8685	0,8685	67	881,2801
TU47	0,5140	0,3204	0,3204	18	271,2200
TU48	0,0450	0,1012	0,0450	1	20,3400
TU49	4,5100	2,2486	2,2486	149	2421,6001
TU50	4,4850	2,2378	2,2378	148	2408,9900
TU51	3,6940	1,8457	1,8457	126	1969,5000
TU52	1,5290	0,9163	0,9163	45	880,0200
TU53	0,0770	0,1175	0,0770	3	37,9900
TU54	0,0250	0,0604	0,0250	1	14,3600
TU55	0,4890	0,3066	0,3066	17	256,8600
TU56	0,4120	0,2685	0,2685	14	218,8700
TU57	0,3870	0,2546	0,2546	13	204,6300
TU59	0,2690	0,1821	0,1821	11	141,7400
TU60	0,0250	0,0590	0,0250	1	13,1900
TU61	0,0200	0,0453	0,0200	1	9,2000
TU62	0,0380	0,0922	0,0380	1	22,2700
TU63	0,0320	0,0761	0,0320	1	17,3600
TU64	0,0700	0,1289	0,0700	2	39,6300
TU65	0,0320	0,0774	0,0320	1	18,5200
TU66	0,0320	0,0775	0,0320	1	18,6000
TU70	0,0200	0,0441	0,0200	1	8,5400
TU71	0,0400	0,0683	0,0400	2	18,3600
TU72	0,0200	0,0449	0,0200	1	8,9600
TU73	0,3450	0,2046	0,2046	14	156,9200
TU74	0,0750	0,1057	0,0750	2	21,5800
TU75	0,0950	0,1199	0,0950	3	29,8900
TU76	0,8420	0,4448	0,4448	30	372,8199
TU78	0,0200	0,0433	0,0200	1	8,1100

TU79	0,0400	0,0681	0,0400	2	18,1500
TU80	0,0200	0,0450	0,0200	1	9,0700
TU81	0,0200	0,0435	0,0200	1	8,2100
TU82	0,0400	0,0677	0,0400	2	17,9700
TU83	0,1350	0,1615	0,1350	5	56,5600
TU84	0,0250	0,0589	0,0250	1	13,0700
TU85	0,0200	0,0411	0,0200	1	7,0800
TU86	0,0450	0,0770	0,0450	2	20,8600
TU87	0,6820	0,4494	0,4494	20	380,0200
TU88	0,0250	0,0602	0,0250	1	14,1800
TU89	0,0380	0,0914	0,0380	1	21,5300
TU90	0,0950	0,1900	0,0950	2	56,9700
TU91	0,1630	0,2289	0,1630	5	90,6600
TU92	0,0700	0,1740	0,0700	1	46,6400
TU93	0,0250	0,0545	0,0250	1	10,3300
TU94	0,0250	0,0587	0,0250	1	12,9700
TU95	0,0750	0,1133	0,0750	3	37,3300
TU96	0,0500	0,0841	0,0500	1	11,0800
TU97	0,0450	0,0760	0,0450	2	19,9400
TU98	0,0250	0,0544	0,0250	1	10,2900
TU99	0,0500	0,0841	0,0500	1	11,0800
TU100	0,0250	0,0548	0,0250	1	10,5000
TU101	0,0320	0,0758	0,0320	1	17,1200
TU102	0,0570	0,1022	0,0570	2	29,4500
TU103	0,0250	0,0574	0,0250	1	12,0500
TU104	0,0200	0,0463	0,0200	1	9,8500
TU105	0,0250	0,0603	0,0250	1	14,2800
TU106	0,0380	0,0912	0,0380	1	21,3400
TU107	0,0700	0,1297	0,0700	2	40,4800
TU108	0,0250	0,0607	0,0250	1	14,6800
TU112	0,0970	0,1354	0,0970	4	49,6700
TU113	0,0320	0,0758	0,0320	1	17,1000
TU114	0,0250	0,0568	0,0250	1	11,6400
TU115	0,3930	0,2437	0,2437	16	199,7900
TU116	0,3610	0,2260	0,2260	15	183,3800
TU117	0,3460	0,2212	0,2212	14	178,4100
TU118	0,0770	0,1159	0,0770	3	36,6700
TU119	0,0450	0,0783	0,0450	2	21,4300
TU120	0,0200	0,0462	0,0200	1	9,7900
TU121	0,0450	0,0810	0,0450	2	23,5900
TU122	0,0200	0,0467	0,0200	1	10,1300
TU123	0,0600	0,1491	0,0600	1	39,8800
TU124	0,0450	0,1118	0,0450	1	29,7900

TU125	0,0320	0,0744	0,0320	1	15,9900
TU126	0,0250	0,0559	0,0250	1	11,0900
TU127	0,1000	0,1348	0,1000	4	48,4900
TU128	0,0250	0,0588	0,0250	1	13,0000
TU129	0,0500	0,0874	0,0500	2	24,4000
TU130	0,0250	0,0578	0,0250	1	12,2900
TU131	11,8350	5,1865	5,1865	406	5829,6211
TU132	0,0700	0,1740	0,0700	1	46,5500
TU133	0,0950	0,1939	0,0950	2	60,7300
TU134	0,0690	0,1715	0,0690	1	45,8400
TU135	0,6170	0,4220	0,4220	17	350,2900
TU136	0,6370	0,4301	0,4301	18	359,1600
TU137	0,7510	0,4977	0,4977	21	425,8600
TU138	1,1700	0,7246	0,7246	35	676,7800
TU139	0,0320	0,0753	0,0320	1	16,6500
TU140	0,0320	0,0771	0,0320	1	18,2400
TU141	0,0700	0,1278	0,0700	2	38,6300
TU142	0,1020	0,1594	0,1020	3	55,2800
TU143	0,2400	0,3413	0,2400	5	146,9600
TU144	0,0710	0,1764	0,0710	1	47,1200
TU145	0,1580	0,2147	0,1580	5	91,8900
TU146	0,1830	0,1487	0,1580	6	106,0700
TU147	0,2080	0,1622	0,1622	7	118,6500
TU148	0,0320	0,0785	0,0320	1	19,7600
TU149	0,0640	0,1176	0,0640	2	36,5600
TU150	0,0510	0,1266	0,0510	1	33,7000
TU151	0,1150	0,1897	0,1150	3	70,2600
TU152	0,1400	0,2103	0,1400	4	84,9000
TU153	0,0250	0,0590	0,0250	1	13,1500
TU154	0,0500	0,0897	0,0500	2	26,3000
TU155	0,0750	0,1170	0,0750	3	40,7400
TU156	0,1320	0,1755	0,1320	5	73,9300
TU157	0,1640	0,1288	0,1320	6	90,5900
TU158	0,0320	0,0753	0,0320	1	16,6600
TU159	0,1890	0,1435	0,1435	7	104,1200
TU160	0,5880	0,4141	0,4141	16	350,5100
TU161	0,6630	0,4688	0,4688	17	400,5800
TU162	0,9340	0,6042	0,6042	27	546,6600
TU163	0,0200	0,0454	0,0200	1	9,2600
TU164	0,0450	0,0795	0,0450	2	22,3900
TU165	0,0700	0,1079	0,0700	3	36,4100
TU166	0,1200	0,1594	0,1200	5	68,1100
TU167	0,0250	0,0581	0,0250	1	12,4800

TU168	0,1450	0,1138	0,1200	6	80,5900
TU169	0,1970	0,1456	0,1456	8	108,5600
TU170	0,0150	0,0261	0,0150	1	3,5800
TU171	0,0470	0,0815	0,0470	2	19,5700
TU172	0,0720	0,1086	0,0720	3	33,1800
TU173	0,0570	0,1064	0,0570	2	33,4600
TU174	0,0320	0,0779	0,0320	1	19,0600
TU175	0,0200	0,0438	0,0200	1	8,3500
TU176	0,0520	0,0952	0,0520	2	27,8400
TU177	0,0380	0,0918	0,0380	1	21,8900
TU178	0,0900	0,1441	0,0900	3	49,7300
TU179	0,0250	0,0569	0,0250	1	11,7100
TU180	0,1150	0,1640	0,1150	4	61,4400
TU181	0,1470	0,1941	0,1470	5	79,0300
TU182	0,0320	0,0785	0,0320	1	19,7400
TU183	0,1790	0,1410	0,1470	6	98,7700
TU184	0,2110	0,1615	0,1615	7	117,2000
TU185	0,0250	0,0601	0,0250	1	14,1400
TU186	0,0500	0,0864	0,0500	2	24,1700
TU187	0,0820	0,1254	0,0820	3	41,9600
TU188	0,0320	0,0729	0,0320	1	15,0200
TU189	1,2020	0,7387	0,7387	36	691,8000
TU190	0,0250	0,0567	0,0250	1	11,5900
TU191	1,2270	0,7493	0,7493	37	703,3900
TU192	0,0200	0,0359	0,0200	1	5,1300
TU193	0,0580	0,1041	0,0580	2	28,7700
TU194	0,0900	0,1371	0,0900	3	44,2400
TU195	0,0150	0,0300	0,0150	1	4,9500
TU196	1,3620	0,8184	0,8184	41	777,4200
TU197	1,3770	0,8228	0,8228	42	782,3701
TU198	0,0380	0,0920	0,0380	1	22,0500
TU199	0,0720	0,1789	0,0720	1	47,9000
TU200	0,3300	0,2660	0,2660	8	195,5300
TU201	0,3550	0,2764	0,2764	9	206,2000
TU202	0,3870	0,2938	0,2938	10	223,7100
TU203	1,4150	0,8434	0,8434	43	804,4200
TU204	1,4750	0,8822	0,8822	44	844,3000
TU205	0,0570	0,1013	0,0570	2	28,8900
TU206	0,0890	0,1362	0,0890	3	45,4300
TU207	0,1140	0,1578	0,1140	4	58,2800
TU208	0,0320	0,0739	0,0320	1	15,6800
TU209	0,1460	0,1864	0,1460	5	73,9600
TU210	0,2160	0,1601	0,1601	7	114,4400

TU211	0,2410	0,1740	0,1740	8	127,7600
TU212	0,0250	0,0562	0,0250	1	11,2500
TU213	0,2660	0,1859	0,1859	9	139,0100
TU214	0,0320	0,0740	0,0320	1	15,7500
TU215	0,0640	0,1160	0,0640	2	35,0800
TU216	0,0890	0,1402	0,0890	3	49,3600
TU217	0,4180	0,2576	0,2576	17	213,7200
TU218	0,0600	0,0903	0,0600	3	28,5800
TU219	0,0850	0,1173	0,0850	4	42,3700
TU220	0,1100	0,1411	0,1100	5	55,5900
TU221	0,5280	0,3121	0,3121	22	269,3100
TU222	0,5530	0,3259	0,3259	23	283,5200
TU223	0,5730	0,3348	0,3348	24	292,8100
TU224	0,0250	0,0602	0,0250	1	14,2100
TU225	0,6050	0,3522	0,3522	25	309,9100
TU226	0,6250	0,3607	0,3607	26	318,8000
TU227	0,0200	0,0415	0,0200	1	7,2600
TU228	0,6450	0,3677	0,3677	27	326,0600
TU229	0,0380	0,0929	0,0380	1	23,0300
TU230	0,6830	0,3912	0,3912	28	349,0900
TU231	0,7330	0,4160	0,4160	30	374,9900
TU232	0,7530	0,4250	0,4250	31	384,5500
TU233	0,7930	0,4345	0,4345	32	392,9200
TU234	0,2290	0,1627	0,1627	9	122,7300
TU235	0,0250	0,0575	0,0250	1	12,0700
TU236	0,0570	0,1003	0,0570	2	27,9000
TU237	1,0470	0,5624	0,5624	42	528,2200
TU238	0,0250	0,0563	0,0250	1	11,3100
TU239	1,1790	0,6102	0,6102	46	576,5201
TU240	0,0200	0,0450	0,0200	1	9,0700
TU241	0,0400	0,0690	0,0400	2	18,8200
TU242	0,0650	0,0998	0,0650	3	33,5400
TU243	1,8350	0,9047	0,9047	69	919,9501
TU244	0,0890	0,1377	0,0890	3	46,5700
TU245	0,1140	0,1611	0,1140	4	61,5200
TU246	0,1390	0,1835	0,1390	5	76,4200
TU247	0,1640	0,1277	0,1390	6	89,3500
TU248	0,1890	0,1410	0,1410	7	101,4000
TU249	2,0240	0,9953	0,9953	76	1021,3500
TU250	2,0560	1,0092	1,0092	77	1036,4900
TU251	2,0810	1,0210	1,0210	78	1049,8700
TU252	2,1130	1,0349	1,0349	79	1065,1600
TU253	0,0200	0,0415	0,0200	1	7,2400

TU254	0,0320	0,0733	0,0320	1	15,2900
TU255	0,0320	0,0758	0,0320	1	17,0800
TU256	2,1330	1,0413	1,0413	80	1072,4000
TU257	0,0250	0,0583	0,0250	1	12,6100
TU258	4,5350	2,2611	2,2611	150	2436,2100
TU259	0,0200	0,0396	0,0200	1	6,4600
TU260	0,0200	0,0429	0,0200	1	7,9300
TU261	0,3250	0,1966	0,1966	13	148,9900
TU262	0,2850	0,1823	0,1823	11	135,1100
TU263	0,0450	0,1087	0,0450	1	25,9500
TU264	0,0830	0,1526	0,0830	2	46,8300
TU265	0,0200	0,0448	0,0200	1	8,9300
TU266	0,0350	0,0566	0,0350	2	13,7100
TU267	0,2600	0,1692	0,1692	10	122,6000
TU268	0,0250	0,0581	0,0250	1	12,5100
TU269	4,5350	2,2611	2,2611	150	2436,2100
TU270	0,0500	0,0884	0,0500	2	25,2600
TU271	0,0250	0,0578	0,0250	1	12,2900
TU272	0,0700	0,1016	0,0700	3	31,3300
TU273	0,0950	0,1246	0,0950	4	42,9400
TU274	0,0500	0,0897	0,0500	1	12,8200
TU275	0,1200	0,1442	0,1200	5	53,3200
TU276	0,2770	0,1777	0,1777	11	135,5000
TU277	0,3270	0,1960	0,1960	12	148,3200
TU280	4,8620	2,3895	2,3895	162	2584,5310
TU281	4,8940	2,4043	2,4043	163	2601,6899
TU282	0,0200	0,0398	0,0200	1	6,5500
TU283	0,0400	0,0615	0,0400	2	14,1700
TU284	0,0600	0,0763	0,0600	3	20,0200
TU285	0,4370	0,2433	0,2433	18	194,4400
TU286	0,4620	0,2571	0,2571	19	208,3100
TU287	0,0250	0,0556	0,0250	1	10,9200
TU288	0,0500	0,0824	0,0500	2	20,9300
TU289	0,0900	0,1311	0,0900	3	38,7500
TU290	0,0450	0,0729	0,0450	2	17,8100
TU291	0,0250	0,0553	0,0250	1	10,7400
TU292	0,0200	0,0416	0,0200	1	7,2900
TU293	0,1550	0,1028	0,1350	6	63,8500
TU294	0,1870	0,1213	0,1350	7	79,0100
TU295	0,2070	0,1288	0,1350	8	85,9800
TU296	0,0200	0,0409	0,0200	1	6,9700
TU297	0,2320	0,1444	0,1444	9	100,8500
TU298	0,0500	0,0865	0,0500	2	23,8700

TU299	0,0700	0,1012	0,0700	3	31,0700
TU300	0,1400	0,2032	0,1400	4	62,7600
TU301	0,1650	0,2216	0,1650	5	76,1800
TU302	0,1900	0,1443	0,1650	6	91,0100
TU303	0,4220	0,2502	0,2502	15	191,8600
TU304	0,0200	0,0435	0,0200	1	8,1900
TU305	0,4620	0,2660	0,2660	17	208,2100
TU307	0,0400	0,0677	0,0400	2	17,9700
TU308	0,0800	0,1046	0,0800	4	36,1200
TU309	0,1000	0,1197	0,1000	5	44,2300
TU310	0,0250	0,0550	0,0250	1	10,6100
TU311	0,6020	0,3216	0,3216	24	266,2700
TU312	0,5820	0,3164	0,3164	23	260,9700
TU313	0,9520	0,4801	0,4801	34	408,4400
TU314	0,9720	0,4889	0,4889	35	418,1800
TU315	0,0200	0,0450	0,0200	1	9,0300
TU316	1,0120	0,5046	0,5046	37	435,4400
TU317	1,0620	0,5298	0,5298	39	462,9500
TU318	0,0250	0,0595	0,0250	1	13,5900
TU319	0,0250	0,0587	0,0250	1	12,9400
TU320	4,9390	2,4211	2,4211	165	2621,2000
TU321	4,9640	2,4319	2,4319	166	2633,8601
TU322	4,9890	2,4410	2,4410	167	2644,4600
TU323	1,1320	0,5598	0,5598	42	495,5800
TU324	1,1570	0,5710	0,5710	43	507,7600
TU325	0,0700	0,1570	0,0700	1	31,3300
TU326	0,1100	0,1824	0,1100	3	49,6900
TU327	0,1550	0,2109	0,1550	5	69,7200
TU328	0,1750	0,1304	0,1550	6	78,2600
TU329	0,2070	0,1493	0,1550	7	95,3600
TU330	0,0250	0,0563	0,0250	1	11,3300
TU331	0,2320	0,1612	0,1612	8	106,6900
TU332	0,0920	0,1252	0,0920	4	43,6300
TU333	0,0720	0,1096	0,0720	3	34,6100
TU334	0,0520	0,0931	0,0520	2	25,6100
TU335	0,0200	0,0457	0,0200	1	9,4900
TU336	0,0320	0,0745	0,0320	1	16,1200
TU337	0,0250	0,0547	0,0250	1	10,4400
TU339	0,0200	0,0457	0,0200	1	9,4900
TU340	0,0520	0,0931	0,0520	2	25,6100
TU341	0,0250	0,0593	0,0250	1	13,3800
TU343	0,0200	0,0464	0,0200	1	9,9300
TU344	0,0200	0,0413	0,0200	1	7,1800

TU345	0,0200	0,0420	0,0200	1	7,4900
TU346	0,0600	0,0850	0,0600	3	25,5800
TU347	0,5440	0,3061	0,3061	22	252,7900
TU348	0,0200	0,0384	0,0200	1	6,0000
TU349	0,5640	0,3120	0,3120	23	258,7900
TU350	0,5840	0,3184	0,3184	24	265,3500
TU351	0,6160	0,3368	0,3368	25	283,9500
TU354	0,0400	0,0685	0,0400	2	18,5000
TU355	0,7080	0,3791	0,3791	29	327,8300
TU357	0,0200	0,0458	0,0200	1	9,5500
TU2	0,0450	0,1107	0,0450	1	28,1500
TU1	0,0770	0,1446	0,0770	2	45,6100
TU4	0,5100	0,3655	0,3655	14	294,9700
TU3	0,5550	0,3928	0,3928	15	321,9600
TU6	0,0200	0,0461	0,0200	1	9,7600
TU5	0,0250	0,0567	0,0250	1	11,5500
TU8	0,0450	0,0771	0,0450	2	20,5200
TU7	0,0800	0,1988	0,0800	1	53,1500
TU10	0,7970	0,5679	0,5679	18	482,7700
TU9	0,8170	0,5756	0,5756	19	491,3199
TU12	0,6980	0,4943	0,4943	17	416,9300
TU11	0,0450	0,0774	0,0450	2	20,8200
TU14	0,0900	0,1191	0,0900	4	41,3400
TU13	0,1150	0,1423	0,1150	5	54,3300
TU16	0,0200	0,0455	0,0200	1	9,3700
TU15	0,1350	0,0961	0,1150	6	63,7000
TU18	0,1730	0,1238	0,1238	7	85,6100
TU17	0,3210	0,2513	0,2513	9	183,9300
TU20	0,0200	0,0408	0,0200	1	6,9300
TU19	0,4010	0,3017	0,3017	11	230,7200
TU22	0,0320	0,0775	0,0320	1	18,6400
TU21	0,0760	0,1889	0,0760	1	50,5000
TU24	0,1430	0,2743	0,1430	2	94,9700
TU23	0,1480	0,2842	0,1480	2	98,3200
TU26	0,0200	0,0441	0,0200	1	8,5500
TU25	0,0990	0,2460	0,0990	1	65,8400
TU28	0,0250	0,0553	0,0250	1	10,7500
TU27	0,0380	0,0916	0,0380	1	21,6500
TU30	0,0830	0,1553	0,0830	2	49,7400
TU29	0,0250	0,0603	0,0250	1	14,3500
TU32	0,0320	0,0762	0,0320	1	17,4300
TU31	0,0200	0,0446	0,0200	1	8,8100
TU34	0,0200	0,0391	0,0200	1	6,2500

TU33	0,8630	0,5110	0,5110	24	446,4000
TU36	0,8880	0,5242	0,5242	25	460,7500
TU35	0,9200	0,5397	0,5397	26	477,1000
TU38	0,9780	0,5636	0,5636	28	501,8600
TU37	1,0100	0,5808	0,5808	29	520,2700
TU40	1,0300	0,5872	0,5872	30	527,3000
TU39	0,9580	0,5556	0,5556	27	493,0500
TU42	0,0250	0,0607	0,0250	1	14,7500
TU43	1,5250	0,7844	0,7844	48	738,8101
TU46	0,0250	0,0556	0,0250	1	10,9300
TU45	0,0450	0,1074	0,0450	1	24,6900
TU48	0,0320	0,0736	0,0320	1	15,4800
TU50	0,0700	0,1033	0,0700	1	11,7300
TU52	0,0950	0,1232	0,0950	2	22,6600
TU51	0,1200	0,1442	0,1200	3	35,5000
TU54	0,1450	0,1639	0,1450	4	47,9200
TU53	0,1000	0,1293	0,1000	4	43,9700
TU56	0,0750	0,1086	0,0750	3	33,5600
TU55	0,0250	0,0548	0,0250	1	10,5100
TU58	0,0250	0,0569	0,0250	1	11,6800
TU57	0,0250	0,0571	0,0250	1	11,8000
TU60	0,2160	0,3001	0,2160	5	128,7900
TU59	0,2410	0,1981	0,2160	6	139,5400
TU61	0,0250	0,0569	0,0250	1	11,6800
TU64	0,1010	0,2001	0,1010	2	64,2300
TU63	0,1260	0,2184	0,1260	3	77,2800
TU66	0,1460	0,2301	0,1460	4	86,1600
TU65	0,0250	0,0547	0,0250	1	10,4100
TU68	0,0250	0,0599	0,0250	1	13,9200
TU67	0,0570	0,1043	0,0570	2	31,3500
TU69	0,2450	0,1405	0,1450	8	91,8900
TU72	0,2700	0,1514	0,1514	9	101,9100
TU71	0,0250	0,0576	0,0250	1	12,1300
TU74	0,0250	0,0556	0,0250	1	10,9200
TU73	1,0500	0,5930	0,5930	31	533,5500
TU76	1,0700	0,6018	0,6018	32	543,4000
TU75	1,0900	0,6073	0,6073	33	549,3600
TU78	0,0820	0,1302	0,0820	3	46,0800
TU77	0,1070	0,1538	0,1070	4	60,4000
TU80	0,0380	0,0833	0,0380	1	15,9500
TU79	0,0450	0,1095	0,0450	1	26,6900
TU82	0,0700	0,1309	0,0700	2	38,3300
TU81	0,1080	0,1716	0,1080	3	58,5900

TU84	0,3870	0,2918	0,2918	10	225,7000
TU83	0,4120	0,3024	0,3024	11	236,4500
TU86	0,4760	0,3371	0,3371	13	271,7200
TU85	0,5840	0,3960	0,3960	16	330,3100
TU88	0,6290	0,4214	0,4214	17	355,0000
TU87	0,0320	0,0785	0,0320	1	19,7900
TU90	0,6990	0,4338	0,4338	18	364,4000
TU89	0,7310	0,4511	0,4511	19	382,6000
TU92	0,7560	0,4624	0,4624	20	394,6700
TU91	0,0250	0,0575	0,0250	1	12,0700
TU94	0,7880	0,4785	0,4785	21	411,5500
TU93	0,0250	0,0564	0,0250	1	11,3700
TU96	0,0500	0,0862	0,0500	2	23,4800
TU95	3,0860	1,5066	1,5066	98	1559,2700
TU98	3,2040	1,5545	1,5545	103	1614,3199
TU97	3,4040	1,5921	1,5921	108	1655,0800
TU100	0,0200	0,0402	0,0200	1	6,6800
TU99	0,0200	0,0431	0,0200	1	8,0000
TU102	0,0250	0,0590	0,0250	1	13,2100
TU101	0,0200	0,0426	0,0200	1	7,7400
TU104	0,0800	0,0945	0,0800	4	28,7900
TU103	0,0600	0,0794	0,0600	3	21,7900
TU106	0,0200	0,0410	0,0200	1	7,0400
TU105	0,0200	0,0410	0,0200	1	7,0100
TU108	0,0500	0,0708	0,0500	1	7,6700
TU107	0,0200	0,0415	0,0200	1	7,2500
TU110	0,0450	0,0780	0,0450	2	21,3300
TU109	0,0650	0,0927	0,0650	3	28,0100
TU112	0,1150	0,1395	0,1150	5	52,1800
TU111	0,1350	0,0919	0,1150	6	59,4300
TU114	0,2150	0,1246	0,1246	10	88,2200
TU113	0,0200	0,0435	0,0200	1	8,2100
TU116	0,0200	0,0448	0,0200	1	8,9300
TU115	0,2550	0,1417	0,1417	12	103,9400
TU118	0,2950	0,1596	0,1596	14	120,9600
TU117	0,0200	0,0413	0,0200	1	7,1500
TU120	0,3150	0,1674	0,1674	15	128,3200
TU119	0,3600	0,1892	0,1892	17	148,9600
TU122	0,3800	0,1982	0,1982	18	157,7400
TU121	0,0200	0,0445	0,0200	1	8,7800
TU124	2,9510	1,4464	1,4464	93	1490,3600
TU123	0,0200	0,0439	0,0200	1	8,4000
TU125	0,0200	0,0455	0,0200	1	9,3400

TU128	3,3890	1,5879	1,5879	107	1650,1300
TU127	0,0150	0,0300	0,0150	1	4,9500
TU130	0,1850	0,1542	0,1542	4	35,8100
TU129	0,0700	0,0874	0,0700	1	8,3000
TU132	0,0900	0,0964	0,0900	2	16,2500
TU131	0,0700	0,0797	0,0700	1	6,8700
TU134	0,4000	0,2071	0,2071	19	166,5400
TU133	1,2170	0,7253	0,7253	38	657,8600
TU136	1,2370	0,7333	0,7333	39	666,9100
TU135	1,3120	0,7544	0,7544	41	688,9899
TU138	1,3370	0,7649	0,7649	42	700,6299
TU137	1,3690	0,7810	0,7810	43	718,2700
TU139	1,4010	0,7979	0,7979	44	736,8000
TU141	0,0380	0,0913	0,0380	1	21,4300
TU140	0,0580	0,1069	0,0580	2	29,8300
TU143	0,0900	0,1425	0,0900	3	47,9400
TU142	0,1350	0,1760	0,1350	5	68,9100
TU145	0,0200	0,0408	0,0200	1	6,9600
TU144	0,0400	0,0650	0,0400	2	16,3000
TU147	0,0600	0,0823	0,0600	3	23,7900
TU146	0,0800	0,0983	0,0800	4	31,5300
TU149	0,1180	0,1486	0,1180	5	55,0500
TU148	0,0250	0,0545	0,0250	1	10,3500
TU151	0,0250	0,0555	0,0250	1	10,8900
TU150	0,0700	0,0995	0,0700	3	29,6400
TU153	0,3650	0,1827	0,1827	11	125,1100
TU152	0,3970	0,2014	0,2014	12	143,0200
TU155	3,8650	1,7490	1,7490	122	1831,9900
TU154	3,4360	1,6081	1,6081	109	1673,3400
TU157	0,0250	0,0598	0,0250	1	13,8200
TU156	0,0450	0,0807	0,0450	2	23,3400
TU159	0,0200	0,0461	0,0200	1	9,7600
TU158	0,0200	0,0461	0,0200	1	9,7600
TU161	0,0450	0,0794	0,0450	2	22,2300
TU160	0,0650	0,0969	0,0650	3	30,9200
TU162	4,0520	1,8298	1,8298	128	1923,0601
TU163	4,0970	1,8497	1,8497	130	1946,4000
TU164	4,1170	1,8577	1,8577	131	1955,7300
TU166	4,2400	1,9126	1,9126	136	2019,3900
TU165	4,2600	1,9187	1,9187	137	2026,5200
TU170	0,0200	0,0449	0,0200	1	8,9700
TU169	0,0450	0,1116	0,0450	1	29,4900
TU172	0,0700	0,1280	0,0700	1	18,7100

TU171	0,0900	0,1452	0,0900	3	48,4200
TU174	0,0950	0,0789	0,0789	2	13,0900
TU173	0,0250	0,0539	0,0250	1	10,0300
TU176	0,0580	0,1099	0,0580	2	32,7400
TU175	0,0380	0,0932	0,0380	1	23,4900
TU177	0,0200	0,0412	0,0200	1	7,1300
TU178	0,0320	0,0748	0,0320	1	16,2800
TU179	0,0200	0,0430	0,0200	1	7,9600
TU182	0,0650	0,0920	0,0650	3	27,2800
TU181	0,1290	0,1612	0,1290	5	60,7000
TU183	0,0250	0,0564	0,0250	1	11,3700
TU184	0,0450	0,0723	0,0450	2	17,5600
TU185	0,0200	0,0442	0,0200	1	8,5800
TU186	0,2550	0,1360	0,1360	8	91,1500
TU187	0,2750	0,1433	0,1433	9	97,9800
TU188	0,3450	0,1743	0,1743	10	116,6900
TU189	0,0320	0,0768	0,0320	1	17,9100
TU190	0,0320	0,0738	0,0320	1	15,6300
TU191	0,4290	0,2179	0,2179	13	158,6500
TU192	0,0380	0,0716	0,0380	1	10,8900
TU193	0,0640	0,1592	0,0640	1	42,8200
TU194	3,9670	1,7977	1,7977	124	1885,7000
TU195	0,0200	0,0464	0,0200	1	9,9600
TU197	0,0400	0,0667	0,0400	2	17,4300
TU196	0,0200	0,0405	0,0200	1	6,8000
TU199	0,0450	0,0758	0,0450	2	19,9300
TU198	0,0320	0,0771	0,0320	1	18,2600
TU62	0,0700	0,1298	0,0700	2	37,2100
TU180	0,1460	0,2424	0,1460	3	91,5800
TU200	0,0200	0,0439	0,0200	1	8,4400
TU126	0,1150	0,1632	0,1150	4	60,4000
TU202	0,0200	0,0441	0,0200	1	8,5100
TU203	1,2870	0,7415	0,7415	40	674,5800
TU47	0,0690	0,1716	0,0690	1	46,1100
TU279	0,0450	0,0753	0,0450	2	19,5100
TU278	0,0200	0,0408	0,0200	1	6,9300
TU356	0,5770	0,4069	0,4069	15	333,9700
TU359	0,5970	0,4158	0,4158	16	343,6300
TU360	0,1720	0,1259	0,1259	7	89,2700
TU361	0,0200	0,0438	0,0200	1	8,3800
TU362	0,0200	0,0462	0,0200	1	9,8100
TU363	0,0770	0,1211	0,0770	3	41,2900
TU364	0,0320	0,0778	0,0320	1	18,9500

TU365	0,0250	0,0581	0,0250	1	12,5300
TU366	0,1790	0,1410	0,1470	6	98,7700
TU369	0,4350	0,2425	0,2425	15	189,4500
TU370	0,4150	0,2371	0,2371	14	184,0800
TU371	0,0200	0,0366	0,0200	1	5,3700
TU367	0,1540	0,1122	0,1290	6	74,8100
TU368	7,3760	3,3641	3,3641	261	3710,7300
TU372	11,8350	5,1865	5,1865	406	5829,6211
TU373	4,3050	1,9338	1,9338	139	2044,0800
TU306	0,0200	0,0452	0,0200	1	9,1400
TU338	0,0400	0,0621	0,0400	2	13,5200
TU374	0,0900	0,1147	0,0900	3	25,9500
TU375	0,0900	0,1147	0,0900	3	25,9500
TU342	0,0500	0,0887	0,0500	2	25,5100
TU378	0,4190	0,2545	0,2545	16	199,6500
TU379	0,3690	0,2291	0,2291	14	174,1400
TU358	0,0200	0,0435	0,0200	1	8,2200
TU352	0,6360	0,3434	0,3434	26	290,8100
TU353	0,0450	0,0757	0,0450	2	19,6900
TU376	0,0200	0,0454	0,0200	1	9,2900
TU377	0,0250	0,0546	0,0250	1	10,4000
TU380	0,0320	0,0781	0,0320	1	19,2800

El coeficiente se simultaneidad es el cociente entre el caudal acumulado total y el caudal de Clement y nos indica el porcentaje de hidrantes simultáneamente abiertos. En nuestro caso es el siguiente:

Coeficiente de simultaneidad: 43,82%

4.6 ESTABLECIMIENTO DE VALORES LÍMITE Y CRITERIOS PARA EL DIMENSIONADO

Los caudales y la presión mínima antes de hidrante son los establecidos en los apartados anteriores.

Materiales y diámetros:

Los materiales utilizados en el diseño de las redes serán de PVC-O para diámetros de tubería igual o inferiores a 630 mm y de AH para tuberías de diámetros superiores a 630.

Timbrajes:

El timbraje mínimo de las tuberías diseñadas se ha establecido en una presión nominal 12,5 Atm para el PVC-O y de 16 Atm para el AH.

En el caso de las tuberías en redes de distribución se establecen los siguientes criterios:

Presión nominal (PN) > presión estática (PE) + presión de seguridad (PS)

Presión de seguridad = presión debida a la altura de agua en el punto de captación + 20 m.c.a.

Criterios hidráulicos:

- Tipo de líquido: agua limpia a una temperatura de 15º.
- Viscosidad cinemática del agua a 15º ➔ 1,14 x 10-6 m2/s.
- Velocidades:
  - Velocidad máxima: 2,0 m/s.
  - Velocidad mínima: 0,5 m/s.
- Fórmula de cálculo de pérdidas de carga: Prandtl-Colebrook.
- Rugosidad (ka)
  - PVC 0,007 mm.
  - AH 0,07 mm (Con revestimiento interior de Poliuretano)

Formulación:

Las tuberías se han calculado a partir de los caudales de diseño obtenidos a través de la formulación de Clement mediante la fórmula de Darcy-Weisbach de expresión:

$$hr = f\left(\frac{L}{D} \times \frac{V^2}{2g}\right)$$

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/sg.

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.

4.7 CÁLCULO DE LA OPTIMIZACIÓN DE LA RED

Se ha realizado una modelización para la simultaneidad correspondiente al caudal de diseño obtenido mediante la fórmula de Clement. Los resultados aportados se corresponden con los valores medios obtenidos mediante la generación de 1000 escenarios aleatorios en el que el porcentaje de hidrantes abiertos se corresponde con las simultaneidades de diseño específicas de cada red.

4.8 RESULTADOS DE LAS REDES DIMENSIONADAS

A continuación, se presentan las tablas obtenidas en las que figuran la denominación de cada tubería, la longitud de cada tramo, el diámetro interior, diámetro nominal, material y timbraje de cada tubería, tanto de las existentes como de las nuevas.

4.8.1 RESULTADOS CÁLCULO. DISEÑO TUBERÍAS.

A continuación, se exponen los resultados obtenidos:

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD(m)	DIÁMETRO (m)	RUGOSIDAD (m)	PERD. CARGA(m)	CAUDAL (m^3/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU1	H-298	H-299	18,729	0,152	0,00001	0,1083	0,014	0,753
TU2	H-356	H-357	20,857	0,152	0,00001	0,1343	0,015	0,838
TU3	H-326	H-325	224,5	0,132	0,00001	2,2189	0,012	0,864
TU4	H-324	H-326	213,43	0,190	0,00001	0,8484	0,022	0,769
TU5	CC8	H-324	183,79	0,238	0,00001	0,5026	0,035	0,789
TU6	K	H-329	563,46	0,190	0,00001	1,0105	0,008	0,299
TU7	CC11	J	68,575	0,701	0,00007	0,1235	0,504	1,307
TU8	CC11	H-316	16,832	0,190	0,00001	0,0381	0,009	0,314
TU9	I	CC11	29,247	0,701	0,00007	0,0544	0,513	1,330
TU10	CC15	I	328,57	0,701	0,00007	0,6365	0,524	1,359
TU11	H-313	H-314	143,16	0,151	0,00001	1,0765	0,014	0,784
TU12	CC19	H-396	154,29	0,189	0,00001	0,6442	0,020	0,714
TU13	CC19	H-389	146,81	0,132	0,00001	1,6038	0,013	0,955
TU14	CC21	CC19	350,66	0,213	0,00001	1,6074	0,033	0,934
TU15	CC21	H-397	427,01	0,297	0,00001	0,7287	0,048	0,696
TU16	CC23	H-400	277,79	0,132	0,00001	2,8034	0,012	0,882
TU17	H-268	H-274	268,68	0,299	0,00001	0,7844	0,066	0,935
TU18	CC27	H-268	142,62	0,380	0,00001	0,2556	0,099	0,871
TU19	CC28	H-258	658,87	0,599	0,00001	1,4050	0,385	1,366
TU20	CC30	H-235	42,059	0,132	0,00001	0,1974	0,007	0,493
TU21	CC30	H-236	181,06	0,190	0,00001	0,4731	0,015	0,523
TU22	C	H-229	26,554	0,152	0,00001	0,1134	0,010	0,556
TU23	H-231	H-232	207,86	0,299	0,00001	0,3530	0,047	0,674
TU24	C	H-231	103	0,299	0,00001	0,2081	0,054	0,760
TU25	H-230	C	33,023	0,337	0,00001	0,0492	0,064	0,712
TU26	B	H-230	362,06	0,337	0,00001	0,7313	0,077	0,861
TU27	B	CC30	480,07	0,214	0,00001	1,1220	0,022	0,602
TU28	CC39	H-159	272,03	0,475	0,00001	0,5495	0,201	1,134
TU29	U	CC39	134,25	0,475	0,00001	0,2867	0,208	1,171
TU30	CC43	H-146	25,986	0,190	0,00001	0,0515	0,014	0,488
TU31	H-146	H-147	34,212	0,132	0,00001	0,2013	0,009	0,618
TU32	H-146B	CC43	178,56	1,606	0,00007	0,1846	3,340	1,649
TU33	CC43	CC46	122,45	1,606	0,00007	0,1256	3,326	1,642
TU34	CC46	V	447,46	1,505	0,00007	0,4676	2,834	1,592
TU36	J	CC49	402,09	0,701	0,00007	0,7240	0,504	1,307
TU37	H-192	H-193	382,68	0,299	0,00001	1,0017	0,052	0,744
TU38	CC53	H-249	87,323	0,214	0,00001	0,3052	0,029	0,797
TU39	H-249	H-250	19,66	0,190	0,00001	0,0350	0,012	0,436

TU40	CC55	CC53	497,9	0,337	0,00001	0,8910	0,073	0,822
TU41	CC53	H-251	295,91	0,299	0,00001	0,4138	0,045	0,637
TU42	CC57	H-192	449,02	0,599	0,00001	0,6770	0,318	1,130
TU43	H-192	CC58	501,98	0,599	0,00001	0,5212	0,260	0,925
TU44	H-171	H-170	301	0,428	0,00001	0,5788	0,146	1,015
TU45	CC61	H-224	489,09	0,428	0,00001	1,0843	0,160	1,113
TU46	H-292	F	325,67	0,803	0,00007	0,7119	0,800	1,580
TU47	F	G	68,301	0,475	0,00001	0,1955	0,245	1,384
TU48	H-292	H-293	431,51	0,190	0,00001	1,9515	0,019	0,683
TU49	H-255	CC67	456,94	1,305	0,00007	0,5811	2,157	1,613
TU50	CC67	CC28	231,24	1,305	0,00007	0,2909	2,145	1,604
TU51	CC28	CC69	14,681	1,305	0,00007	0,0126	1,760	1,316
TU52	CC69	H-361	453,34	0,803	0,00007	0,9358	0,774	1,528
TU53	H	H-298	369,66	0,238	0,00001	1,0732	0,036	0,802
TU54	G	H-297	24,657	0,152	0,00001	0,1335	0,013	0,704
TU55	G	H	481,64	0,475	0,00001	1,2526	0,233	1,312
TU56	H	H-301	328,18	0,475	0,00001	0,6352	0,197	1,112
TU57	H-301	H-302	22,261	0,475	0,00001	0,0385	0,185	1,043
TU59	CC77	CC78	517,74	0,378	0,00001	1,3870	0,127	1,132
TU60	CC80	H-360	593,47	0,132	0,00001	6,1002	0,012	0,898
TU61	CC80	H-359	237,93	0,132	0,00001	1,3766	0,008	0,608
TU62	CC82	H-398	51,517	0,189	0,00001	0,2143	0,020	0,711
TU63	CC82	H-399	300,65	0,151	0,00001	2,6717	0,017	0,927
TU64	H-397	CC82	563,24	0,236	0,00001	1,8738	0,037	0,834
TU65	CC85	H-148	27,452	0,190	0,00001	0,0767	0,016	0,559
TU66	CC88	H-151	31,326	0,190	0,00001	0,0907	0,016	0,580
TU70	CC93	H-174	415,68	0,118	0,00001	3,9316	0,008	0,714
TU71	CC95	H-177	195,41	0,190	0,00001	0,5146	0,017	0,595
TU72	H-175	H-176	26,257	0,118	0,00001	0,2720	0,009	0,782
TU73	H-224	A	267,9	0,428	0,00001	0,4970	0,145	1,008
TU74	H-189	W	175,63	0,238	0,00001	0,2820	0,020	0,448
TU75	CC57	H-189	128,28	0,299	0,00001	0,1011	0,028	0,392
TU76	H-187	CC57	88,783	0,599	0,00001	0,1554	0,346	1,228
TU78	X	H-197	186,15	0,132	0,00001	0,9997	0,008	0,564
TU79	CC106	H-198	230,92	0,190	0,00001	0,6349	0,017	0,614
TU80	H-198	H-199	9,8432	0,132	0,00001	0,0590	0,009	0,630
TU81	H-200	H-201	20,618	0,132	0,00001	0,1150	0,008	0,586
TU82	CC110	H-200	227,4	0,190	0,00001	0,5699	0,016	0,580
TU83	CC111	Y	283,24	0,337	0,00001	0,3163	0,055	0,610
TU84	H-218	H-219	540,08	0,132	0,00001	5,2143	0,012	0,844
TU85	H-260	H-261	208,5	0,118	0,00001	1,8199	0,007	0,659
TU86	CC117	H-260	650,74	0,190	0,00001	2,1889	0,019	0,686
TU87	D	CC117	131,96	0,599	0,00001	0,2182	0,334	1,188

TU88	CC119	H-273	47,232	0,132	0,00001	0,5071	0,013	0,938
TU89	H-268	H-265	57,361	0,190	0,00001	0,2143	0,018	0,649
TU90	CC122	CC123	429,01	0,299	0,00001	0,8214	0,049	0,698
TU91	CC122	H-276	313,87	0,337	0,00001	0,6759	0,079	0,883
TU92	CC123	H-271	330,58	0,238	0,00001	1,5013	0,040	0,898
TU93	CC123	H-272	157,48	0,132	0,00001	1,2222	0,009	0,678
TU94	CC127	H-254	93,732	0,152	0,00001	0,4441	0,011	0,616
TU95	H-251	H-252	315	0,299	0,00001	0,2713	0,033	0,473
TU96	CC131	H-190	66,047	0,190	0,00001	0,1631	0,010	0,342
TU97	H-246	H-247	248,72	0,190	0,00001	0,8565	0,020	0,692
TU98	H-247	H-248	95,702	0,152	0,00001	0,4311	0,011	0,586
TU99	W	CC131	37,725	0,190	0,00001	0,0931	0,010	0,342
TU100	W	H-191	205,46	0,152	0,00001	0,8822	0,010	0,559
TU101	CC137	H-289	193,05	0,152	0,00001	1,4809	0,015	0,814
TU102	CC137	H-290	270,04	0,214	0,00001	0,8817	0,027	0,744
TU103	H-290	H-291	26,252	0,132	0,00001	0,2343	0,011	0,780
TU104	H-298	H-300	421,08	0,132	0,00001	2,5878	0,009	0,646
TU105	CC142	H-303	290,44	0,132	0,00001	3,0580	0,013	0,920
TU106	H-308	H-309	285,36	0,190	0,00001	1,0968	0,019	0,668
TU107	CC145	H-308	203,21	0,238	0,00001	0,6444	0,036	0,808
TU108	H-331	H-332	28,449	0,132	0,00001	0,2984	0,013	0,917
TU112	CC8	L	222,43	0,299	0,00001	0,3053	0,044	0,625
TU113	CC153	H-337	452,09	0,152	0,00001	3,5730	0,015	0,838
TU114	M	H-348	21,969	0,132	0,00001	0,1893	0,010	0,753
TU115	H-344	H-345	69,622	0,428	0,00001	0,1927	0,181	1,260
TU116	H-345	H-346	162,65	0,428	0,00001	0,3857	0,166	1,156
TU117	H-346	CC77	106,52	0,428	0,00001	0,2392	0,161	1,121
TU118	CC77	H-347	261,02	0,236	0,00001	0,7438	0,034	0,775
TU119	H-347	M	315,18	0,189	0,00001	1,1093	0,020	0,696
TU120	M	H-349	172,63	0,118	0,00001	1,9266	0,009	0,842
TU121	H-341	H-342	351,73	0,189	0,00001	1,3491	0,021	0,750
TU122	H-342	H-343	263,65	0,132	0,00001	1,6568	0,009	0,661
TU123	CC165	H-362	54,173	0,214	0,00001	0,3008	0,033	0,925
TU124	AA	H-365	236,81	0,190	0,00001	1,4387	0,026	0,918
TU125	CC169	H-350	78,404	0,152	0,00001	0,5689	0,014	0,770
TU126	E	H-280	351,71	0,132	0,00001	2,9859	0,010	0,742
TU127	H-276	E	524,49	0,299	0,00001	0,6930	0,044	0,620
TU128	E	H-277	269,11	0,132	0,00001	2,5758	0,012	0,837
TU129	E	H-278	27,148	0,190	0,00001	0,1103	0,022	0,773
TU130	H-278	H-279	343,38	0,132	0,00001	3,0938	0,011	0,787
TU131	BALSA	NU3	2444,2	2,007	0,00007	1,9852	5,282	1,669
TU132	CC119	H-266	33,75	0,238	0,00001	0,1589	0,041	0,931
TU133	H-274	CC119	264,46	0,299	0,00001	0,5849	0,054	0,770

TU134	D	H-259	59,15	0,238	0,00001	0,2464	0,037	0,834
TU135	H-262	H-263	147,07	0,599	0,00001	0,2093	0,307	1,091
TU136	CC117	H-262	145,68	0,599	0,00001	0,2167	0,315	1,118
TU137	H-258	D	189,29	0,599	0,00001	0,3785	0,371	1,319
TU138	CC181	H-371	166,6	0,701	0,00007	0,4132	0,596	1,543
TU139	CC183	H-405	643,38	0,151	0,00001	5,1787	0,015	0,839
TU140	H-403	H-404	141,62	0,151	0,00001	1,2319	0,016	0,907
TU141	CC183	H-403	423,67	0,236	0,00001	1,3410	0,035	0,799
TU142	H-402	CC183	329,68	0,297	0,00001	0,6011	0,050	0,722
TU143	CC188	H-402	975,96	0,425	0,00001	1,5354	0,126	0,890
TU144	H-402	H-401	16,086	0,236	0,00001	0,0750	0,039	0,897
TU145	CC23	CC21	176,08	0,336	0,00001	0,3923	0,081	0,922
TU146	H-395	CC23	191,96	0,336	0,00001	0,5423	0,094	1,059
TU147	CC188	H-395	456,01	0,378	0,00001	0,8821	0,105	0,936
TU148	H-393	H-394	573,46	0,151	0,00001	5,2529	0,017	0,955
TU149	CC193	H-393	175,22	0,213	0,00001	0,7821	0,032	0,904
TU150	CC193	H-392	339,1	0,190	0,00001	2,5108	0,029	1,008
TU151	H-391	CC193	271,18	0,299	0,00001	0,6546	0,061	0,862
TU152	CC188	H-391	12,283	0,299	0,00001	0,0402	0,074	1,047
TU153	H-387	H-388	236,75	0,132	0,00001	2,3055	0,012	0,851
TU154	H-386	H-387	223,61	0,190	0,00001	1,0249	0,023	0,824
TU155	H-385	H-386	264,7	0,238	0,00001	0,7552	0,035	0,791
TU156	CC200	H-385	181,1	0,337	0,00001	0,2844	0,068	0,765
TU157	H-383	CC200	213,77	0,337	0,00001	0,4787	0,084	0,935
TU158	CC200	H-384	13,254	0,152	0,00001	0,1041	0,015	0,833
TU159	CC203	H-383	192,89	0,337	0,00001	0,5413	0,095	1,067
TU160	H-390	CC188	685,23	0,475	0,00001	2,9249	0,305	1,720
TU161	CC203	H-390	750,77	0,599	0,00001	1,3183	0,347	1,231
TU162	H-371	CC203	388,78	0,599	0,00001	1,2329	0,481	1,709
TU163	H-353	H-354	619,66	0,118	0,00001	6,5388	0,009	0,796
TU164	H-358	CC80	96,78	0,189	0,00001	0,3617	0,021	0,738
TU165	H-356	H-358	21,592	0,189	0,00001	0,1704	0,033	1,178
TU166	CC208	H-356	417,02	0,299	0,00001	0,9386	0,060	0,855
TU167	CC208	H-355	15,037	0,132	0,00001	0,1427	0,011	0,829
TU168	H-353	CC208	182,83	0,336	0,00001	0,3203	0,072	0,810
TU169	CC78	H-353	178,38	0,336	0,00001	0,5297	0,097	1,095
TU170	CC169	H-352	133,68	0,118	0,00001	0,5288	0,004	0,378
TU171	H-351	CC169	399,41	0,190	0,00001	1,3683	0,018	0,638
TU172	CC78	H-351	215,52	0,236	0,00001	0,5195	0,030	0,689
TU173	CC213	H-327	784,11	0,214	0,00001	2,8890	0,030	0,822
TU174	H-327	H-328	257,96	0,152	0,00001	2,2229	0,017	0,914
TU175	H-378	H-379	442,37	0,118	0,00001	4,2808	0,008	0,730
TU176	CC217	H-378	288,42	0,189	0,00001	1,3900	0,024	0,845

TU177	CC217	H-377	27,719	0,189	0,00001	0,1135	0,020	0,700
TU178	CC219	CC217	504,56	0,297	0,00001	0,7108	0,043	0,624
TU179	CC219	H-376	362,53	0,132	0,00001	3,1532	0,010	0,760
TU180	H-375	CC219	198,08	0,297	0,00001	0,3935	0,054	0,775
TU181	CC01	H-375	441,87	0,336	0,00001	0,7405	0,069	0,778
TU182	CC01	H-374	36,046	0,151	0,00001	0,3339	0,017	0,966
TU183	H-372	O	355	0,337	0,00001	0,8412	0,086	0,964
TU184	H-371	H-372	374,27	0,337	0,00001	1,2016	0,103	1,150
TU185	H-381	H-382	39,22	0,132	0,00001	0,4374	0,013	0,975
TU186	H-380	H-381	670,56	0,190	0,00001	2,9537	0,023	0,820
TU187	CC203	H-380	92,485	0,238	0,00001	0,3205	0,039	0,885
TU188	CC181	H-370	8,3485	0,152	0,00001	0,0574	0,013	0,729
TU189	CC229	CC181	519,71	0,701	0,00007	1,3442	0,609	1,577
TU190	CC229	H-369	15,064	0,132	0,00001	0,1276	0,010	0,740
TU191	AA	CC229	276,12	0,701	0,00007	0,7370	0,619	1,604
TU192	H-367	H-368	329,17	0,118	0,00001	2,0969	0,005	0,481
TU193	H-366	H-367	243,53	0,214	0,00001	0,8067	0,027	0,739
TU194	AA	H-366	138,31	0,299	0,00001	0,1710	0,041	0,577
TU195	CC234	H-364	18,791	0,132	0,00001	0,0487	0,005	0,345
TU196	CC234	AA	60,705	0,803	0,00007	0,0995	0,686	1,354
TU197	CC236	CC234	312,25	0,803	0,00007	0,5183	0,690	1,363
TU198	CC236	H-363	581,72	0,190	0,00001	2,2763	0,019	0,680
TU199	CC122	H-275	740,89	0,238	0,00001	3,4435	0,040	0,898
TU200	H-270	CC122	114,71	0,475	0,00001	0,1736	0,168	0,947
TU201	H-267	H-270	289,91	0,475	0,00001	0,4827	0,178	1,002
TU202	CC27	H-267	506,1	0,475	0,00001	0,9714	0,193	1,087
TU203	CC165	CC236	655,52	0,803	0,00007	1,1465	0,710	1,401
TU204	H-361	CC165	659,01	0,803	0,00007	1,2585	0,743	1,467
TU205	H-312	H-313	430,37	0,214	0,00001	1,3178	0,026	0,736
TU206	H-311	H-312	392,69	0,299	0,00001	0,5107	0,042	0,598
TU207	CC243	H-311	343,73	0,299	0,00001	0,6580	0,053	0,757
TU208	CC243	H-310	21,998	0,152	0,00001	0,1702	0,015	0,821
TU209	CC145	CC243	127,25	0,337	0,00001	0,2064	0,068	0,763
TU210	H-307	CC145	201,46	0,380	0,00001	0,3786	0,104	0,916
TU211	CC246	H-307	208,87	0,380	0,00001	0,4697	0,116	1,020
TU212	CC246	H-306	471,16	0,132	0,00001	4,1274	0,011	0,766
TU213	H-302	CC246	327,54	0,380	0,00001	0,8545	0,126	1,113
TU214	H-304	H-305	336,18	0,152	0,00001	2,5900	0,015	0,817
TU215	CC142	H-304	465,88	0,214	0,00001	2,0511	0,032	0,891
TU216	H-302	CC142	107,23	0,299	0,00001	0,1519	0,045	0,634
TU217	CC250	H-344	162,57	0,475	0,00001	0,3041	0,194	1,093
TU218	H-340	H-341	172,65	0,213	0,00001	0,5052	0,026	0,729
TU219	H-339	H-340	308,58	0,297	0,00001	0,3444	0,039	0,556

TU220	CC250	H-339	93,521	0,299	0,00001	0,1601	0,051	0,727
TU221	CC253	CC250	340,08	0,475	0,00001	0,9692	0,245	1,381
TU222	H-336	CC253	161,94	0,599	0,00001	0,1642	0,257	0,914
TU223	CC153	H-336	116,51	0,599	0,00001	0,1252	0,266	0,944
TU224	CC253	H-338	25,423	0,152	0,00001	0,1325	0,012	0,678
TU225	H-335	CC153	137,92	0,599	0,00001	0,1639	0,281	0,998
TU226	CC257	H-335	106,52	0,599	0,00001	0,1331	0,289	1,026
TU227	CC257	H-334	12,062	0,132	0,00001	0,0644	0,008	0,562
TU228	CC259	CC257	169,39	0,599	0,00001	0,2219	0,297	1,053
TU229	CC259	H-333	57,643	0,190	0,00001	0,2331	0,020	0,703
TU230	H-331	CC259	281,87	0,599	0,00001	0,4154	0,317	1,124
TU231	H-330	H-331	260,47	0,599	0,00001	0,4378	0,340	1,209
TU232	K	H-330	99,141	0,599	0,00001	0,1743	0,349	1,239
TU233	H-319	K	51,404	0,599	0,00001	0,0945	0,357	1,269
TU234	H-319	CC213	1133,1	0,337	0,00001	3,9732	0,109	1,214
TU235	H-317	H-318	221,17	0,132	0,00001	2,2412	0,012	0,886
TU236	CC49	H-317	139,83	0,214	0,00001	0,4417	0,026	0,729
TU237	CC49	H-319	170,49	0,701	0,00007	0,2775	0,478	1,239
TU238	I	H-315	14,487	0,152	0,00001	0,0674	0,011	0,605
TU239	F	CC15	475,99	0,701	0,00007	0,9221	0,524	1,359
TU240	H-295	H-296	209,47	0,132	0,00001	1,3279	0,009	0,666
TU241	H-294	H-295	246,04	0,190	0,00001	0,6964	0,018	0,628
TU242	F	H-294	316,36	0,238	0,00001	0,6969	0,030	0,685
TU243	CC269	H-292	247,4	0,803	0,00007	0,5874	0,835	1,650
TU244	H-288	CC137	221,6	0,299	0,00001	0,2808	0,042	0,590
TU245	H-287	H-288	303,59	0,299	0,00001	0,6017	0,055	0,780
TU246	H-286	H-287	99,442	0,337	0,00001	0,1569	0,068	0,759
TU247	H-285	H-286	152,96	0,337	0,00001	0,3183	0,080	0,892
TU248	CC269	H-285	144,56	0,380	0,00001	0,2086	0,090	0,795
TU249	H-284	CC269	114,01	0,903	0,00007	0,1827	0,926	1,446
TU250	H-283	H-284	191,48	0,903	0,00007	0,3158	0,940	1,468
TU251	CC276	H-283	143,08	0,903	0,00007	0,2417	0,952	1,487
TU252	CC277	CC276	207,38	0,903	0,00007	0,3598	0,965	1,508
TU253	CC277	H-281	10,627	0,132	0,00001	0,0502	0,007	0,496
TU254	CC276	H-282	19,345	0,152	0,00001	0,1349	0,013	0,740
TU255	CC69	H-257	36,72	0,152	0,00001	0,2658	0,014	0,768
TU256	CC69	CC277	414,3	0,903	0,00007	0,7284	0,972	1,518
TU257	CC67	H-256	37,641	0,152	0,00001	0,1923	0,012	0,665
TU258	CC282	H-255	69,392	1,305	0,00007	0,0893	2,170	1,623
TU259	H-226	H-227	26,325	0,132	0,00001	0,1119	0,006	0,447
TU260	A	H-225	139,09	0,132	0,00001	0,7220	0,008	0,546
TU261	A	H-226	222,69	0,380	0,00001	0,6674	0,137	1,210
TU262	H-226	CC286	156,76	0,380	0,00001	0,3904	0,123	1,087

TU263	H-233	H-234	447,18	0,190	0,00001	2,3367	0,022	0,790
TU264	H-232	H-233	196,48	0,299	0,00001	0,2711	0,041	0,583
TU265	H-237	H-238	272,74	0,132	0,00001	1,6044	0,009	0,618
TU266	B	H-237	354,83	0,190	0,00001	0,6955	0,014	0,487
TU267	CC286	B	240,65	0,380	0,00001	0,5105	0,112	0,990
TU268	CC286	H-228	185,51	0,132	0,00001	1,6946	0,011	0,798
TU269	CC292	CC282	140,58	1,305	0,00007	0,1808	2,170	1,623
TU270	H-252	CC127	372,98	0,238	0,00001	0,5401	0,023	0,507
TU271	CC127	H-253	17,479	0,152	0,00001	0,0835	0,011	0,622
TU272	H-245	H-246	199,9	0,238	0,00001	0,4664	0,031	0,688
TU273	H-244	H-245	225,55	0,299	0,00001	0,2812	0,041	0,584
TU274	CC296	H-243	75,359	0,190	0,00001	0,2523	0,013	0,463
TU275	CC55	H-244	42,867	0,337	0,00001	0,0430	0,051	0,574
TU276	CC296	CC55	25,424	0,380	0,00001	0,0645	0,125	1,099
TU277	CC292	CC296	478,02	0,380	0,00001	1,4615	0,138	1,215
TU280	H-242	CC292	190,14	1,305	0,00007	0,2753	2,308	1,726
TU281	CC300	H-242	479,97	1,305	0,00007	0,7036	2,323	1,737
TU282	H-223	H-222	148,9	0,118	0,00001	1,1911	0,007	0,604
TU283	H-221	H-223	53,746	0,190	0,00001	0,1087	0,014	0,488
TU284	CC61	H-221	33,916	0,214	0,00001	0,0640	0,019	0,538
TU285	H-220	CC61	155,28	0,428	0,00001	0,4204	0,179	1,247
TU286	CC46	H-220	273,67	0,428	0,00001	0,8361	0,192	1,335
TU287	H-210	H-211	479,86	0,190	0,00001	0,6988	0,010	0,357
TU288	H-209	H-210	72,096	0,214	0,00001	0,1562	0,020	0,568
TU289	Y	H-209	324,16	0,299	0,00001	0,3698	0,038	0,538
TU290	Y	H-212	143,69	0,190	0,00001	0,3977	0,017	0,586
TU291	H-212	H-213	502,65	0,152	0,00001	2,2166	0,010	0,574
TU292	CC111	H-208	19,484	0,132	0,00001	0,0982	0,007	0,530
TU293	H-206	CC111	111,64	0,337	0,00001	0,1521	0,062	0,692
TU294	CC313	H-206	41,231	0,337	0,00001	0,0804	0,076	0,853
TU295	H-205	CC313	263,95	0,337	0,00001	0,5960	0,083	0,931
TU296	CC313	H-207	16,265	0,132	0,00001	0,0783	0,007	0,506
TU297	CC316	H-205	141,88	0,380	0,00001	0,2292	0,096	0,848
TU298	H-217	H-218	380,59	0,190	0,00001	1,5389	0,022	0,765
TU299	H-216	H-217	575,18	0,238	0,00001	1,2267	0,029	0,648
TU300	H-215	H-216	219,09	0,337	0,00001	0,3018	0,058	0,645
TU301	H-214	H-215	195,3	0,337	0,00001	0,3536	0,069	0,777
TU302	CC316	H-214	185,47	0,337	0,00001	0,4389	0,083	0,927
TU303	H-203	CC316	314,9	0,475	0,00001	0,5190	0,179	1,011
TU304	H-203	H-204	12,567	0,132	0,00001	0,0666	0,008	0,557
TU305	H-196	H-203	34,486	0,475	0,00001	0,0658	0,195	1,099
TU307	CC106	CC110	344,55	0,238	0,00001	0,2942	0,016	0,371
TU308	X	CC106	321,24	0,299	0,00001	0,2728	0,034	0,481

TU309	H-196	X	223,92	0,299	0,00001	0,2673	0,042	0,591
TU310	CC58	H-194	137,86	0,152	0,00001	0,5555	0,010	0,524
TU311	CC58	H-195	52,364	0,599	0,00001	0,0509	0,251	0,891
TU312	H-195	H-196	61,267	0,599	0,00001	0,0571	0,245	0,870
TU313	H-186	H-187	17,406	0,701	0,00007	0,0186	0,380	0,985
TU314	H-184	H-186	325,76	0,701	0,00007	0,3643	0,389	1,009
TU315	H-184	H-185	256,8	0,132	0,00001	1,4929	0,008	0,611
TU316	H-182	H-184	131,98	0,701	0,00007	0,1595	0,406	1,052
TU317	CC331	H-182	294,59	0,701	0,00007	0,3967	0,430	1,115
TU318	H-182	H-183	11,588	0,132	0,00001	0,1189	0,012	0,897
TU319	CC331	H-181	333,7	0,152	0,00001	1,6516	0,012	0,644
TU320	H-239	CC300	189,12	1,305	0,00007	0,2815	2,341	1,751
TU321	H-179	H-239	215,36	1,305	0,00007	0,3235	2,352	1,759
TU322	V	H-179	109,02	1,305	0,00007	0,1652	2,363	1,767
TU323	H-180	CC331	6,9285	0,701	0,00007	0,0105	0,459	1,190
TU324	V	H-180	505,55	0,701	0,00007	0,8044	0,471	1,219
TU325	CC95	H-178	300,17	0,238	0,00001	0,9799	0,029	0,646
TU326	H-175	CC95	125,26	0,299	0,00001	0,2209	0,046	0,646
TU327	CC93	H-175	205,09	0,337	0,00001	0,3262	0,064	0,718
TU328	H-172	CC93	517,6	0,337	0,00001	0,9792	0,072	0,805
TU329	CC339	H-172	25,46	0,337	0,00001	0,0654	0,087	0,976
TU330	CC339	H-173	167,81	0,152	0,00001	0,7383	0,010	0,572
TU331	H-170	CC339	229,03	0,380	0,00001	0,3953	0,098	0,860
TU332	H-170	H-169	480,26	0,299	0,00001	0,5627	0,040	0,573
TU333	H-169	H-168	471,33	0,238	0,00001	1,1724	0,032	0,721
TU334	H-168	CC91	307,97	0,214	0,00001	0,8044	0,023	0,644
TU335	CC343	H-166	28,351	0,118	0,00001	0,3136	0,009	0,835
TU336	CC345	H-165	5,5277	0,152	0,00001	0,0403	0,014	0,773
TU337	H-192B	H-167	364,18	0,152	0,00001	1,5790	0,010	0,564
TU339	CC345	CC343	42,657	0,118	0,00001	0,4719	0,009	0,835
TU340	CC91	CC345	190,32	0,214	0,00001	0,4971	0,023	0,644
TU341	H-161	H-162	108,61	0,152	0,00001	0,5674	0,012	0,680
TU343	H-159	H-160	28,519	0,132	0,00001	0,1792	0,009	0,661
TU344	CC39	H-158	29,008	0,132	0,00001	0,1301	0,006	0,471
TU345	H-154	H-157	14,464	0,118	0,00001	0,1259	0,007	0,657
TU346	U	H-154	157,62	0,214	0,00001	0,4032	0,024	0,666
TU347	BOMBEO	U	96,775	0,475	0,00001	0,2511	0,232	1,306
TU348	BOMBEO	H-153	29,914	0,132	0,00001	0,1308	0,006	0,460
TU349	H-152	BOMBEO	333,59	0,475	0,00001	0,9079	0,238	1,341
TU350	CC88	H-152	191,52	0,475	0,00001	0,5471	0,244	1,378
TU351	H-150	CC88	15,74	0,599	0,00001	0,0165	0,261	0,926
TU354	CC85	H-149	436,7	0,190	0,00001	1,2059	0,018	0,617
TU355	CC46	CC85	194,21	0,599	0,00001	0,2625	0,301	1,069

TU357	H-149	H-156	325,4	0,132	0,00001	2,1214	0,009	0,685
TU2	H-85	H-86	484,36	0,189	0,00001	2,8124	0,024	0,863
TU1	CC3	H-85	198,15	0,236	0,00001	0,8033	0,040	0,918
TU4	H-83	CC3	542,88	0,595	0,00001	0,5895	0,260	0,933
TU3	CC5	H-83	248,03	0,595	0,00001	0,3132	0,283	1,017
TU6	H-94	H-95	230,02	0,118	0,00001	2,6006	0,009	0,853
TU5	H-96	H-97	33,03	0,132	0,00001	0,2859	0,010	0,757
TU8	CC10	H-96	412,07	0,189	0,00001	1,3495	0,019	0,665
TU7	H-89	H-90	725,07	0,236	0,00001	4,3289	0,046	1,040
TU10	CC13	CC14	846,04	0,701	0,00007	1,1057	0,420	1,088
TU9	ASDFF	CC13	179,81	0,701	0,00007	0,2438	0,429	1,110
TU12	CC14	CC5	202,65	0,599	0,00001	0,3910	0,363	1,290
TU11	CC10	H-94	31,607	0,189	0,00001	0,1181	0,020	0,729
TU14	H-92	CC10	184,55	0,297	0,00001	0,2129	0,039	0,563
TU13	CC17	H-92	23,375	0,297	0,00001	0,0416	0,051	0,731
TU16	CC17	H-93	28,343	0,118	0,00001	0,2874	0,008	0,765
TU15	H-91	CC17	719,16	0,297	0,00001	1,6420	0,059	0,851
TU18	CC20	H-91	39,949	0,297	0,00001	0,1459	0,077	1,115
TU17	H-87	CC20	504,5	0,425	0,00001	1,2072	0,161	1,132
TU20	H-87	H-88	30,191	0,118	0,00001	0,2503	0,007	0,626
TU19	CC3	H-87	560,07	0,473	0,00001	1,2093	0,203	1,157
TU22	CC3	H-84	36,455	0,151	0,00001	0,3277	0,017	0,937
TU21	H-81	H-82	19,144	0,238	0,00001	0,1011	0,043	0,975
TU24	CC5	H-81	820,21	0,337	0,00001	1,9647	0,080	0,897
TU23	CC20	H-89	756,73	0,336	0,00001	2,0291	0,083	0,944
TU26	CC13	H-79	21,012	0,118	0,00001	0,2192	0,009	0,787
TU25	CC14	H-80	186,19	0,299	0,00001	0,5222	0,057	0,804
TU28	CC29	H-136	448,02	0,132	0,00001	3,8594	0,010	0,753
TU27	H-145	H-141	28,882	0,189	0,00001	0,1169	0,019	0,692
TU30	H-144	H-145	424,76	0,236	0,00001	2,0119	0,044	1,011
TU29	CC34	H-122	29,175	0,132	0,00001	0,3126	0,013	0,937
TU32	CC36	H-119	420,43	0,190	0,00001	1,1932	0,016	0,568
TU31	CC38	H-116	26,485	0,132	0,00001	0,1536	0,008	0,610
TU34	CC40	H-114	234,56	0,132	0,00001	0,9318	0,006	0,418
TU33	CC34	CC41	121,36	0,701	0,00007	0,1455	0,402	1,043
TU36	H-120	CC34	183,82	0,701	0,00007	0,2336	0,415	1,076
TU35	CC43	H-120	333,68	0,701	0,00007	0,4534	0,431	1,116
TU38	H-117	CC38	42,706	0,701	0,00007	0,0640	0,454	1,177
TU37	H-115	H-117	396,76	0,701	0,00007	0,6360	0,471	1,220
TU40	CC40	H-115	133,68	0,701	0,00007	0,2206	0,478	1,240
TU39	CC38	CC43	434,67	0,701	0,00007	0,6298	0,446	1,155
TU42	CC47	H-53	189,92	0,152	0,00001	1,0765	0,013	0,737
TU43	CC47	CC50	530,42	0,803	0,00007	0,8520	0,677	1,338

TU46	CC51	H-108	38,018	0,152	0,00001	0,1705	0,011	0,583
TU45	SFHHS	H-130	343,75	0,190	0,00001	1,7963	0,022	0,790
TU48	CC56	H-135	406,54	0,152	0,00001	2,8755	0,014	0,750
TU50	CC51	H-107	18,403	0,190	0,00001	0,0818	0,013	0,464
TU52	H-106	CC51	336,35	0,238	0,00001	0,8099	0,024	0,536
TU51	H-101	H-106	292,22	0,238	0,00001	1,1033	0,036	0,805
TU54	CC63	H-101	12,398	0,238	0,00001	0,0669	0,047	1,063
TU53	CC63	CC64	269,3	0,299	0,00001	0,3392	0,041	0,585
TU56	CC64	CC65	43,8	0,238	0,00001	0,1117	0,031	0,710
TU55	CC65	H-105	123,45	0,152	0,00001	0,5157	0,010	0,543
TU58	CC68	H-124	378,07	0,152	0,00001	1,6992	0,011	0,585
TU57	CC68	H-123	15,844	0,132	0,00001	0,1434	0,011	0,791
TU60	H-137	CC71	319,68	0,380	0,00001	0,7226	0,114	1,001
TU59	CC72	H-137	186,28	0,380	0,00001	0,4868	0,124	1,092
TU61	H-142	H-143	232,37	0,132	0,00001	2,1178	0,011	0,797
TU64	H-139	H-140	363	0,299	0,00001	0,8589	0,057	0,804
TU63	H-138	H-139	46,748	0,299	0,00001	0,1432	0,068	0,961
TU66	CC72	H-138	194,55	0,337	0,00001	0,4042	0,077	0,858
TU65	CC64	H-102	44,165	0,152	0,00001	0,1817	0,010	0,535
TU68	CC36	H-111	136,59	0,152	0,00001	0,7338	0,013	0,699
TU67	H-110	CC36	78,223	0,214	0,00001	0,2849	0,029	0,802
TU69	H-100	CC63	16,715	0,380	0,00001	0,0245	0,088	0,778
TU72	H-99	H-100	489,97	0,380	0,00001	0,8481	0,098	0,860
TU71	CC65	H-103	43,277	0,152	0,00001	0,2073	0,011	0,623
TU74	CC65	H-104	192,02	0,152	0,00001	0,8346	0,010	0,566
TU73	H-113	CC40	159,59	0,701	0,00007	0,2693	0,484	1,255
TU76	H-112	H-113	349	0,701	0,00007	0,6100	0,494	1,279
TU75	CC50	H-112	155,03	0,701	0,00007	0,2779	0,500	1,296
TU78	H-109	H-110	198,6	0,299	0,00001	0,2492	0,042	0,596
TU77	H-99	H-109	123,92	0,299	0,00001	0,2465	0,056	0,789
TU80	CC43	H-118	233,26	0,190	0,00001	0,7133	0,015	0,532
TU79	H-132	H-133	229,05	0,190	0,00001	1,3123	0,025	0,866
TU82	H-131	H-132	19,62	0,238	0,00001	0,0615	0,035	0,792
TU81	CC90	H-131	599,9	0,299	0,00001	1,2503	0,054	0,769
TU84	CC29	CC72	287,08	0,475	0,00001	0,5888	0,201	1,132
TU83	CC56	CC29	71,539	0,475	0,00001	0,1602	0,211	1,190
TU86	CC90	CC56	361,23	0,475	0,00001	1,0242	0,241	1,361
TU85	SFHHS	CC90	13,634	0,475	0,00001	0,0557	0,296	1,667
TU88	H-128	SFHHS	10,208	0,599	0,00001	0,0154	0,318	1,129
TU87	CC56	H-129	24,662	0,152	0,00001	0,2137	0,017	0,919
TU90	H-127	H-128	61,387	0,599	0,00001	0,0990	0,329	1,169
TU89	CC94	H-127	174,15	0,599	0,00001	0,3053	0,345	1,225
TU92	H-125	CC94	171,99	0,599	0,00001	0,3184	0,356	1,263

TU91	CC94	H-126	19,504	0,132	0,00001	0,1729	0,011	0,775
TU94	CC41	H-125	392,31	0,599	0,00001	0,7811	0,370	1,315
TU93	CC41	H-121	16,613	0,132	0,00001	0,1483	0,011	0,780
TU96	CC41	CC68	26,903	0,238	0,00001	0,0363	0,022	0,485
TU95	CC98	CC99	559,06	1,104	0,00007	0,7360	1,415	1,477
TU98	CC100	CC98	476,03	1,104	0,00007	0,6694	1,464	1,529
TU97	CC101	CC102	343,29	1,104	0,00007	0,5087	1,505	1,571
TU100	CC104	H-77	206,99	0,118	0,00001	1,7464	0,007	0,637
TU99	H-76	H-78	219,31	0,118	0,00001	1,9463	0,007	0,670
TU102	H-69	H-74	18,367	0,118	0,00001	0,3375	0,013	1,152
TU101	CC109	H-73	237,12	0,118	0,00001	2,1101	0,007	0,672
TU104	CC112	H-70	188,65	0,236	0,00001	0,3832	0,028	0,646
TU103	H-70	CC109	151,98	0,213	0,00001	0,3453	0,022	0,608
TU106	CC109	H-72	148,99	0,118	0,00001	1,3114	0,007	0,664
TU105	CC109	H-71	183,22	0,118	0,00001	1,5681	0,007	0,646
TU108	UNION	H-58	51,222	0,190	0,00001	0,1004	0,008	0,271
TU107	CC118	H-75	21,764	0,118	0,00001	0,1857	0,007	0,644
TU110	CC104	H-76	428,17	0,189	0,00001	1,4876	0,020	0,699
TU109	H-69	CC104	118,2	0,213	0,00001	0,3661	0,027	0,748
TU112	CC118	H-69	345,41	0,297	0,00001	0,5824	0,050	0,717
TU111	CC112	CC118	44,304	0,297	0,00001	0,0933	0,057	0,818
TU114	H-68	CC112	202,97	0,336	0,00001	0,4711	0,085	0,963
TU113	H-62	H-63	414,37	0,132	0,00001	2,3630	0,008	0,599
TU116	H-68	H-67	19,589	0,118	0,00001	0,1986	0,008	0,765
TU115	H-65	H-68	287,42	0,336	0,00001	0,8978	0,101	1,140
TU118	H-64	H-65	166,37	0,378	0,00001	0,3763	0,116	1,037
TU117	H-65	H-66	16,977	0,118	0,00001	0,1416	0,007	0,629
TU120	H-62	H-64	197,15	0,378	0,00001	0,4977	0,124	1,103
TU119	CC126	H-62	86,676	0,378	0,00001	0,2852	0,144	1,283
TU122	H-60	CC126	183,45	0,378	0,00001	0,6645	0,152	1,354
TU121	CC126	H-61	19,639	0,132	0,00001	0,1077	0,008	0,576
TU124	CC99	CC47	1128,1	1,004	0,00007	2,2085	1,353	1,711
TU123	CC129	H-51	305,59	0,118	0,00001	2,9275	0,008	0,723
TU125	CC133	H-46	67,248	0,118	0,00001	0,6884	0,008	0,773
TU128	CC102	CC100	929,23	1,104	0,00007	1,3690	1,500	1,566
TU127	CC102	H-38	7,7575	0,132	0,00001	0,0192	0,005	0,328
TU130	CC100	H-39	485,12	0,337	0,00001	0,3473	0,036	0,401
TU129	H-39	H-40	124,58	0,238	0,00001	0,1342	0,009	0,213
TU132	H-39	H-41	312,12	0,299	0,00001	0,1317	0,015	0,220
TU131	H-41	H-42	252,02	0,238	0,00001	0,2132	0,007	0,167
TU134	ASDFF	H-60	227,01	0,425	0,00001	0,5105	0,160	1,128
TU133	H-59	ASDFF	9,5281	0,701	0,00007	0,0233	0,589	1,526
TU136	UNION	H-59	199,9	0,803	0,00007	0,2541	0,598	1,180

TU135	H-56	H-57	459	0,803	0,00007	0,6213	0,618	1,220
TU138	H-55	H-56	248,61	0,803	0,00007	0,3479	0,629	1,242
TU137	H-54	H-55	229,32	0,803	0,00007	0,3369	0,645	1,274
TU139	CC47	H-54	106,63	0,803	0,00007	0,1645	0,662	1,308
TU141	CC129	H-52	229,93	0,190	0,00001	0,8554	0,018	0,647
TU140	H-50	CC129	406,83	0,214	0,00001	1,3686	0,026	0,730
TU143	H-49	H-50	415,77	0,299	0,00001	0,5485	0,042	0,600
TU142	CC99	NU1	533	0,299	0,00001	1,2779	0,061	0,871
TU145	CC133	H-47	24,103	0,118	0,00001	0,2122	0,007	0,664
TU144	H-45	CC133	366,19	0,190	0,00001	0,8959	0,016	0,552
TU147	H-44	H-45	40	0,214	0,00001	0,0910	0,022	0,621
TU146	H-43	H-44	415	0,238	0,00001	0,8824	0,030	0,670
TU149	CC98	H-43	22,242	0,238	0,00001	0,1134	0,050	1,124
TU148	CC151	H-35	296,05	0,190	0,00001	0,4343	0,010	0,359
TU151	H-33	H-30	29,39	0,152	0,00001	0,1312	0,011	0,581
TU150	CC154	H-33	263,82	0,238	0,00001	0,5428	0,028	0,638
TU153	CC155	H-27	37,552	0,428	0,00001	0,0506	0,118	0,819
TU152	CC157	CC155	611,84	0,475	0,00001	0,6181	0,134	0,756
TU155	CC159	CC158	462,64	1,204	0,00007	0,5416	1,670	1,466
TU154	CC158	CC101	185,66	1,104	0,00007	0,2809	1,521	1,588
TU157	H-17	H-18	173,06	0,152	0,00001	0,9316	0,013	0,700
TU156	CC162	H-17	136	0,190	0,00001	0,5215	0,022	0,765
TU159	UNIONSANZ	H-15	440,63	0,152	0,00001	1,4063	0,009	0,499
TU158	H-13	UNIONSANZ	354,06	0,152	0,00001	1,1300	0,009	0,499
TU161	H-12	H-13	130,76	0,214	0,00001	0,2519	0,020	0,558
TU160	CC167	H-12	150,15	0,238	0,00001	0,2935	0,028	0,640
TU162	CC162	CC168	513,58	1,204	0,00007	0,6591	1,753	1,539
TU163	H-16	CC162	480,64	1,204	0,00007	0,6315	1,775	1,558
TU164	CC167	H-16	30,957	1,204	0,00007	0,0411	1,784	1,566
TU166	CC170	CC167	429,03	1,204	0,00007	0,6041	1,841	1,616
TU165	CC171	CC170	121,78	1,204	0,00007	0,1727	1,848	1,622
TU170	H-3	H-5	258	0,152	0,00001	0,7362	0,008	0,446
TU169	CC151	H-34	289,26	0,238	0,00001	0,5849	0,026	0,576
TU172	CC178	H-28	301,7	0,238	0,00001	0,6237	0,018	0,409
TU171	CC154	CC151	352,36	0,299	0,00001	0,5120	0,044	0,625
TU174	CC154	H-31	300,36	0,238	0,00001	0,2804	0,013	0,300
TU173	H-31	H-32	154,02	0,152	0,00001	0,6483	0,010	0,548
TU176	CC167	H-10	52,083	0,238	0,00001	0,1144	0,029	0,649
TU175	H-10	H-11	22,763	0,190	0,00001	0,0941	0,020	0,719
TU177	CC170	H-9	37,416	0,132	0,00001	0,1839	0,007	0,516
TU178	H-2	H-1	254,83	0,190	0,00001	0,6974	0,016	0,548
TU179	H-3	H-4	11,684	0,152	0,00001	0,0314	0,008	0,420
TU182	H-2	H-3	188,35	0,238	0,00001	0,3382	0,026	0,592

TU181	H-6	H-2	199,59	0,337	0,00001	0,2327	0,057	0,637
TU183	H-7	H-8	114,65	0,152	0,00001	0,5165	0,011	0,586
TU184	CC171	H-7	186,52	0,214	0,00001	0,2813	0,017	0,462
TU185	CC151	H-36	242,31	0,132	0,00001	1,3785	0,008	0,598
TU186	H-29	CC154	229,32	0,380	0,00001	0,3112	0,086	0,754
TU187	CC178	H-29	237,73	0,380	0,00001	0,3618	0,092	0,808
TU188	H-27	CC178	27,742	0,428	0,00001	0,0334	0,110	0,765
TU189	CC155	H-26	14,851	0,190	0,00001	0,0426	0,016	0,574
TU190	CC157	H-25	23,612	0,190	0,00001	0,0617	0,015	0,523
TU191	CC158	CC157	32,588	0,475	0,00001	0,0395	0,149	0,839
TU192	CC159	H-24	25,6	0,190	0,00001	0,0538	0,010	0,366
TU193	CC159	H-23	38,555	0,214	0,00001	0,2544	0,037	1,042
TU194	CC168	CC159	514,79	1,204	0,00007	0,6358	1,718	1,508
TU195	H-21	H-22	152,94	0,152	0,00001	0,5054	0,009	0,516
TU197	CC168	H-21	76,68	0,190	0,00001	0,1910	0,017	0,588
TU196	H-19	H-20	49,343	0,132	0,00001	0,2336	0,007	0,498
TU199	CC168	H-19	180,65	0,190	0,00001	0,5605	0,019	0,652
TU198	CC101	H-37	25,955	0,152	0,00001	0,2228	0,017	0,911
TU62	CC71	H-142	177,6	0,238	0,00001	0,5527	0,035	0,779
TU180	CC71	H-144	333,56	0,336	0,00001	0,7539	0,079	0,894
TU200	H-33	H-14	272	0,152	0,00001	0,7551	0,008	0,434
TU126	NU1	H-49	280	0,299	0,00001	0,5339	0,053	0,759
TU202	NU1	H-48	22	0,132	0,00001	0,1200	0,008	0,573
TU203	H-57	UNION	197	0,803	0,00007	0,2567	0,605	1,195
TU47	H-140	H-134	192	0,238	0,00001	0,8493	0,039	0,885
TU279	CC300	H-240	70	0,190	0,00001	0,2248	0,019	0,656
TU278	H-240	H-241	516	0,132	0,00001	2,4426	0,007	0,498
TU356	H-264	CC27	393	0,599	0,00001	0,5104	0,292	1,036
TU359	H-263	H-264	138	0,599	0,00001	0,1890	0,301	1,067
TU360	CC213	CC8	288	0,337	0,00001	0,5811	0,079	0,884
TU361	L	H-323	16,026	0,132	0,00001	0,0898	0,008	0,589
TU362	NU2	H-322	16	0,132	0,00001	0,0974	0,009	0,640
TU363	L	NU2	122	0,238	0,00001	0,3718	0,036	0,810
TU364	NU2	H-321	6	0,152	0,00001	0,0505	0,016	0,893
TU365	NU2	H-320	274	0,132	0,00001	2,4801	0,011	0,791
TU366	O	CC01	649	0,336	0,00001	1,5806	0,086	0,975
TU369	CC50	AAA	244	0,475	0,00001	0,3973	0,177	0,999
TU370	AAA	H-99	1057	0,475	0,00001	1,6260	0,171	0,967
TU371	AAA	H-98	45	0,132	0,00001	0,1781	0,006	0,416
TU367	FILTROS	H-6	163	0,337	0,00001	0,2677	0,070	0,781
TU368	FILTROS	H-146B	658	1,606	0,00007	0,6832	3,347	1,652
TU372	NU3	FILTROS	20	2,007	0,00007	0,0162	5,282	1,669
TU373	FILTROS	CC171	47	1,204	0,00007	0,0678	1,864	1,637

TU306	H-177	H-202	238,27	0,118	0,00001	2,2942	0,008	0,727
TU338	H-188	H-192B	384,61	0,190	0,00001	0,7648	0,013	0,466
TU374	H-187	NU4	238	0,299	0,00001	0,1658	0,025	0,356
TU375	NU4	H-188	61,718	0,299	0,00001	0,0430	0,025	0,356
TU342	NU5	H-161	91,58	0,214	0,00001	0,2306	0,023	0,644
TU378	H-159	NU5	61,29	0,428	0,00001	0,1725	0,182	1,265
TU379	NU5	H-171	675,27	0,428	0,00001	1,4987	0,159	1,104
TU358	H-154	H-155	148,88	0,118	0,00001	1,4878	0,008	0,754
TU352	CC85	H-150	541,39	0,599	0,00001	0,5925	0,268	0,950
TU353	CC331	NU6	305	0,238	0,00001	0,3154	0,017	0,393
TU376	NU6	H-163	335	0,190	0,00001	0,3474	0,009	0,304
TU377	NU6	H-164	30,548	0,152	0,00001	0,1137	0,009	0,484
TU380	H-385	H-373	290,77	0,152	0,00001	3,1671	0,021	1,155

4.8.2 RESULTADOS CÁLCULO. RESULTADOS EN NODOS.

Se exponen los resultados del cálculo de las presiones dinámicas de la red una vez realizado el dimensionado. Para ello se han realizado 1000 sorteos encadenados bajo la simultaneidad de diseño de la red. En estas tablas se incluyen los siguientes parámetros:

- Número de hidrante
- Altura piezométrica en el hidrante
- Presión en el hidrante
- Consumo
- Cota del hidrante
- Cota máxima de la agrupación
- Presión de Consigna
- Margen de presión

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
BALSA	438	0,00	-5,282	438			
H-146B	435,32	59,32	0,020	376	376	38	21,32
H-146	435,01	58,01	0,020	377	377	38	20,01
H-147	434,56	56,56	0,020	378	379	38	17,56
H-148	434,55	55,55	0,032	379	391	38	5,55
H-149	432,51	52,51	0,020	380	380	38	14,51
H-150	434,09	50,09	0,020	384	386	38	10,09
H-151	433,87	49,87	0,032	384	395	38	0,87
H-152	433,47	46,47	0,020	387	388	38	7,47
H-153	432,1	42,10	0,020	390	396	38	-1,90
H-154	431,57	39,57	0,020	392	392	38	1,57
H-155	427,92	41,92	0,020	386	385	38	4,92
H-156	428,16	46,16	0,020	382	389	38	1,16
H-157	431,23	39,23	0,020	392	394	38	-0,77
H-158	431,61	39,61	0,020	392	397	38	-3,39
H-159	431,22	37,22	0,025	394	394	38	-0,78
H-160	431	37,00	0,020	394	399	38	-6,00
H-161	430,67	34,67	0,025	396	396	38	-3,33
H-162	429,66	32,66	0,025	397	402	38	-10,34
H-163	432,31	39,31	0,020	393	393	38	1,31
H-164	432,68	43,68	0,025	389	391	38	3,68
H-165	422,91	34,91	0,032	388	394	38	-9,09
H-166	422,8	35,80	0,020	387	392	38	-7,20
H-167	426,75	40,75	0,025	386	387	38	1,75
H-168	426,73	34,73	0,020	392	392	38	-3,27
H-169	428,06	34,06	0,020	394	395	38	-4,94
H-170	428,86	30,86	0,020	398	399	38	-8,14
H-171	429,51	32,51	0,025	397	402	38	-10,49
H-172	428,2	29,20	0,032	399	400	38	-9,80
H-173	426,66	26,66	0,025	400	401	38	-12,34
H-174	416,87	27,87	0,020	389	396	38	-17,13
H-175	426,78	34,78	0,025	392	396	38	-7,22
H-176	426	33,00	0,020	393	393	38	-5,00
H-177	426	37,00	0,020	389	390	38	-2,00
H-178	421,14	28,14	0,070	393	395	38	-11,86
H-179	434,36	44,36	0,025	390	392	38	4,36
H-180	433,69	45,69	0,025	388	391	38	4,69
H-181	430,17	46,17	0,025	384	389	38	3,17
H-182	433,29	47,29	0,025	386	388	38	7,29
H-183	433,03	47,03	0,025	386	386	38	9,03
H-184	433,09	46,09	0,020	387	389	18	26,09

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-185	429,59	43,59	0,020	386	387	38	4,59
H-186	432,76	50,76	0,020	382	387	38	7,76
H-187	432,78	50,78	0,020	382	381	38	13,78
H-188	431,89	44,89	0,050	387	390	38	3,89
H-189	432,37	52,37	0,020	380	380	38	14,37
H-190	429,61	48,61	0,050	381	384	38	7,61
H-191	429,67	53,67	0,025	376	379	38	12,67
H-192	431,89	55,89	0,020	376	382	38	11,89
H-192B	430,96	47,96	0,015	383	382	38	10,96
H-193	429,46	55,46	0,100	374	361	38	30,46
H-194	429,82	55,82	0,025	374	374	38	17,82
H-195	431,28	56,28	0,020	375	375	38	18,28
H-196	431,21	55,21	0,020	376	377	38	16,21
H-197	428,22	51,22	0,020	377	383	38	7,22
H-198	429,33	48,33	0,020	381	385	38	6,33
H-199	429,17	48,17	0,020	381	387	38	4,17
H-200	428,84	45,84	0,020	383	387	38	3,84
H-201	428,69	45,69	0,020	383	387	38	3,69
H-202	419,67	34,67	0,020	385	387	38	-5,33
H-203	431,17	55,17	0,020	376	378	38	15,17
H-204	430,97	54,97	0,020	376	375	38	17,97
H-205	430,35	52,35	0,025	378	379	38	13,35
H-206	429,21	49,21	0,032	380	382	38	9,21
H-207	429,33	49,33	0,020	380	380	38	11,33
H-208	429,16	48,16	0,020	381	382	38	9,16
H-209	427,69	46,69	0,040	381	383	38	44,69
H-210	427,87	45,87	0,025	382	384	38	5,87
H-211	426,24	41,24	0,025	385	385	38	3,24
H-212	428,19	67,19	0,020	361	367	38	23,19
H-213	422,71	62,72	0,025	360	374	38	10,72
H-214	430,06	55,06	0,025	375	375	38	17,06
H-215	429,57	55,57	0,025	374	373	38	18,57
H-216	427,87	55,87	0,070	372	372	38	17,87
H-217	427,09	75,09	0,020	352	362	38	27,09
H-218	424,31	71,31	0,025	353	358	38	28,31
H-219	413,37	65,37	0,025	348	354	38	21,37
H-220	434,09	56,09	0,025	378	388	38	8,09
H-221	433,48	57,48	0,020	376	376	38	19,48
H-222	429,67	54,67	0,020	375	375	38	16,67
H-223	433,38	58,38	0,020	375	374	38	21,38
H-224	432,23	52,24	0,032	380	388	38	6,24

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-225	430,04	57,04	0,020	373	373	38	19,04
H-226	431,21	61,21	0,020	370	372	38	21,21
H-227	430,72	60,72	0,020	370	370	38	22,72
H-228	426,77	56,77	0,025	370	370	38	18,77
H-229	428,71	59,71	0,025	369	370	38	20,71
H-230	429,27	60,27	0,025	369	367	38	24,27
H-231	429,18	59,18	0,020	370	370	38	21,18
H-232	428,4	57,40	0,020	371	372	38	18,40
H-233	427,36	57,36	0,038	370	370	38	19,36
H-234	422,39	56,39	0,045	366	370	38	14,39
H-235	427,9	60,90	0,020	367	366	38	23,90
H-236	426,86	50,86	0,032	376	384	38	4,86
H-237	428,87	63,87	0,015	365	365	38	25,87
H-238	425,07	59,07	0,020	366	367	38	20,07
H-239	434,05	45,05	0,025	389	389	38	7,05
H-240	433,35	44,35	0,025	389	389	38	6,35
H-241	426,18	42,18	0,020	384	384	38	4,18
H-242	433,04	46,04	0,032	387	388	38	7,04
H-243	429,61	56,61	0,050	373	382	38	9,61
H-244	430,9	58,90	0,025	372	380	38	12,90
H-245	430,5	56,50	0,025	374	381	38	11,50
H-246	429,69	54,69	0,025	375	382	38	9,69
H-247	428,46	51,46	0,020	377	384	38	6,46
H-248	427,03	50,03	0,025	377	383	38	6,03
H-249	429,27	50,27	0,032	379	379	38	12,27
H-250	429,47	50,47	0,025	379	380	38	11,47
H-251	429,36	50,36	0,025	379	380	38	11,36
H-252	428,8	49,80	0,025	379	379	38	11,80
H-253	427,94	51,94	0,025	376	379	38	10,94
H-254	426,99	45,99	0,025	381	382	38	6,99
H-255	432,51	46,51	0,025	386	386	38	8,51
H-256	431,53	49,53	0,025	382	383	38	10,53
H-257	430,97	55,97	0,032	375	378	38	14,97
H-258	429,99	62,99	0,040	367	376	38	15,99
H-259	429,03	61,03	0,069	368	376	38	15,03
H-260	425,66	61,66	0,025	364	364	38	23,66
H-261	420,58	57,58	0,020	363	363	38	19,58
H-262	429,33	66,33	0,020	363	364	38	27,33
H-263	428,95	65,95	0,020	363	365	38	25,95
H-264	428,8	66,80	0,020	362	363	38	27,80
H-265	427,38	61,38	0,038	366	366	38	23,38

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-266	425,16	59,16	0,070	366	373	38	14,16
H-267	427,06	71,06	0,032	356	359	38	30,06
H-268	427,96	61,96	0,032	366	366	38	23,96
H-270	426,8	72,80	0,025	354	355	38	33,80
H-271	422	66,00	0,070	356	359	38	25,00
H-272	422,16	69,16	0,025	353	353	38	31,16
H-273	425,29	62,30	0,025	363	364	38	23,30
H-274	427,12	62,12	0,025	365	365	38	24,12
H-275	419,66	65,66	0,072	354	360	38	21,66
H-276	425,03	73,03	0,063	352	355	38	32,03
H-277	419,21	68,21	0,025	351	351	38	30,21
H-278	424,44	76,44	0,025	348	350	38	36,44
H-279	417,41	69,41	0,025	348	351	38	28,41
H-280	417,44	69,44	0,025	348	347	38	32,44
H-281	430,77	61,77	0,020	369	375	38	17,77
H-282	430,16	57,16	0,032	373	375	38	17,16
H-283	430,29	58,30	0,025	372	378	38	14,30
H-284	429,92	52,92	0,032	377	377	38	14,92
H-285	429,46	54,46	0,025	375	375	38	16,46
H-286	429,09	55,09	0,025	374	374	38	17,09
H-287	428,93	54,93	0,025	374	374	38	16,93
H-288	428,16	56,16	0,025	372	372	38	18,16
H-289	424,29	57,29	0,032	367	371	38	15,29
H-290	426	57,00	0,032	369	370	38	18,00
H-291	425,68	56,68	0,025	369	370	38	17,68
H-292	429,09	55,10	0,032	374	375	38	16,10
H-293	424,52	57,52	0,045	367	372	38	14,52
H-294	427,35	52,35	0,025	375	376	38	13,35
H-295	426,14	50,14	0,020	376	376	38	12,14
H-296	423,37	46,37	0,020	377	377	38	8,37
H-297	427,95	63,95	0,025	364	371	38	18,95
H-298	424,93	67,93	0,032	357	357	38	29,93
H-299	425,34	67,34	0,025	358	358	38	29,34
H-300	419,51	64,51	0,020	355	355	38	26,51
H-301	426,14	69,14	0,025	357	359	38	29,14
H-302	425,99	68,99	0,032	357	357	38	30,99
H-303	419,84	70,85	0,025	349	353	38	28,85
H-304	422,59	73,59	0,032	349	352	38	32,59
H-305	416,69	71,69	0,032	345	356	38	22,69
H-306	415,46	71,46	0,025	344	346	38	31,46
H-307	424,75	70,75	0,025	354	355	38	31,75

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-308	422,99	76,99	0,032	346	353	38	31,99
H-309	420,46	76,46	0,038	344	345	38	37,46
H-310	423,23	70,23	0,032	353	353	38	32,23
H-311	422,85	71,85	0,025	351	351	38	33,85
H-312	421,77	74,77	0,032	347	350	38	33,77
H-313	420,69	79,69	0,025	341	344	38	38,69
H-314	417,03	80,03	0,032	337	354	38	25,03
H-315	426,67	58,67	0,025	368	371	38	17,67
H-316	426,44	62,44	0,050	364	372	38	16,44
H-317	424,89	66,89	0,032	358	360	38	26,89
H-318	420,59	65,59	0,025	355	367	38	15,59
H-319	425,49	71,49	0,025	354	368	38	19,49
H-320	413,14	47,14	0,025	366	366	38	9,14
H-321	418,97	53,97	0,032	365	366	38	14,97
H-322	419,32	55,32	0,020	364	365	38	16,32
H-323	419,65	56,65	0,020	363	364	38	17,65
H-324	419,77	65,77	0,025	354	354	38	27,77
H-325	413,77	62,77	0,025	351	351	38	24,77
H-326	418,09	67,09	0,025	351	352	38	28,09
H-327	416,73	72,74	0,025	344	344	38	34,74
H-328	411,63	64,63	0,032	347	350	38	23,63
H-329	420,42	64,42	0,040	356	356	38	26,42
H-330	425,32	73,33	0,020	352	354	38	33,33
H-331	424,83	73,83	0,025	351	351	38	35,83
H-332	424,22	73,22	0,025	351	352	38	34,22
H-333	423,75	74,75	0,038	349	349	38	36,75
H-334	423,97	74,97	0,020	349	350	38	35,97
H-335	423,97	75,97	0,020	348	348	38	37,97
H-336	423,76	76,76	0,020	347	348	38	37,76
H-337	416,16	69,16	0,032	347	347	38	31,16
H-338	423,33	76,33	0,025	347	347	38	38,33
H-339	422,3	76,30	0,025	346	346	38	38,30
H-340	421,79	85,79	0,025	336	337	38	46,79
H-341	421,22	66,22	0,015	355	335	38	48,22
H-342	418,43	86,43	0,025	332	334	38	46,43
H-343	415,14	81,15	0,020	334	334	38	43,15
H-344	422,21	78,21	0,025	344	344	38	40,21
H-345	421,74	77,74	0,032	344	345	38	38,74
H-346	421,72	78,72	0,015	343	343	38	40,72
H-347	419,82	80,82	0,032	339	343	38	38,82
H-348	417,47	86,47	0,025	331	333	38	46,47

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-349	414,22	86,22	0,020	328	332	38	44,22
H-350	413,95	69,95	0,032	344	345	38	30,95
H-351	418,9	76,90	0,025	342	345	38	35,90
H-352	414,45	69,45	0,015	345	346	38	30,45
H-353	418,58	85,58	0,032	333	343	38	37,58
H-354	403,94	76,94	0,020	327	331	38	34,94
H-355	418,27	77,27	0,025	341	343	38	37,27
H-356	417,5	77,50	0,025	340	341	38	38,50
H-357	417,43	77,43	0,025	340	340	38	39,43
H-358	417,07	78,07	0,025	339	339	38	40,07
H-359	413,35	80,35	0,020	333	333	38	42,35
H-360	403,97	66,97	0,025	337	338	38	27,97
H-361	430,59	59,59	0,054	371	379	38	13,59
H-362	428,61	71,61	0,060	357	370	38	20,61
H-363	423,57	75,57	0,038	348	366	38	19,57
H-364	427,53	71,53	0,015	356	356	38	33,53
H-365	424,91	73,91	0,045	351	358	38	28,91
H-366	427,16	67,16	0,032	360	363	38	26,16
H-367	425,81	67,82	0,038	358	361	38	26,82
H-368	417,94	58,94	0,020	359	359	38	20,94
H-369	426,46	66,46	0,025	360	360	38	28,46
H-370	425,08	69,08	0,032	356	357	38	30,08
H-371	424,88	72,88	0,025	352	354	38	32,88
H-372	423,37	71,37	0,032	352	353	38	32,37
H-373	417,38	72,38	0,032	345	356	38	23,38
H-374	420,04	84,04	0,032	336	344	38	38,04
H-375	419,27	86,27	0,032	333	343	38	38,27
H-376	411,58	77,58	0,025	334	341	38	32,58
H-377	417,34	89,34	0,038	328	340	38	39,34
H-378	415,37	89,37	0,032	326	340	38	37,37
H-379	405,5	78,50	0,020	327	328	38	39,50
H-380	423,09	76,09	0,032	347	348	38	37,09
H-381	417,91	67,91	0,025	350	350	38	29,91
H-382	417,83	67,83	0,025	350	351	38	28,83
H-383	423,08	78,08	0,025	345	348	38	37,08
H-384	422,11	77,11	0,032	345	353	38	31,11
H-385	422,08	78,08	0,025	344	345	38	39,08
H-386	421,06	79,06	0,025	342	344	38	39,06
H-387	419,08	79,08	0,025	340	343	38	38,08
H-388	414,16	75,16	0,025	339	340	38	36,16
H-389	412,28	74,28	0,025	338	340	38	34,28

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-390	421,57	78,57	0,075	343	347	38	36,57
H-391	419,25	74,25	0,025	345	345	38	36,25
H-392	413,41	69,41	0,051	344	351	38	24,41
H-393	417,16	80,16	0,032	337	341	38	38,16
H-394	407,08	73,08	0,032	334	335	38	34,08
H-395	418,4	80,40	0,025	338	341	38	39,40
H-396	413,07	77,07	0,038	336	337	38	38,07
H-397	416,28	89,29	0,025	327	337	38	41,29
H-398	411,88	89,88	0,038	322	335	38	38,88
H-399	407,93	76,93	0,032	331	334	38	35,93
H-400	411,94	69,94	0,025	342	343	38	30,94
H-401	416,19	82,20	0,071	334	341	38	37,20
H-402	416,32	81,32	0,067	335	340	38	38,32
H-403	414,05	84,05	0,038	330	330	38	46,05
H-404	412,43	82,43	0,032	330	330	38	44,43
H-405	405,23	84,23	0,032	321	332	38	35,23

4.8.3 RESULTADOS CÁLCULO. HIDRANTES CON PRESIÓN DEFICITARIA.

A continuación, se indican los hidrantes que presentan un déficit de presión al establecido de 38 m.c.a antes de hidrante.

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-153	432,1	42,10	0,020	390	396	38	-1,90
H-157	431,23	39,23	0,020	392	394	38	-0,77
H-158	431,61	39,61	0,020	392	397	38	-3,39
H-159	431,22	37,22	0,025	394	394	38	-0,78
H-160	431	37,00	0,020	394	399	38	-6,00
H-161	430,67	34,67	0,025	396	396	38	-3,33
H-162	429,66	32,66	0,025	397	402	38	-10,34
H-165	422,91	34,91	0,032	388	394	38	-9,09
H-166	422,8	35,80	0,020	387	392	38	-7,20
H-168	426,73	34,73	0,020	392	392	38	-3,27
H-169	428,06	34,06	0,020	394	395	38	-4,94
H-170	428,86	30,86	0,020	398	399	38	-8,14
H-171	429,51	32,51	0,025	397	402	38	-10,49
H-172	428,2	29,20	0,032	399	400	38	-9,80

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN HIDRANTE (m)	CONSUMO (m3/s)	COTA HIDRANTE (m)	COTA MÁX. AGRUPACIÓN (m)	P. CONSIGNA (m)	P. MARGEN (m)
H-173	426,66	26,66	0,025	400	401	38	-12,34
H-174	416,87	27,87	0,020	389	396	38	-17,13
H-175	426,78	34,78	0,025	392	396	38	-7,22
H-176	426	33,00	0,020	393	393	38	-5,00
H-177	426	37,00	0,020	389	390	38	-2,00
H-178	421,14	28,14	0,070	393	395	38	-11,86
H-202	419,67	34,67	0,020	385	387	38	-5,33

Estos 21 hidrantes, 153, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 165, 166, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178 y el 202 al no cumplir con las condiciones de presión establecidas y estar en una misma zona, esta deficiencia se solventa mediante un bombeo que les dará la presión establecida. El hidrante más deficitario de dicha zona H-174 tiene un déficit de presión de 17,13 mca, por lo que el bombeo se ha diseñado con una altura manométrica de 20 mca.

Además de estos hidrantes, el H-154 y H-155 se incluyen en la zona de bombeo porque el margen de presión es muy justo y al estudiarlos fuera de esta zona mediante una tubería independiente del bombeo pasaban a ser deficitarios.

4.9 PORCENTAJE DE HIDRANTES CON PRESIÓN NO ADECUADA

Estos hidrantes con presión deficitaria suponen tan solo un **8% del total de los hidrantes, y un 6,9 % de la superficie**. **Pero con el bombeo planteado, ningún hidrante tendrá presión deficitaria.**

A continuación, se muestra el estudio realizado para el grupo de bombeo, en el aparece la curva resistente de la bomba que se ajusta a la demanda de estos hidrantes deficitarios.

El caudal de Clement de los hidrantes que necesitan bombeo es de 312 l/s y el calculado con el programa Gestar con 1000 escenarios es de 248 l/s. Se ha utilizado un caudal de diseño para el bombeo de 300 l/s. La presión de entrada al

bombeo es de 42 m.c.a., con una presión de consigna a la salida del mismo de 62 m.c.a. que se ajustará según el hidrante más deficitario de la red que es el H-174.

FLOWSERVE

Resumen Tecnico

Cliente:	SEIASA	FLS # / Referencia:	4189722329 / OP-22-293891
Cliente / Ref Proj :	Riego	Fecha:	Aug 11, 2022

Resumen Selección Primaria - Centrifugal

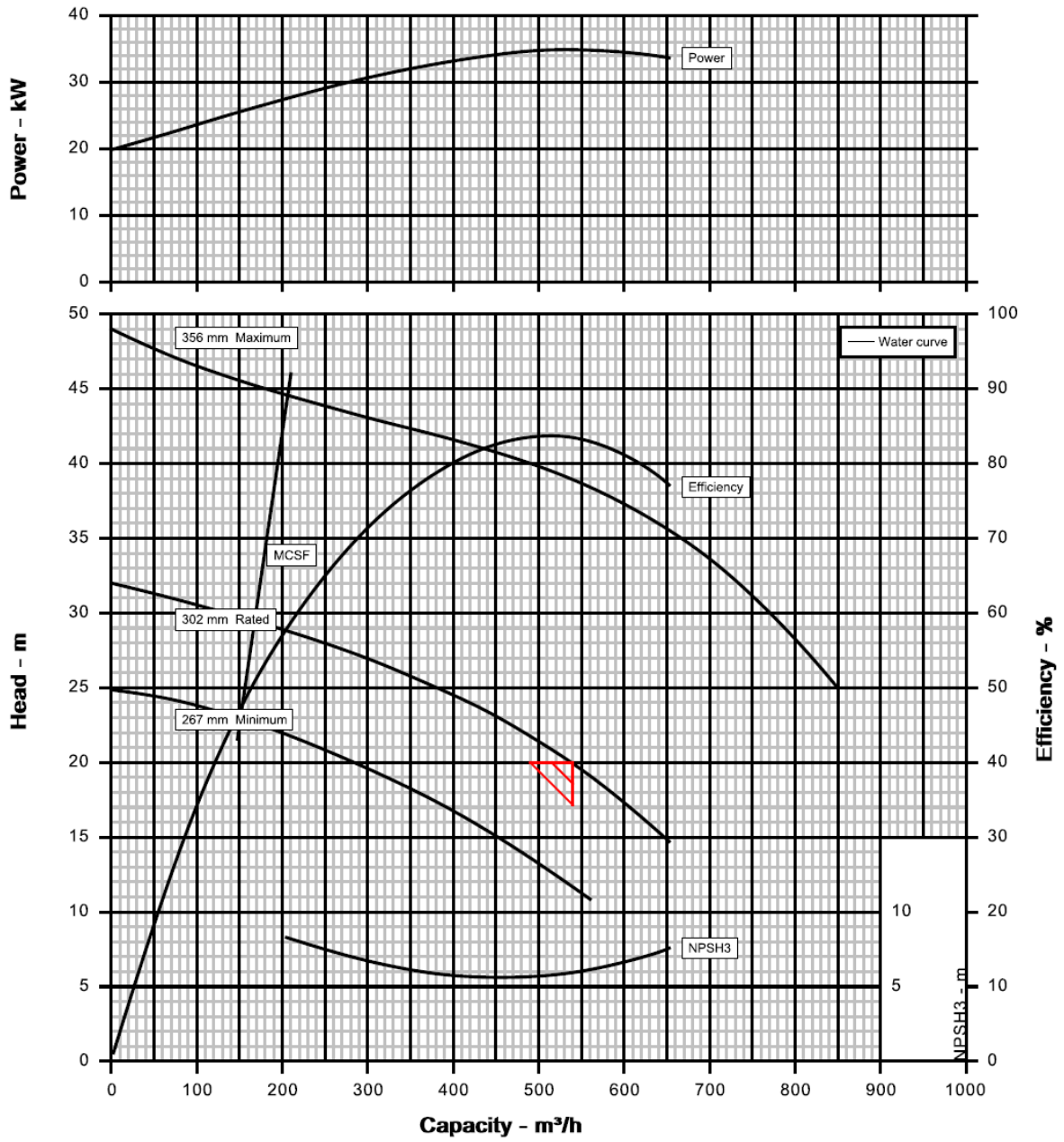
No. Item	Cantida	Rated capacity	Max temp	Max pres asp	Velocidad	Dia diseño	Potencia Diseño	Cap. BEP	Dia ratio	Pres Trabajo
Producto	Mat'l	Altura nominal	Viscosidad	NPSHa	Eff	Dia max	Potencia max	% Cap BEP	Max corte altura	MAWP
Bomba / Etapas		SG	Pres Vap	NPSH3	Nss (per eye)	Dia min	Potencia motor	Caudal mínimo	Diferencial	
A	3	540.0 m³/h	16 °C	0.0 kg/cm²g	1,490 rpm	302 mm	34.9 kW	517.9 m³/h	84.8 %	3.2 kg/cm²g
LR Single Stage HSC	SF	20.00 m	1.00 cP	10.2 m	84.0 %	356 mm	34.9 kW	104.3 %	31.95 m	12.3 kg/cm²g
8LR-14A / 1		0.999	0.02 kg/cm²a	5.9 m	4930 US	267 mm	45.0 kW	171.8 m³/h	59.7 %	

FLOWSERVE

Pump size & type / Stages	: 8LR-14A		/ 1
Based on curve no.	: A-24364R1		
Impeller diameter	: 302 mm		

Customer	: SEIASA	Capacity	: 540.0 m³/h
Item number	: A	Head	: 20.00 m
Service	: Agua Riego	Density / Specific gravity	: - / 0.999
Flowserve reference	: 4189722329	Pump speed	: 1,490 rpm
Date	: August 11, 2022	Ns / Nss (per eye)	: 2,344 / 4,930 (US)
		Test tolerance	: ISO 9906 Grade 2B

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



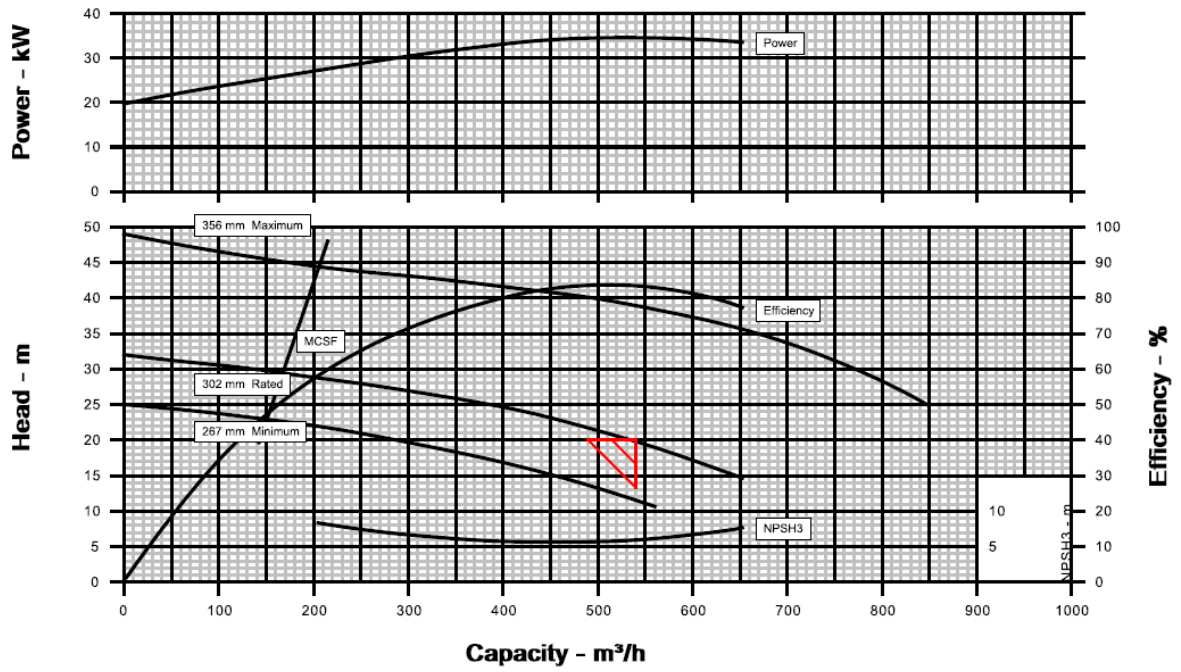
Customer	: SEIASA	Pump / Stages	: 8LR-14A	/ 1
Customer reference	: Riego	Based on curve no.	: A-24364R1	
Item number	: A	Flowserve reference	: 4189722329	
Service	: Agua Riego	Date	: August 11, 2022	

Operating Conditions		Materials / Specification	
Capacity (rated/normal)	: 540.0 m³/h / -	Material column code	: SF
Water capacity (CQ=1.00)	: -	Pump specification	: -
Total developed head	: 20.00 m	**Other Requirements**	
Water head (CH=1.00)	: -	Hydraulic selection : No specification	
NPSHa/NPSHa less margin	: 10.2 m / -	Construction : No specification	
Maximum suction pressure	: 0.0 kg/cm²g	Test tolerance : ISO 9906 Grade 2B	
Liquid		Driver Sizing : Max Power(MCSF to EOC) using SF	
Liquid type	: Fresh water	Performance data based on standard impeller	
Liquid description	: Agua Riego		
Temperature	: 16 °C		
Density / Specific gravity	: - / 0.999		
Solid Size - Actual / Limit	: - / 22.098 mm		
Viscosity / Vapor pressure	: 1.00 cP / 0.02 kg/cm²a		

Performance

Hydraulic power	: 29.3 kW	Impeller diameter	
Pump speed	: 1,490 rpm	Rated	: 302 mm
Pump overall efficiency (CE=1.00)	: 84.0 %	Maximum	: 356 mm
NPSH required (NPSH3)	: 5.9 m	Minimum	: 267 mm
Rated brake power	: 34.9 kW	Ns / Nss (per eye)	: 2,344 / 4,930 (US)
		Minimum continuous flow	: 171.8 m³/h
Maximum brake power	: 34.9 kW	Maximum head at rated diameter	: 31.95 m
Driver power rating	: 45.0 kW / 60.3 hp	Flow at BEP	: 517.9 m³/h
Casing working pressure	: 3.2 kg/cm²g	Flow as % of BEP	: 104.3 %
(based on shut off @ cut dia/rated SG)		Efficiency at normal flow	: -
Maximum allowable	: 12.3 kg/cm²g	Impeller diameter ratio (rated/max)	: 84.8 %
Hydrostatic test pressure	: 18.6 kg/cm²g	Head rise to shut off	: 59.7 %
Estimated rated seal chamber pressure	: -	Total head ratio (rated / max) / (max / rated)	: 51.3 % / 194.7 %

CURVES ARE APPROXIMATE, PUMP IS GUARANTEED FOR ONE SET OF CONDITIONS; CAPACITY, HEAD, AND EFFICIENCY.



Así pues, la solución elegida son 3 bombas con un caudal de 540 m^3/h, una de ellas será de reserva. Estas bombas necesitan una potencia del motor de 45 KW para salvar esos 20 m.c.a de altura nominal que requiere la zona de presión deficitaria.

Para conseguir esa potencia se instalará un grupo electrógeno de 110 KVA con un consumo de 18 litros/h. A continuación se muestra la ficha técnica del grupo electrógeno.

Cat® DE110 GC
Grupos Electrogenos Diesel

En espera: 50 Hz y 60 Hz

La imagen mostrada podría no reflejar la configuración real

Modelo del motor	Cat® C4.4 en línea de 4 ciclos, diésel
Calibre x carrera	105,0 mm x 127,0 mm (4,1 in x 5,0 in)
Desplazamiento	4,4 L (268,5 in³)
Relación de compresión	18,23:1
Aspiración	Carga de aire a aire enfriado de turbocompresor
Sistema de inyección de combustible	En línea
Regulador	Mecánico

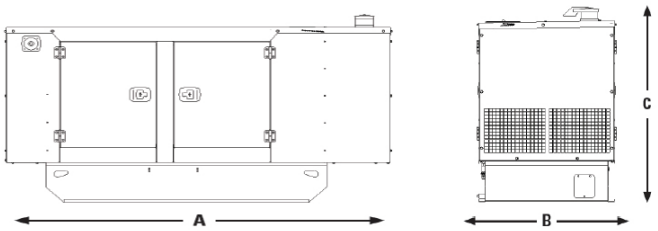
Modelo	Emergencia		Tipo de Emisiones
	50 Hz kVA (ekW)	60 Hz kVA (ekW)	
DE110 GC	110,0 (88,0)	125,0 (100,0)	Bajo BSFC

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Rendimiento	Emergencia	
	50 Hz	60 Hz
Capacidad de Potencia	110,0 kVA	125,0 kVA
Calificación de potencia de grupo electrógeno con ventilador a factor de potencia de 0,8	88,0 kW	100,0 kW
Emisiones	Bajo BSFC	
Número de Desempeño	P2634B	P2634A
Consumo de combustible		
Capacidad del depósito de combustible, litros (US gal)	166 (43,8)	
Carga del 100% con ventilador, L/hr, (gal/hr)	24,4 (6,4)	29,2 (7,7)
Carga del 75% con ventilador, L/hr, (gal/hr)	18,4 (4,8)	21,9 (5,8)
Carga del 50% con ventilador, L/hr, (gal/hr)	12,8 (3,4)	15,4 (4,1)
Sistema de Refrigeracion[1]		
Flujo de aire del radiador, m³/min (cfm)	187,8 (6632)	244,2 (8624)
Capacidad total de refrigerante, L (gal)	17,5 (4,6)	
Sistema de Aire		
Restricción de entrada de aire de combustión máx., kPa (en H_2O)	8,0 (32,1)	
Sistema de flujo de admisión de aire de combustión, m³/min, (cfm)	6,3 (221)	7,8 (275)
Sistema de Escape		
Temperatura de los gases del tubo de escape vertical, °C (°F)	543 (1009)	574 (1065)
Sistema de flujo del gas de escape, m³/min, (cfm)	16,3 (576)	20,4 (720)
Contrapresión del sistema de escape (máxima permitida) kPa (pulg. agua)	18,0 (5,3)	15,0 (4,4)
Salida de Calor		
Salida de calor al agua almacenada, kW, (Btu/min)	50,7 (2883)	64,0 (3640)
Heat rejection to alternator, kW (Btu/min)	7,8 (444)	8,3 (472)
Salida de calor a la atmósfera del motor, kW, (Btu/min)	7,5 (427)	9,4 (535)
Salida de calor al escape (total), kW, (Btu/min)	78,9 (3358)	99,7 (4041)

Alternador[2]	50 Hz				60 Hz			
Voltajes, V	380	415	400	480	440	220	380	240
Capacidad de arranque del motor a caída de voltaje del 30%, skVA	189	225	209	251	210	210	157	188
Corriente, amperios	167,1	153	158,8	150,4	164	328	167,4	283,2
Aumento de temperatura, °C	163/27	163/27	163/27	150/40	163/27	163/27	163/27	163/27
Tamaño del bastidor	A2153L4							
Excitación	S.E							

PESOS Y DIMENSIONES



Nota: La configuración general no debe utilizarse para la instalación. Para obtener más información, Consulte los Dibujos de la Unidad con Medidas Generales.

Dim. "A" mm (in)	Dim. "B" mm (in)	Dim. "C" mm (in)	Peso seco# kg (lb)
2745 (108,5)	999 (39,3)	1476 (58,1)	1330 (2932,1)

#El peso incluye el generador estándar, la carcasa y la base del depósito integral

Normas Y Certificaciones Aplicables:

AS1359, NFPA37, NFPA70, NFPA99, NFPA110, IEC 60034-1, ISO 3046, ISO 8528, 2006/95/EC, 2006/42/EC, 2004/108/EC.

Nota: Las Normas y Certificaciones son aplicables dependiendo de la Configuración y, Región a instalarse la unidad. Consulte la disponibilidad con su Distribuidor Local Cat.

Emergencia: Salida de Potencia disponible con carga Variable durante la interrupción de la fuente de alimentación normal. La potencia de salida en promedio es del 70% de la clasificación de potencia de respaldo o auxiliar. El tiempo de funcionamiento habitual es de 200 horas al año, con uso máximo de 500 horas al año.

CLASIFICACIONES: Las clasificaciones se basan en las condiciones Estándares que establece la norma SAE J1349. Estas clasificaciones también se aplican en las condiciones que indica la norma ISO 3046.

DEFINICIONES Y CONDICIONES

[1] Para conocer las capacidades en diversas altitudes y condiciones ambientales consulte a su distribuidor Cat. La restricción del flujo de aire (sistema) se añade ala restricción existente de la Fabrica.

[2] El aumento de temperatura del generador está basado en una temperatura ambiente de 27°C según NEMA MG1-32.

4.10 TUBERÍAS TERCIARIAS.

Se define como distribución terciaria, la red de tuberías, con los correspondientes accesorios, para llevar el agua desde los hidrantes compartidos hasta aquellas parcelas de la agrupación de otros propietarios que se encuentran alejadas.

Se colocará una toma secundaria para cada uno de los propietarios en los hidrantes compartidos, desde donde partirá la tubería terciaria. La tubería terciaria llegará hasta la parcela más cercana de cada propietario.

En la siguiente tabla se recogen los cálculos de pérdida de carga de las tuberías terciarias. Como se puede apreciar las terciarias deficitarias pertenecen a hidrantes que pertenecen a la zona de bombeo, esta deficiencia se solventa mediante un bombeo que les dará la presión establecida.

En todos los casos las tuberías son de Polietileno con una PN de 8 Atm.

N HIDRANTE	PRESION	COTA	CAUDAL	Nº TERCIARIA	LONGITUD	COTA MÁXIMA	DN TUB PE	PERD. CARGA	MARGEN DE P.
146B	59,52	376	20	146B.2	333	373	140	7,07	17,45
146	58,24	377	20	146.2	117	376	140	2,49	18,75
147	56,72	378	20	147.2	61	378	140	1,3	17,42
	56,72	378	20	147.3	137	378	140	2,91	15,81
	56,72	378	20	147.4	307	378	140	6,52	12,2
149	52,76	380	20	149.2	32	380	140	0,68	14,08
	52,76	380	20	149.3	106	379	140	2,25	13,51
	52,76	380	20	149.4	132	379	140	2,8	12,96
	52,76	380	20	149.5	158	379	140	3,36	12,4
152	46,69	387	20	152.2	155	388	140	3,29	4,4
154	39,81	392	20	154.2	17	392	140	0,36	1,45
155	42,07	386	20	155.2	155	384	140	3,29	2,78
	42,07	386	20	155.3	193	384	140	4,1	1,97
156	46,27	382	20	156.2	16	389	140	0,34	0,93
	46,27	382	20	156.3	57	382	140	1,21	7,06
	46,27	382	20	156.4	288	381	140	6,12	3,15
159	37,2	394	25	159.2	14	394	140	0,44	-1,24
161	34,84	396	25	161.2	527	390	160	8,8	-5,96
162	32,7	397	25	162.2	14	398	140	0,44	-6,74
	32,7	397	25	162.3	186	402	160	3,11	-13,41
172	29,16	399	32	172.2	373	400	180	5,46	-15,3
173	26,74	400	25	173.2	32	400	140	1,00	-12,26
	26,74	400	25	173.3	128	400	140	4,02	-15,28
175	34,9	392	25	175.2	333	396	160	5,56	-12,66
195	56,48	375	20	195.2	6	375	140	0,13	18,35
217	75,42	352	20	217.2	12	359	140	0,25	30,17
218	71,37	353	25	218.2	20	358	140	0,63	27,74
	71,37	353	25	218.3	169	358	140	5,31	23,06
221	57,77	376	20	221.2	86	375	140	1,83	18,94
	57,77	376	20	221.3	210	375	140	4,46	16,31
223	58,49	375	20	223.2	138	374	140	2,93	18,56
	58,49	375	20	223.3	407	374	140	8,65	12,84
	58,49	375	20	223.4	426	373	140	9,05	13,44

N HIDRANTE	PRESION	COTA	CAUDAL	Nº TERCIARIA	LONGITUD	COTA MÁXIMA	DN TUB PE	PERD. CARGA	MARGEN DE P.
227	61,03	370	20	227.2	223	375	140	4,74	13,29
	61,03	370	20	227.3	126	369	140	2,68	21,35
228	56,92	370	25	228.2	15	370	140	0,47	18,45
232	57,82	371	20	232.2	160	370	140	3,4	17,42
241	42,35	384	20	241.2	9	383	140	0,19	5,16
249	50,36	379	32	249.2	509	377	180	7,45	6,91
251	50,36	379	25	251.2	16	379	140	0,5	11,86
	50,36	379	25	251.3	10	379	140	0,31	12,05
	50,36	379	25	251.4	234	380	140	7,35	4,01
	50,36	379	25	251.5	280	379	140	8,79	3,57
	50,36	379	25	251.6	363	378	140	11,4	1,96
317	67,42	358	32	317.2	13	360	160	0,33	27,09
328	64,89	347	32	328.2	186	344	160	4,78	25,11
334	75,55	349	20	334.2	14	350	140	0,3	36,25
335	76,56	348	20	335.2	213	348	140	4,53	34,03
339	76,72	346	25	339.2	16	346	140	0,5	38,22
352	70,49	345	15	352.2	5	346	125	0,06	31,43
354	77,62	327	20	354.2	61	331	140	1,3	34,32
355	77,74	341	25	355.2	146	343	140	4,58	33,16
369	66,9	360	25	369.2	13	359	140	0,41	29,49
388	76,33	339	25	388.2	170	340	140	5,34	31,99
389	75,46	338	25	389.2	22	340	140	0,69	34,77
398	91,29	322	38	398.2	157	335	180	3,11	37,18

5 CÁLCULOS DE TRANSITORIOS EN LA RED DE RIEGO

El estudio hidráulico detallado de los fenómenos transitorios (vulgarmente conocidos como "Golpe de Ariete") en redes de riego a presión es importante por cuatro motivos:

- Garantiza la seguridad de las instalaciones ante los efectos potencialmente destructivos de los mismos.
- Define y optimiza los sistemas de protección, si son necesarios, en el sentido de realizar su proyecto eficaz y del lado de la seguridad, sin incurrir en sobredimensionados.
- Ahorra costes en las conducciones de la red y sus protecciones, cuando es posible.

- Ahorra costes y riesgos de fallo en las pruebas de presión.

En nuestro caso, al ser una red de riego por presión natural, salvo un 7% de la superficie que necesita un pequeño bombeo, los posibles fenómenos transitorios que pueda sufrir la red de distribución serán absorbidos con el margen de presión de 20 m.c.a que se ha tenido en cuenta en el diseño de la red.

6 CÁLCULO DE VENTOSAS DE LA RED DE RIEGO

Una de las causas que origina sobrepresiones en las redes de riego a presión es la acumulación de aire en las tuberías. El movimiento repentino de estas acumulaciones puede producir rápidos cambios de velocidad en el agua transportada, comprimiendo el aire acumulado y originando altas presiones en esos puntos. Asimismo el vaciado rápido de una tubería, intencionada o accidentalmente (rotura), puede crear succión y vacío dentro de la línea, llegando en ocasiones a producir el colapso de las tuberías.

Para evitar estos fenómenos de vacío y sobrepresiones se instalarán a lo largo de la conducción una serie de ventosas trifuncionales

Este tipo de ventosa trifuncional permite:

- La eliminación del aire durante el proceso de llenado de la conducción.
- La admisión de aire durante el proceso de vaciado de la red o en caso de rotura de la red.
- La eliminación del aire en presión con la conducción llena y en funcionamiento.

La utilización de este tipo de ventosas es esencial en los puntos altos donde se va a producir una acumulación de aire. Está formado por una parte por una ventosa bifuncional que permite la entrada y salida de grandes cantidades de aire de la conducción en el proceso de llenado y vaciado de la red y por otra parte por un purgador que permite la salida de pequeñas cantidades de aire de la conducción cuando ésta se encuentra en carga y en funcionamiento.

Para puntos especiales, normalmente puntos elevados con declives pronunciados se han diseñado ventosas trifuncionales de cierre lento (Non Slam). Este tipo de ventosas atenúan el golpe de ariete y evita los golpes de cierre en un proceso de 3 etapas. Esta válvula proporciona una alta capacidad de protección contra el vacío y, al mismo tiempo, una eficaz amortiguación del golpe de ariete. En casos de drenaje repentino y de separación de la columna de agua (por ejemplo si la bomba se detiene súbitamente o una válvula se cierra), el orificio de aire y vacío admite grandes caudales de aire para evitar la formación de vacío. Al retorno de la columna de agua o de la onda de presión, se descargan grandes volúmenes de aire a altas velocidades, con lo cual el disco del mecanismo amortiguador se levanta y cierra parcialmente el orificio de aire y vacío para permitir la lenta salida del aire a través del orificio más pequeño del disco. Esta bolsa de aire de escape lento amortigua el impacto de la columna de agua que retorna y así evita el golpe de ariete. El flujo de agua que llega a una velocidad mucho menor, aminorada por la descarga más lenta del aire, levanta el flotador principal para cerrar suavemente el componente de aire y vacío de la ventosa. El componente de purga sigue dejando salir el aire mientras la tubería y la válvula ventosa permanezcan presurizadas.

Los criterios seguidos para el emplazamiento de estas ventosas trifuncionales han sido los siguientes:

- Puntos altos de la conducción.

No necesita justificación y está asumida la necesidad de colocación en estos puntos porque es la zona donde se va a acumular el posible aire de la conducción.

- Cambios bruscos de pendiente.

Cuando se está llenando la conducción, un aumento brusco de pendiente causa un incremento en la velocidad del agua que puede circular en canal. Este cambio de pendiente puede provocar un "efecto cascada" que bloquee el paso de aire hacia la ventosa anterior (el aire asciende hacia el punto alto que en una zona de pendiente está situado arriba). Por lo tanto se impone el emplazamiento de una ventosa de tipo trifuncional en ese punto.

-Distancia máxima entre ventosas de 500 a 1000 m.

Se ha comprobado que una de las causas de la mala aireación en las conducciones es la larga distancia entre ventosas. Si el aire tiene que recorrer largas distancias antes de llegar a la ventosa, puede entrar en presión o bien diluirse en el agua con los consiguientes problemas para el funcionamiento de la conducción. Si la tubería es frágil, esto puede provocar la rotura de la conducción. Para garantizar la aireación en conducciones con largas distancias entre ventosas se han de mantener una serie de pendientes mínimas tanto ascendentes como descendentes que garanticen la evacuación del aire.

Para facilitar la correcta evacuación del aire se proyectarán las rasantes de las tuberías con una pendiente mínima ascendente del 3 ‰ y descendente del 5 ‰.

- Junto a válvulas de corte con el siguiente criterio:

Agua debajo de la válvula de corte cuando ésta se encuentra en pendiente descendente.

Agua arriba de la válvula de corte cuando ésta se encuentra en un tramo de pendiente ascendente.

A ambos lados de la válvula de corte cuando ésta se halla situada en un punto alto de la conducción.

Cuando la válvula de corte se encuentra en un punto bajo de la conducción, el elemento de aireación solo debe introducir aire por lo tanto puede ser suficiente con un elemento antivacío aunque puede utilizarse una ventosa si se prevé el llenado parcial de la conducción la válvula cerrada o parcialmente cerrada.

La ubicación de las ventosas en la red de tuberías se detalla en los planos nº 9: Planta general redes y nº 10: Perfiles longitudinales.

Una vez ubicadas las ventosas en la red se ha realizado un dimensionado de las mismas atendiendo al diámetro de la tubería, caudal trasegado, presión de funcionamiento y de la función a realizar.

Implícitamente se acepta como hipótesis que el llenado de la tubería se realizará poco a poco y por tanto el criterio más restrictivo es la introducción de aire en la misma y no en la expulsión de este.

El diámetro nominal de las ventosas corresponderá al diámetro de conexión con la tubería así como al diámetro de aducción / expulsión de aire. Quedan expresamente prohibidas las ventosas con un diámetro nominal que no corresponda al diámetro de conexión o bien al diámetro de entrada / salida de aire.

Las ventosas de todos los ramales, salvo pequeños ramales de menor envergadura, han sido calculadas por la empresa REGABER, con el programa de cálculo ARIAAVCAD, para ventosas ARI. Estos ramales engloban el total de las tuberías de Acero Helicosoldado que son las que soportan menor presión de colapso. También incluye casi la totalidad de las tuberías de PVC-O. Se exponen los resultados al final.

Dicho programa utiliza para el cálculo la ecuación de orificio lateral, teniendo en cuenta que la rotura de la tubería será parcial. Utiliza la siguiente fórmula:

$$Q = C_d\, A\sqrt{2g\Delta h}$$

Donde:

Q = Caudal de rotura parcial
Cd = Coeficiente adimensional (0,6)
A = Superficie de rotura
g = gravedad (9,81 m/s2)
Δh = Diferencia de cota entre la ventosa y el punto mas desfavorable

A la hora de seleccionar el DN de ventosa adecuado, se ha cruzar el caudal de rotura parcial calculado con la presión mínima que puede soportar la tubería (presión de colapso) en las curvas características del fabricante de las ventosas.

Para la determinación de la presión de colapso de una tubería, es decir, la presión mínima que soporta la tubería sin deformarse, se ha calculado mediante el módulo de elasticidad de Young específico para el material del tubo en cuestión, el espesor de la pared y el diámetro externo. El resultado se ha divido por un factor de seguridad. Se ha utilizado un factor de 3.

$$\Delta P\ (\text{bar}) = \frac{2\ E\ 10^4}{(1 - M^2)(\frac{t}{D})^3}$$

Para el cálculo del resto de las ventosas de los ramales de menor envergadura se ha utilizado la ecuación de rotura franca:

Qa = 0,133576 x √ (s x (d / 25,4)5)

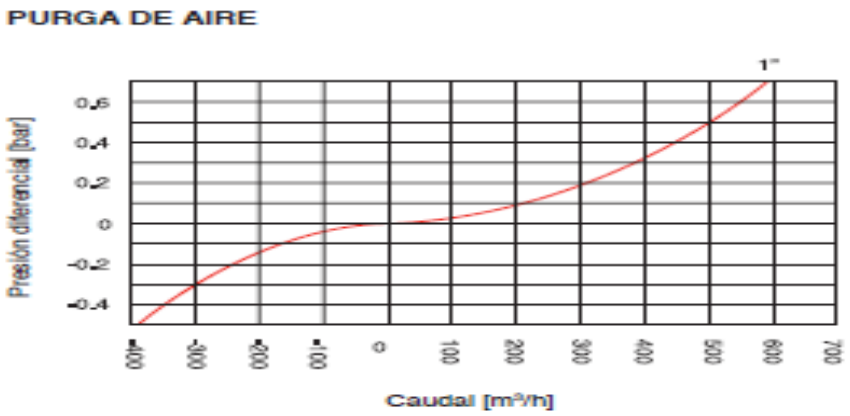
Siendo:

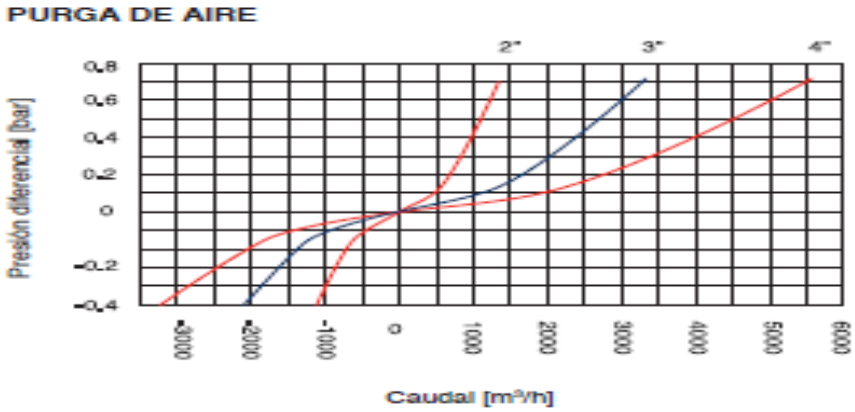
Qa = caudal de aire (m3/min).

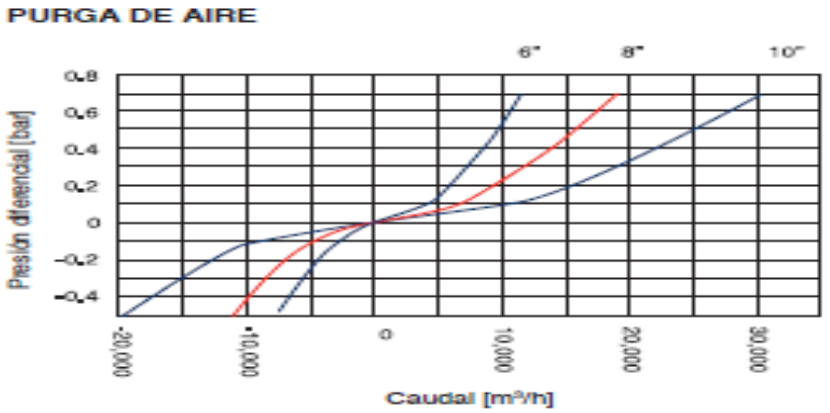
S = pendiente adyacente mayor (cm/cm).

D = diámetro tubería (mm).

Estas son las gráficas de las ventosas que se han utilizado para la elección de las mismas:







Los resultados del cálculo de ventosas se muestran a modo de anexo al final del documento.

7 DEFINICIÓN DE VÁLVULAS DE CORTE DE LA RED DE RIEGO

Las válvulas de seccionamiento a contemplar se diseñarán con los siguientes criterios.

Para presiones iguales o inferiores a 16 Atm, será de la forma siguiente:

a. ∅ ≤ 50 mm: Válvula de bola roscada de acero inoxidable.

b. ∅ ≤ 300 mm: Válvula de compuerta con cierre elástico.

c. ∅ ≥ 350 mm: Válvula de mariposa de eje centrado y disco de acero inoxidable.

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

Para la ubicación de las válvulas de corte de la red de riego, se ha seguido el criterio marcado por la Comunidad de Regantes, seccionando tramos de la tubería general y los ramales importantes que salen de ella. El objetivo de esto es que en caso de avería, se pueda seccionar la red y solo dejar de regar el tramo o ramal afectado por la avería.

La presión de trabajo de estás válvulas será la misma que la mostrada en la red, aunque todas las válvulas serán de PN16.

Las características de cada tipo de válvula pueden apreciarse en los planos nº 11 Red de Riego. Detalles.

8 DEFINICIÓN DESAGÜES Y BY PASS

Para el dimensionamiento de los desagües y by-pass se han tenido en cuenta los diámetros de las tuberías, según los criterios siguientes:

Tabla. Dimensionamiento de desagües y by-pass

DIÁMETRO (Ø) DE LA TUBERÍA (mm)	DIÁMETRO (Ø) DEL DESAGÜE O BY-PASS (mm)
∅tubería 125-160 mm	NO SE HACE BY-PASS
∅tubería 200-250 mm	NO SE HACE BY-PASS
∅tubería 315-355	NO SE HACE BY-PASS
∅tubería 400-500 mm	NO SE HACE BY-PASS
∅tubería 600-800 mm	∅ = 200 mm.
∅tubería 900-1200 mm	∅ = 250 mm.
∅tubería 1300-1400 mm	∅ = 300 mm.
∅tubería 1500-1600 mm	∅ = 400 mm.

La colocación de by-pass en las válvulas de seccionamiento se producirá en elementos con diámetros iguales o superiores a 500 mm, siempre y cuando la presión del tramo sea superior a 8 atm.

Los **desagües** se han colocado en las partes bajas de las tuberías siempre que exista una salida a barranco. Se ha identificado en los planos aquellos desagües que permite conectar su salida con un barranco existente. Se prolongará la tubería hasta conectar con el mismo.

Los by-pass se encuentran localizados únicamente en la caseta de filtrado y en la caseta de bombeo.

9 DEFINICIÓN DE LOS CARRETES DE DESMONTAJE

Los carretes de desmontaje para las válvulas se proyectarán atendiendo a los siguientes criterios:

- Los carretes irán aguas abajo de las válvulas de compuerta y de mariposa.
- El carrete interior ira al lado de la válvula y el carrete exterior a la pieza especial acoplada a la tubería.

Irán en las siguientes válvulas con los siguientes criterios:

- **Válvulas de mariposa:** Todas con carrete
- **Válvulas de compuerta:** ∅ > 200 mm con carrete.
- **Desagües:** ∅ > 200 mm Con carrete.
- **Hidrantes de riego:**
  - ϕ ≤ 150 mm (6”) sin carrete.
  - ϕ > 150 mm (8”) con carrete.

10 DEFINICIÓN DE LAS PIEZAS ESPECIALES

El material a emplear en las piezas especiales de calderería serán de acero al carbono de tipo S-275-JR o equivalente, con espesores de chapa según el diámetro de la tubería (En PN 16 atm; 4 mm hasta DN 300, 6,4 mm de DN 350 a DN 600, 8 mm de DN 700 a 1.000, 10 mm de DN 1.100 a DN 1.500, 12 mm de DN 1.600 a DN 1.900, 14 mm en DN 2000- En PN 25 atm; 6,4 mm hasta DN 300, 8 mm de DN 350 a DN 600, 10 mm de DN 700 a 1.000, 12 mm de DN 1.100 a DN 1.500, 14 mm de DN 1.600 a DN 1.900), con soldaduras realizadas bajo procedimiento homologado (Según Código ASME-sección IX), tratamiento de acabado mediante Granallado de superficie hasta rugosidad SA 2,5 (Según Norma SIS-05-900) y posterior recubrimiento de pintura de polvo Epoxi alimentario, interior de 300 micras y exterior de 200 micras

La geometría de cada una de las piezas puede apreciarse en los planos nº 11 Red de Riego. Detalles.

11 CÁLCULO DE ANCLAJES DE LA RED DE RIEGO

11.1 CONSIDERACIONES GENERALES

En las redes de tuberías a presión se producen empujes en los codos, derivaciones, reducciones, etc. debidas a la presión en la red y la circulación del agua en el interior de la tubería, en estos puntos singulares es necesaria la presencia de anclajes ejecutados en hormigón armado o en masa que transmitan estos empujes al terreno sin que se supere la tensión de compresión admitida por éste, con el fin de contrarrestar dichos empujes.

Para determinar las dimensiones de los anclajes se calcula el esfuerzo resultante del empuje correspondiente a la presión máxima del fluido y se tiene en consideración la resistencia del terreno.

Los datos de partida considerados para el cálculo de los anclajes son:

- Presión máxima de trabajo de la red.
- Características técnicas de las tuberías.
- Dimensiones de la pieza a anclar.
- Características del hormigón y del terreno.

Como dato de partida se ha considerado un valor de 1,00 kp/cm^2 como tensión límite admisible del terreno.

Los macizos de hormigón se dispondrán de forma que las uniones queden al descubierto, con el fin de facilitar su posterior inspección durante las pruebas de las tuberías.

11.2 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

El empuje que ejerce la tubería al terreno debido a la presión hidráulica interior, producido en los cambios de dirección en la tubería, viene dado por la expresión:

$$E_b = 2 \cdot P \cdot A \cdot \sin\left(\frac{\theta}{2}\right) \cdot 10^3$$

Donde:

- $E_b \Rightarrow$ Empuje en la tubería en kN
- $P \Rightarrow$ Presión interior en la tubería en N/mm^2
- $A \Rightarrow$ Área interior de la tubería en m^2
- $\vartheta \Rightarrow$ Ángulo interior entre alineaciones de la tubería

Para resistir el empuje E_b se disponen macizos de anclaje de hormigón armado con una dimensión tal que su peso contrarreste el empuje máximo generado por el fluido a resistir.

Las fuerzas resistentes que contrarrestan el empuje del fluido se determinan como:

➢ <u>Máxima resistencia pasiva del terreno</u>:

$$F_{RT} = \gamma_s \cdot \frac{H^2}{L} \cdot \frac{1 + \operatorname{sen}\theta}{1 - \operatorname{sen}\theta} + 2 \cdot H \cdot L \cdot c \cdot \sqrt{\frac{1 + \operatorname{sen}\theta}{1 - \operatorname{sen}\theta}}$$

Donde:

- $\gamma s \Rightarrow$ Densidad
- $H \Rightarrow$ Altura de relleno
- $L \Rightarrow$ Longitud de relleno
- $\vartheta \Rightarrow$ Ángulo de rozamiento interno del terreno
- $c \Rightarrow$ Cohesión del terreno

➢ <u>Resistencia por peso del anclaje, tubería, agua y relleno:</u>

$$F_{RP} = \mu_r \cdot \sum Pesos \ (\text{anclaje} + \text{tubería} + \text{relleno} + \text{agua})$$

Donde:

- $\mu r \Rightarrow$ coeficiente de rozamiento entre el anclaje y el terreno

Se considera la densidad del hormigón, densidad del suelo y del agua y el peso de la tubería por metro lineal.

Por tanto, para que exista un equilibrio en los puntos singulares ha de cumplirse la siguiente relación:

$$E_b = F_{RT} \times F_{RP}$$

La forma del macizo de hormigón utilizado en los anclajes depende de la forma del elemento a anclar, que determina el empuje; así:

- En los extremos ciegos, el empuje tiende a despegar la brida ciega.
- En los conos de reducción, el empuje tiende a desplazar el mismo en el sentido de mayor a menor diámetro.
- En los codos, el empuje se dirige según la bisectriz; tendiendo a despegar la pieza hacia el exterior.
- En las tes, el empuje se dirige según el eje de la derivación.

Como datos se va a utilizar una resistencia del terreno referencia (siempre por el lado de la seguridad) de 1 kg/cm2 y 2 tipos de Presiones de Trabajo de 12,5 y 16 atm.

Se ha determinado que en el anclaje no se va a utilizar acero para el armado por lo tanto solo se va a calcular el volumen de hormigón para cada una de las opciones de TES, Reducciones, Válvulas y Codos.

En las tuberías de AH no se anclarán ni los codos, ni las reducciones debido a que es una tubería soldada en la que el empuje se soporta a lo largo de toda ella. El anclaje proyectado será de hormigón HM-20, sin armadura.

A continuación, se van a presentar las tablas resúmenes con los resultados obtenidos.

11.3 TABLAS RESÚMENES

11.3.1 EMPUJES GENERADOS PARA 12,5 ATM

DN (mm)	Área (cm2)	Reducciones TES y Válvulas	Codos 90º	Codos 45º
125	122,72	1.533,98	2.169,38	1.174,06
140	153,94	1.924,23	2.721,27	1.472,74
160	201,06	2.513,27	3.554,31	1.923,58
200	314,16	3.926,99	5.553,60	3.005,59
250	490,87	6.135,92	8.677,51	4.696,23
300	706,86	8.835,73	12.495,61	6.762,57
400	1.256,64	15.707,96	22.214,41	12.022,35
500	1.963,50	24.543,69	34.710,02	18.784,93
600	2.827,43	35.342,92	49.982,43	27.050,30

11.3.2 EMPUJES GENERADOS PARA 16 ATM

DN (mm)	Área (cm2)	Reducciones TES y Válvulas	Codos 90º	Codos 45º
125	122,72	1.963,50	2.776,80	1.502,79
140	153,94	2.463,01	3.483,22	1.885,11
160	201,06	3.216,99	4.549,51	2.462,18
200	314,16	5.026,55	7.108,61	3.847,15
250	490,87	7.853,98	11.107,21	6.011,18
300	706,86	11.309,73	15.994,38	8.656,10
400	1.256,64	20.106,19	28.434,45	15.388,61
500	1.963,50	31.415,93	44.428,83	24.044,71
600	2.827,43	45.238,93	63.977,51	34.624,38
1800	25.446,90	407.150,41	575.797,63	311.619,43
2000	31.415,93	502.654,82	710.861,27	384.715,35

11.3.3 ANCLAJES TES PARA 12,5 ATM

TES PT 12,5 (kg/cm2)					
D1 (mm)	D2 (mm)	a (m)	h (m)	c (m)	Horm (m3)
600	600	1,3	1,8	2,1	4,32
500	500	1,2	1,7	1,5	2,77
450	450	1,1	1,3	1,6	2,09
400	400	1,3	1,3	1,4	2,19
300	300	0,9	1,2	0,8	0,81
250	250	0,8	0,7	0,9	0,46
200	200	0,8	0,7	0,7	0,37
180	100	0,8	0,7	0,6	0,32
160	160	0,7	0,7	0,7	0,33
125	125	0,7	0,6	0,7	0,29

11.3.4 ANCLAJES TES PARA 16 ATM

TES PT 16 (kg/cm2)					
D1 (mm)	D2 (mm)	a (m)	h (m)	c (m)	Horm (m3)
600	600	1,3	1,8	2,6	5,35
500	500	1,2	1,7	2	3,69
450	450	1,1	1,3	2	2,61
400	400	1,3	1,3	1,4	2,19
300	300	0,9	1,2	1	1,01
250	250	0,8	0,7	1,2	0,61
200	200	0,8	0,7	0,8	0,42
160	160	0,8	0,7	0,6	0,32
140	140	0,7	0,7	0,7	0,33
125	125	0,7	0,6	0,7	0,29

11.3.5 ANCLAJES DE VÁLVULAS PARA 10 ATM

Válvulas PT 10 (kg/cm2)						
D1 (mm)	D2 (mm)	a (m)	c (m)	Cz (m)	e (m)	Horm (m3)
600	4	0,5	1,9	1,5	0,3	11,69
500	3,3	0,5	2	1	0,3	6,90
450	3,3	0,5	1,6	1	0,3	5,52
400	2,5	0,5	2,6	0,5	0,3	3,64
300	2,5	0,4	1,5	0,5	0,3	2,06
250	2,4	0,4	1	0,5	0,3	1,32
200	2,4	0,4	0,7	0,5	0,3	0,92
160	2,4	0,4	0,5	0,5	0,3	0,66

11.3.6 ANCLAJES DE VÁLVULAS PARA 16 ATM

Válvulas PT 16 (kg/cm2)						
D1 (mm)	D2 (mm)	a (m)	c (m)	Cz (m)	e (m)	Horm (m3)
600	4,4	0,5	2,3	2	0,3	20,59
500	3,3	0,5	3,2	1	0,3	11,04
450	3,3	0,5	2,6	1	0,3	8,97
400	2,5	0,5	4,1	0,5	0,3	5,74
300	2,5	0,4	2,3	0,5	0,3	3,15
250	2,4	0,4	1,6	0,5	0,3	2,11
200	2,4	0,4	1,1	0,5	0,3	1,45
160	2,4	0,4	0,7	0,5	0,3	0,92

11.3.7 ANCLAJES DE REDUCCIONES PARA 12,5 ATM

Reducciones PT 12,5 (kg/cm2)							
D1 (mm)	D2 (mm)	a (m)	Cz (m)	c (m)	h (m)	e (m)	Horm (m3)
600	500	3,8	1,5	0,6	1,2	0,3	3,64
500	400	3,8	1,5	0,5	1,2	0,3	3,03
450	400	3,2	1	0,4	1,2	0,3	1,42
400	300	3,2	1	0,6	1,2	0,3	2,14
315	250	3,2	1	0,3	0,8	0,3	1,03
250	200	2,3	0,5	0,4	0,8	0,3	0,56
200	160	2,3	0,5	0,3	0,8	0,3	0,42
160	140	2,3	0,5	0,1	0,8	0,3	0,14
140	125	2,3	0,5	0,3	0,8	0,3	0,42

11.3.8 ANCLAJES DE REDUCCIONES PARA 16 ATM

Reducciones PT 16 (kg/cm2)							
D1 (mm)	D2 (mm)	a (m)	Cz (m)	c (m)	h (m)	e (m)	Horm (m3)
600	500	4,3	2	0,7	1,2	0,3	6,27
500	400	4,3	2	0,6	1,2	0,3	5,38
450	400	3,8	1,5	0,4	1,2	0,3	2,42
400	300	3,8	1,5	0,6	1,2	0,3	3,64
315	250	3,8	1,5	0,3	0,8	0,3	1,78
250	200	2,3	0,5	0,6	0,8	0,3	0,83
200	160	2,3	0,5	0,4	0,8	0,3	0,56
160	140	2,3	0,5	0,2	0,8	0,3	0,28
140	125	2,3	0,5	0,3	0,8	0,3	0,42

11.3.9 ANCLAJES DE CODOS < 45º PARA 12,5 ATM

Codo < 45º PT 12,5 (kg/cm2)					
D1 (mm)	a (m)	h (m)	c (m)	c´ (m)	Horm (m3)
600	1,2	1,3	2,2	0,5	1,72
500	1	1,2	1,7	0,5	1,10
450	1	1,1	1,4	0,5	0,89
400	0,9	1,1	1,2	0,5	0,73
315	0,8	1	0,8	0,5	0,47
250	0,7	0,6	0,8	0,15	0,18
200	0,7	0,55	0,55	0,15	0,12
160	0,6	0,55	0,5	0,15	0,10
140	0,6	0,55	0,4	0,15	0,09

11.3.10 ANCLAJES DE CODOS < 45º PARA 16 ATM

Codo < 45º PT 16 (kg/cm2)					
D1 (mm)	a (m)	h (m)	c (m)	c´ (m)	Horm (m3)
600	1,2	1,3	2,8	0,5	2,11
500	1	1,2	2,1	0,5	1,30
450	1	1,1	1,8	0,5	1,08
400	0,9	1,1	1,5	0,5	0,86
315	0,8	1	1	0,5	0,55
250	0,7	0,6	1,05	0,15	0,22
200	0,7	0,55	0,7	0,15	0,15
160	0,6	0,55	0,6	0,15	0,11
140	0,6	0,55	0,5	0,15	0,10

11.3.11 ANCLAJES DE CODOS < 90º PARA 12,5 ATM

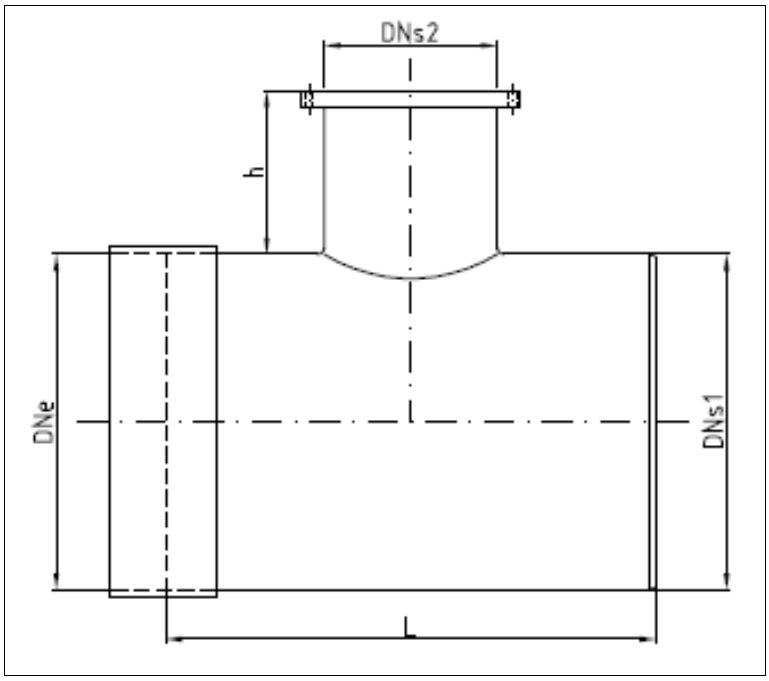
Codo < 90º PT 12,5 (kg/cm2)					
D1 (mm)	a (m)	h (m)	c (m)	c´ (m)	Horm (m3)
600	1,2	1,3	4	0,5	2,87
500	1	1,2	3,1	0,5	1,81
450	1	1,1	2,6	0,5	1,46
400	0,9	1,1	2,2	0,5	1,17
315	0,8	1	1,4	0,5	0,69
250	0,7	0,6	1,45	0,15	0,30
200	0,7	0,55	1,05	0,15	0,21
160	0,6	0,55	0,85	0,15	0,15
140	0,6	0,55	0,7	0,15	0,13

11.3.12 ANCLAJES DE CODOS < 90º PARA 16 ATM

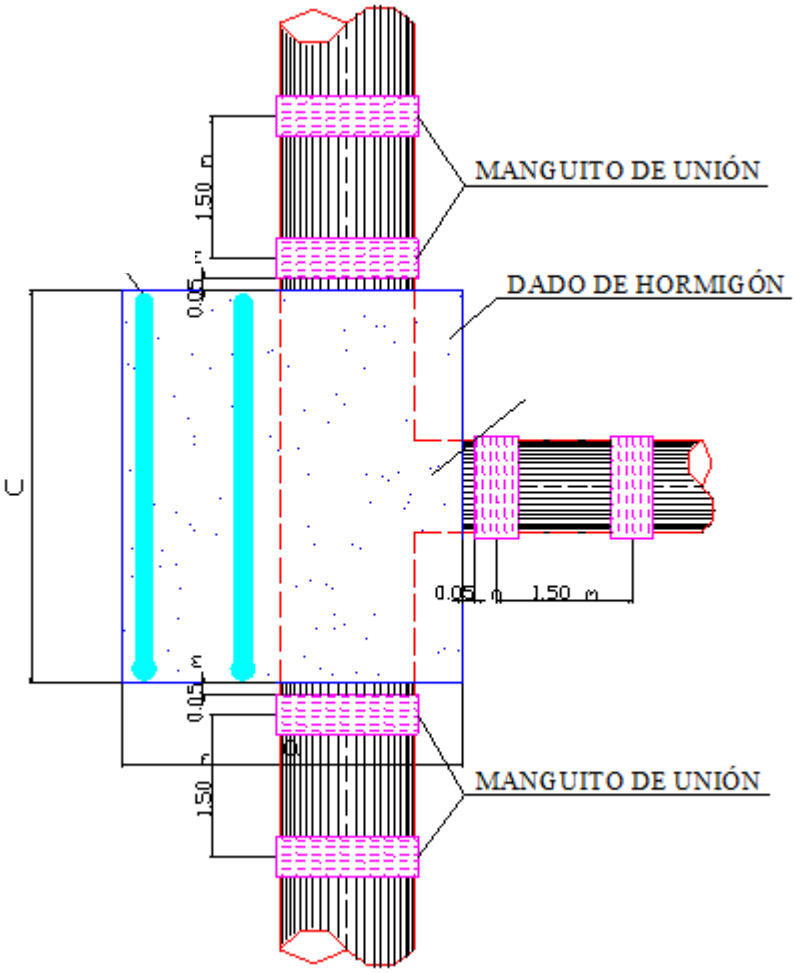
Codo < 90º PT 16 (kg/cm2)					
D1 (mm)	a (m)	h (m)	c (m)	c´ (m)	Horm (m3)
600	1,2	1,3	5,2	0,5	3,64
500	1	1,2	3,9	0,5	2,21
450	1	1,1	3,3	0,5	1,79
400	0,9	1,1	2,8	0,5	1,43
315	0,8	1	1,7	0,5	0,80
250	0,7	0,6	1,9	0,15	0,38
200	0,7	0,55	1,3	0,15	0,26
160	0,6	0,55	1,1	0,15	0,19
140	0,6	0,55	0,9	0,15	0,16

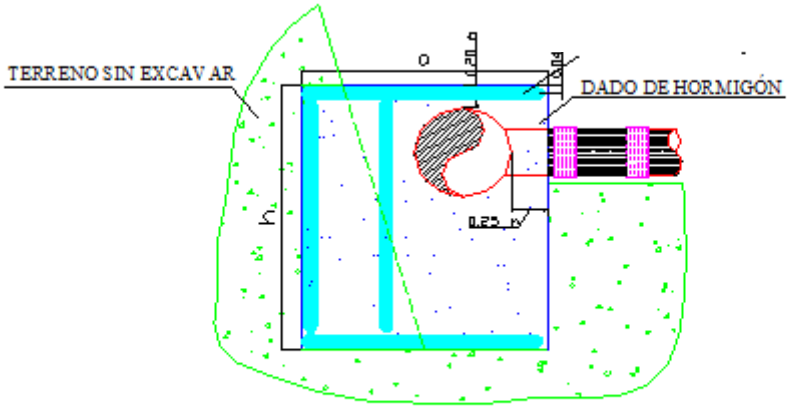
11.3.13 Hormigonado de TES

- Dimensiones pieza



- Dimensiones hormigonado:

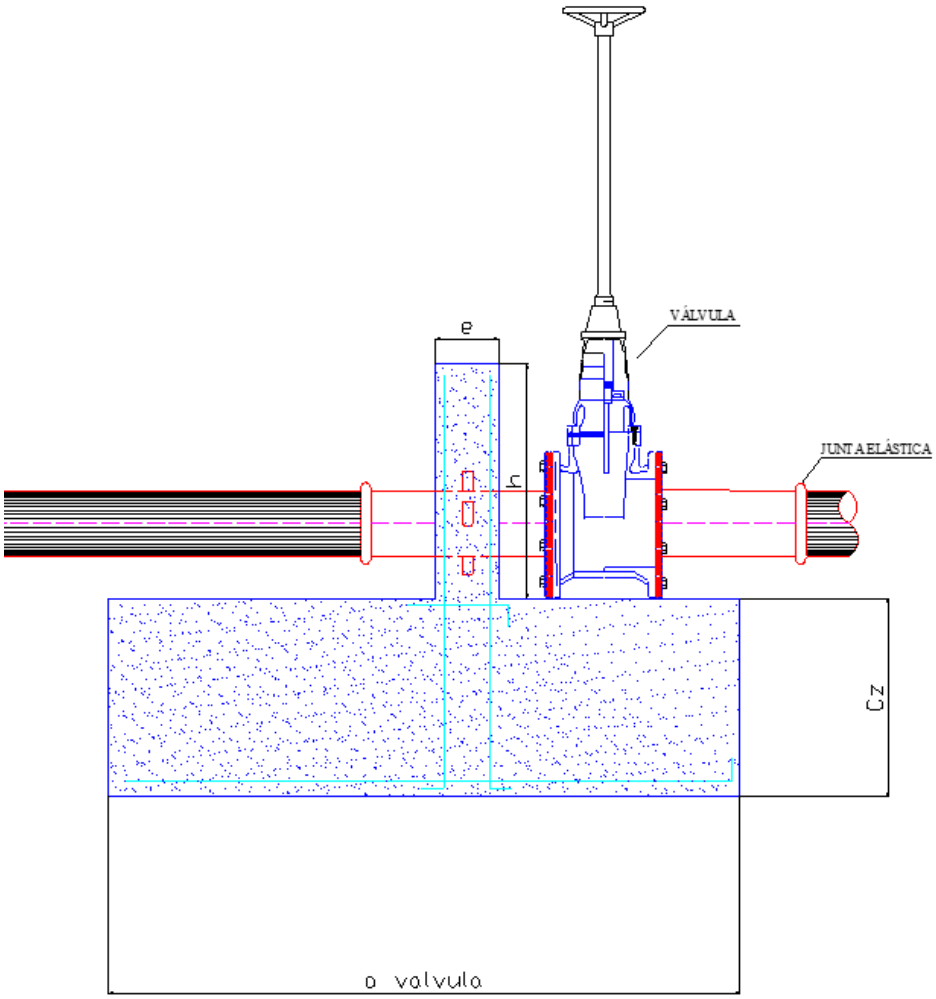


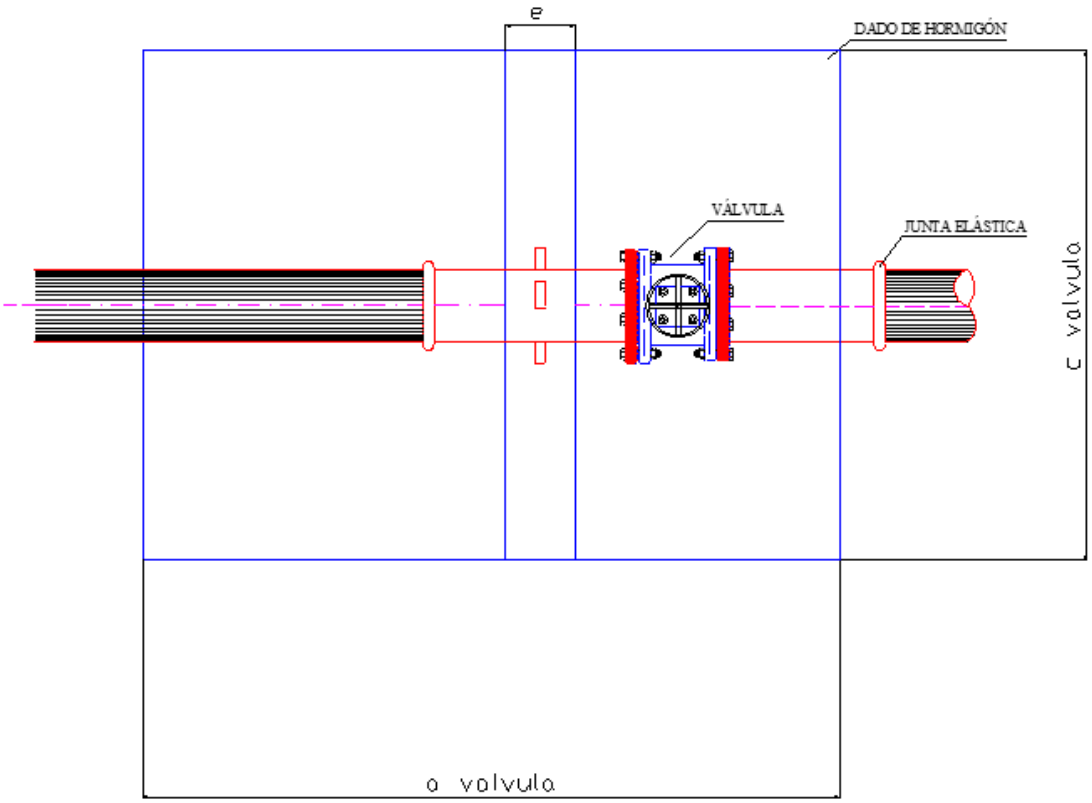


Nota: La cota a tendrá como longitud máxima la indicada en la tabla de cálculo de anclajes para terreno $\sigma = 0{,}5$ kg/cm2

11.3.14 Hormigón de válvulas

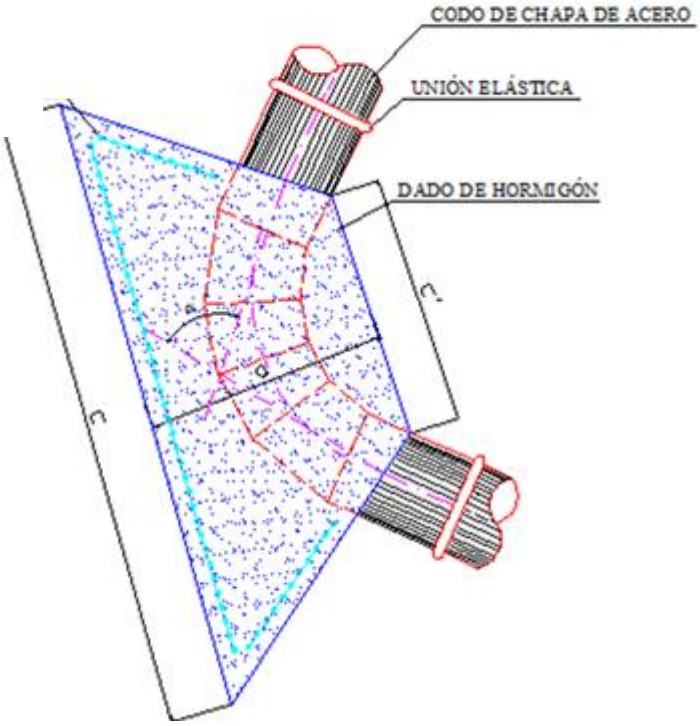
- Dimensiones hormigonado

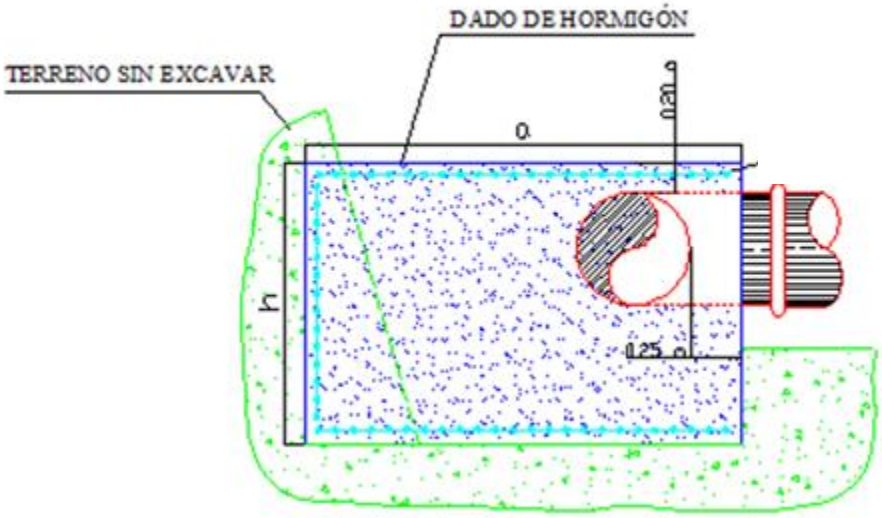




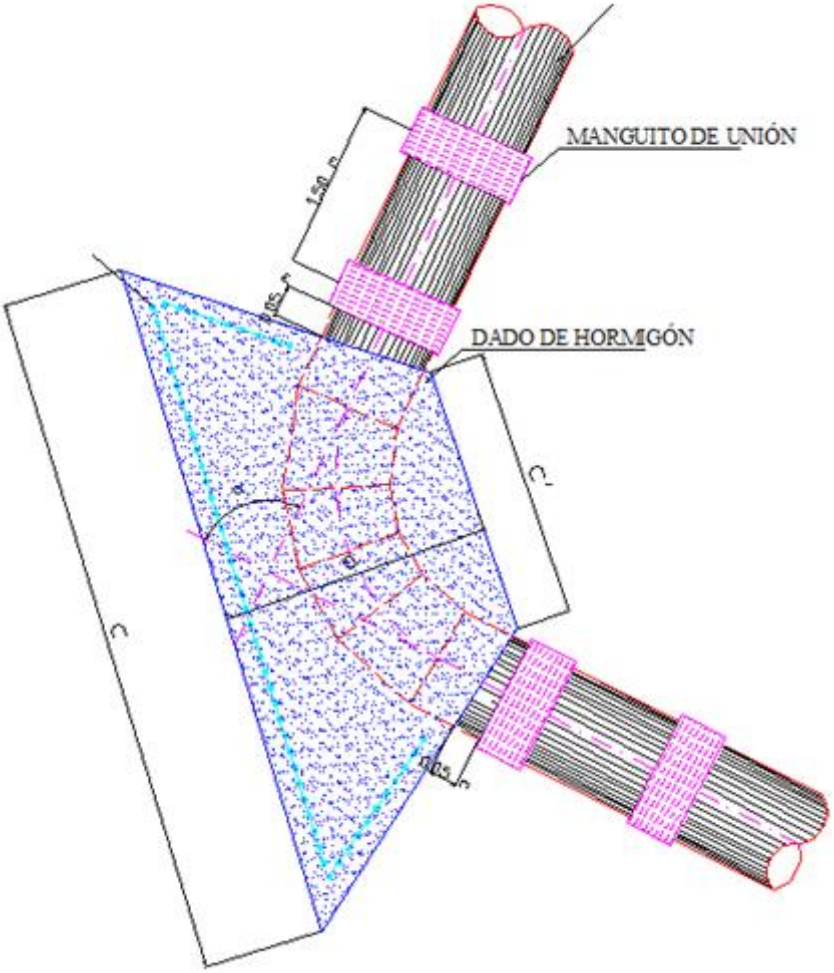
11.3.15 Hormigonado de codos

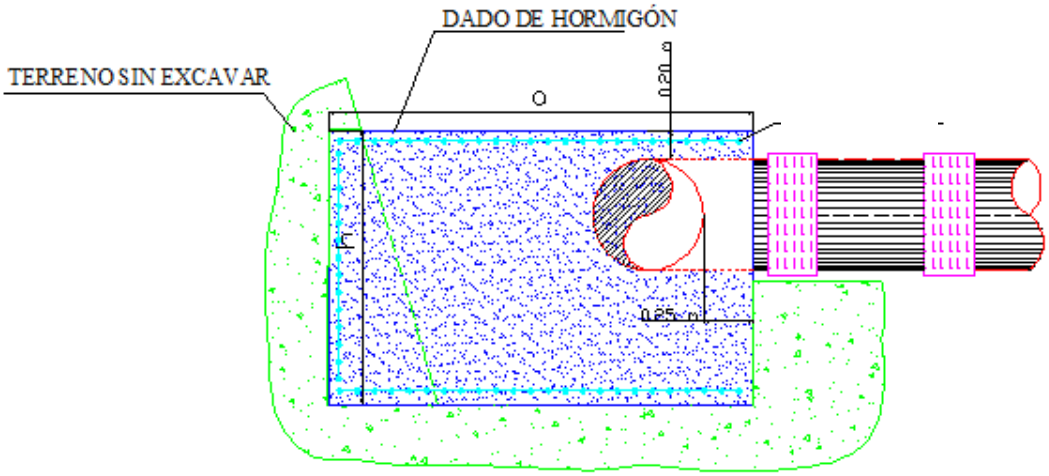
- Anclaje codo de chapa de acero


CODO DE CHAPA DE ACERO
UNIÓN ELÁSTICA
DADO DE HORMIGÓN
a
c'
c

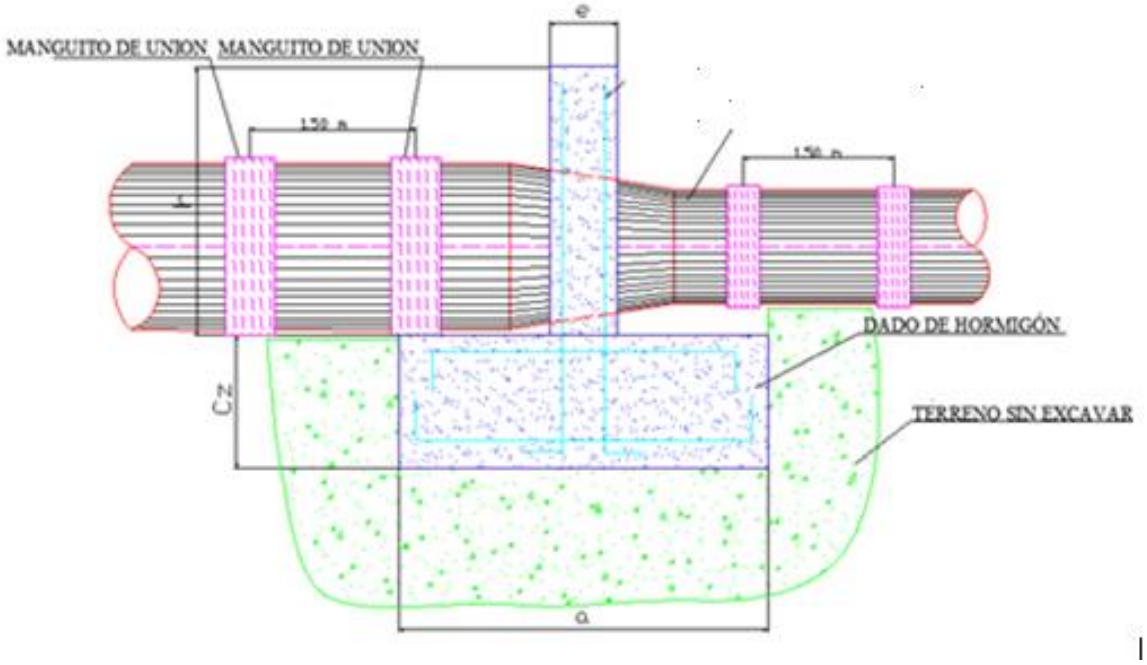

DADO DE HORMIGÓN
TERRENO SIN EXCAVAR
a
0.20
h
0.25 a

- Anclaje codo





11.3.16 Hormigonado de reducciones



12 CÁLCULO MECÁNICO DE LA RED DE RIEGO

En estas comprobaciones se establecen las situaciones más desfavorables que vienen definidas por la profundidad de enterramiento, sobrecargas que pueden actuar y el tipo de terreno que se utiliza para rellenado y tapado de zanjas.

12.1 TUBERÍAS DE AH

En este apartado se realiza la comprobación estructural de las tuberías de AH que forman parte de la red de riego.

Esta comprobación ha sido realizada mediante un programa de cálculo mecánico de tuberías suministrado por la propia empresa que fabrica y suministra este tipo de tuberías.

DATOS DE PARTIDA

Se han calculado teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

Diámetro Nominal: 711-2.032 mm

Presión Nominal: 16 bar

Límite elástico: 28,1 N/mm2

Profundidad de enterramiento: Mínima de 1,5 m

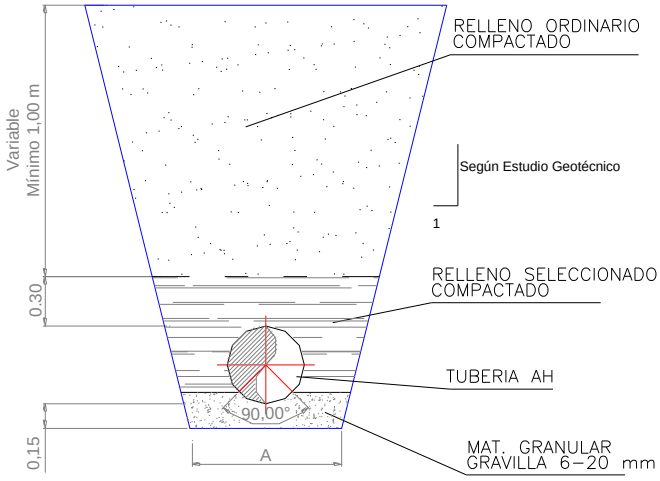
Máxima de 4,5 m

Terreno Nativo: Consistencia Media

Terreno de Cama y apoyo: Grava

ZANJA TIPO TUBERIA

AH



MATERIAL	DN(mm)	A(m)
AH	⩽ 700 mm	DN+0,70
AH	800-1200 mm	DN+0,85
AH	>1200 mm	DN+1,00

DESVIACIÓN ANGULAR MÁXIMA CON ABOCARDADO ESFÉRICO: 6°

Se adjuntan al final de este anejo los Resultados

12.2 TUBERÍAS DE PVC-O

En este apartado se realiza la comprobación estructural de las tuberías de PVC que forman parte de la red de riego.

Esta comprobación ha sido realizada mediante un programa de cálculo mecánico de tuberías suministrado por la propia empresa que fabrica y suministra este tipo de tuberías.

DATOS DE PARTIDA

Un aspecto muy importante de cara a la comprobación estructural de los tubos es la definición de la sección tipo, ya que de su disposición resultará fundamental en la forma de resistir los esfuerzos.

La sección tipo adoptada ha sido aprobada por el fabricante de los tubos. Esta sección está formada por:

Tuberías con PVC ≤ 350 mm

ZONA ALTA: Se rellenará con material que no sea inadecuado, procedente de la propia excavación o de préstamos compactado a un PM de 85 %.

ZONA MEDIA: Se rellenará con material seleccionado compactado a un PM del 95%, hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

ZONA BAJA: Se rellenará con garbancillo 6-20 los primeros 10 cm de cama y hasta la mitad del diámetro de la tubería.

Tuberías con PVC ∅ > 315 mm

ZONA ALTA: Se rellenará con material que no sea inadecuado, procedente de la propia excavación o de préstamos compactado a un PM de 85 %.

ZONA MEDIA: Se rellenará con material seleccionado compactado a un PM del 95%, hasta 30 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

ZONA BAJA: Se rellenará con garbancillo 6-20 los primeros 10 cm de cama y hasta la mitad del diámetro de la tubería.

CARGAS CONSIDERADAS

Las cargas exteriores consideradas son:

Altura de tierras, adoptando un valor máximo de 3,0 metros y mínimo de 1,3 metros.

No se consideran cargas de tráfico.

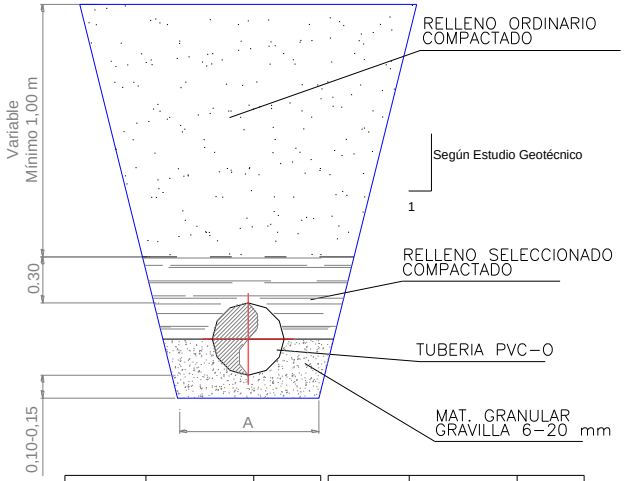
Freático: 10 cm por encima de la tubería.

CÁLCULOS REALIZADOS

El cálculo se realizado para las tuberías de PVC que se van a colocar en toda la red:

- PVC 125 PN 10-16
- PVC 140 PN 10-16
- PVC 160 PN 10-16
- PVC 180 PN 10-16
- PVC 250 PN 10-16
- PVC 315 PN 10-16
- PVC 400 PN 10-16
- PVC 500 PN 10-16
- PVC 630 PN 10-16

ZANJA TIPO TUBERIA
PVC-O



MATERIAL	DN(mm)	A(m)
PVC-O	⩽ 315 mm	DN+0,50
PVC-O	355-630 mm	DN+0,70
PVC-O	>630 mm	DN+0,85

MATERIAL	DN(mm)	Cama
PVC-O	⩽ 315 mm	10 cm
PVC-O	> 315 mm	15 cm

DESVIACIÓN ANGULAR MÁXIMA: 2°

Se adjuntan al final de este anejo los Resultados

13 JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA DE FILTRADO

El sistema de filtrado elegido es un filtro de malla automático de accionamiento eléctrico en línea. Su sistema de funcionamiento permite presiones de trabajo muy bajas, lo que los convierte en el equipo óptimo para la protección de sistemas de bombeo.

Se ha elegido este sistema ya que la Comunidad ya lo conoce. En otras instalaciones de filtrado que posee la Comunidad ya tiene instalado estos tipos de filtros, obteniendo buenos resultados.

Las características técnicas de este filtro vienen definidas en el anejo nº 11. Estación de bombeo y equipos electromecánicos.

Además de la instalación de este filtro, se van a instalar 2 filtros cazapiedras mediante 2 by-pass en la tubería R1, dentro de la caseta de filtrado.

El objetivo de esto es que con estos cazapiedras, se pueda seguir regando con agua filtrada durante posibles averías o labores de mantenimiento de estos filtros autolimpiables.

Estos filtros cazapiedras también pueden apreciarse en los planos nº 14 Edificaciones. Caseta de filtrado.

ANEXO CÁLCULO DE VENTOSAS

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

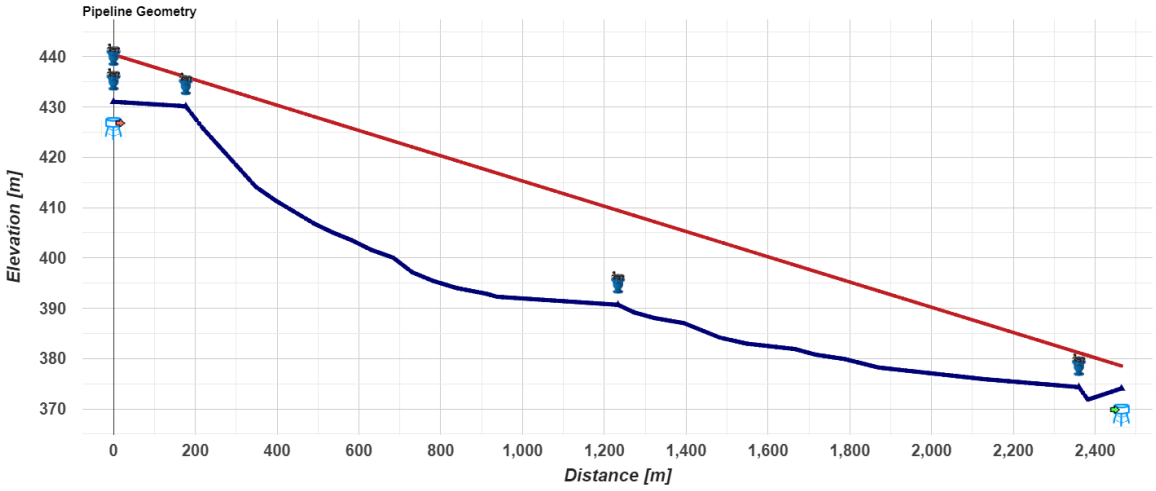
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-27**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

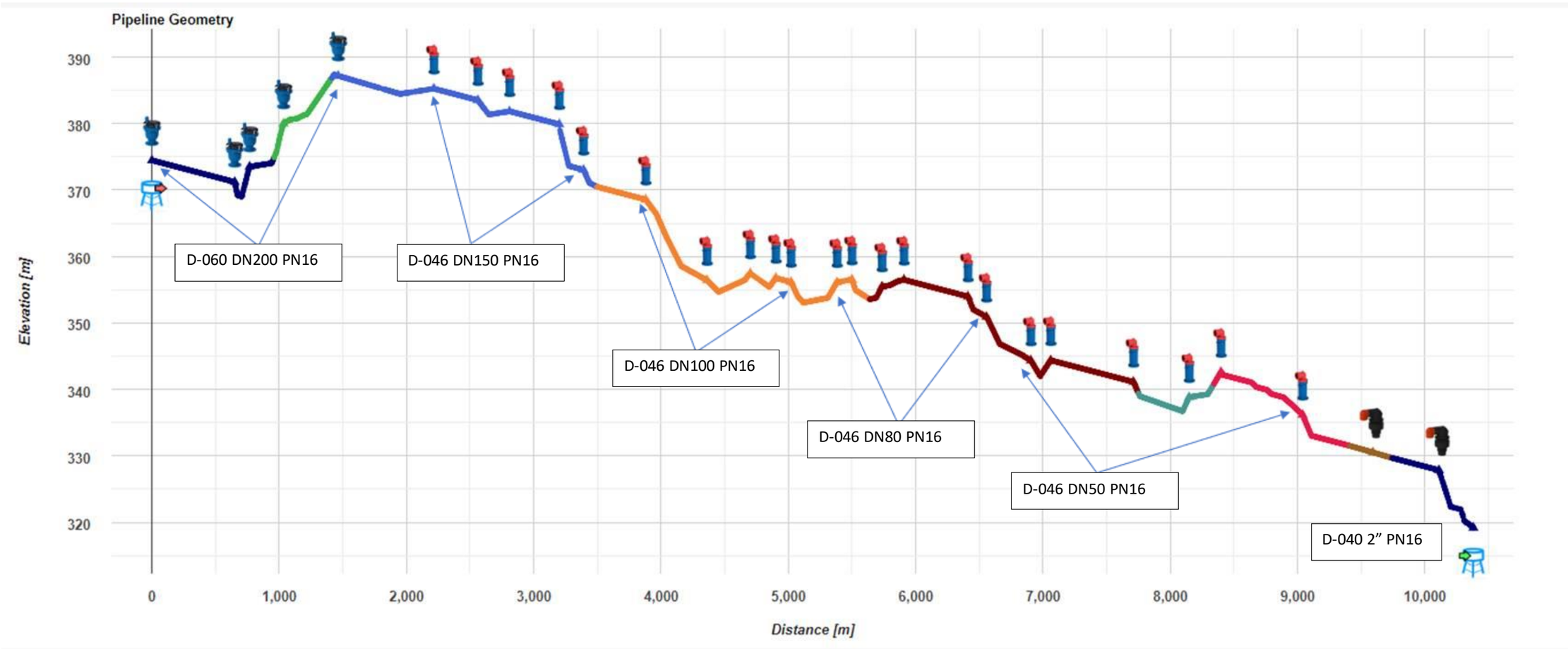
A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: STEEL WELDED;Diameter: 2000 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**431.050**	**R1 Water Tower DH: 5 (m H2O), Flowrate: 16000 (m³/h)** **D60-P16-08[DN]** **D60-P16-08[DN]**
97 - 97	**176.705**	**430.166**	**D60-P16-08[DN]**
674 - 674	**1,233.264**	**390.692**	**D60-P16-08[DN]**
1300 - 1300	**2,360.000**	**374.326**	**D60-P16-08[DN]**
1364 - 1364	**2,464.237**	**374.064**	**R1 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D60 8" PN16	5

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 104798.081 (m³/h), due to Component:R1 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 5.000 (m H2O), due to Component:R1 Water Tower FillRate: Adjust to 5654.867 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 20812.600 (m³/h) due to calculation drainage at station: 1316 Supply valves due to rupture value of 20812.601 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 20812.601 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Calculating airvalve manifold for qi: 20812.601 (m³/h), qd: 0.000 (m³/h) Air Valve Added: D60-P16-06[DN] Air Valve Added: D60-P16-08[DN]
Station: 97 - 97
FillRate: Adjust to 5654.867 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 674 - 674
FillRate: Adjust to 5654.867 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 1300 - 1300
FillRate: Adjust to 5654.867 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 1364 - 1364
Supply valves due to rupture value of 4035.377 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 4035.377 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-06[DI], KIF: 7627.702 (m³/h), FKDF: 9196.697 (m³/h) Air Valve Inserted: R1 Reservoir -> D46-P16-06[DI]

R1B


Pipeline Geometry
Elevation [m]
390
380
370
360
350
340
330
320
0
1,000
2,000
3,000
4,000
5,000
6,000
7,000
8,000
9,000
10,000
Distance [m]
D-060 DN200 PN16
D-046 DN150 PN16
D-046 DN100 PN16
D-046 DN80 PN16
D-046 DN50 PN16
D-040 2” PN16

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-1 (REV1)

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

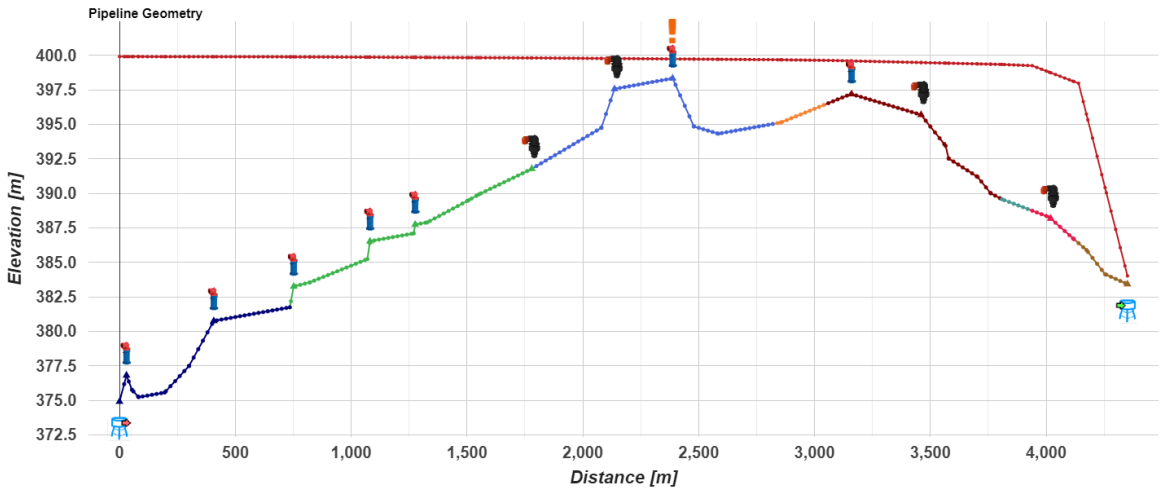
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-1 (REV1) 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 595.4 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	374.910	R1B-1 (REV1) Water Tower DH: 25 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
3 - 3	30.000	376.815	D46-P16-02[DI]
27 - 27	406.907	380.759	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-1 (REV1) 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 472.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
46 - 46	751.543	383.253	D46-P16-02[DI]
66 - 66	1,081.207	386.534	D46-P16-02[DI]
77 - 77	1,276.085	387.742	D46-P16-02[DI]
107 - 107	1,780.000	391.783	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-1 (REV1) 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 425.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
126 - 126	2,136.702	397.567	D40-P16-T2[NY]
140 - 140	2,387.735	398.338	D46-P16-02[DI] Low static pressure point - advice use of LP air-valve!

Pipe: R1B-1 (REV1) 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 378 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-1 (REV1) 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
183 - 183	3,160.000	397.193	D46-P16-02[DI]
199 - 199	3,460.000	395.692	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-1 (REV1) 6 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-1 (REV1) 7 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
233 - 233	4,020.000	388.174	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-1 (REV1) 8 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 117.8 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
253 - 253	4,351.013	383.422	R1B-1 (REV1) Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	7
D40 2" PN16	4

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 122.692 (m³/h), due to Component:R1B-1 (REV1) Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 25.000 (m H2O), due to Component:R1B-1 (REV1) Water Tower FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Rupture: Adjust intake to 330.847 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 3 - 3
FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 301.306 (m³/h) due to calculation drainage at station: 8 Supply valves due to rupture value of 330.847 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 330.847 (m³/h), Calculated discharge: 501.163 (m³/h) Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI] Supply valves due to rupture value of 301.306 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 301.306 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Station: 27 - 27
FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 46 - 46
FillRate: Adjust to 315.621 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 66 - 66
FillRate: Adjust to 315.621 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 77 - 77
FillRate: Adjust to 315.621 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 107 - 107
FillRate: Adjust to 315.621 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 126 - 126
FillRate: Adjust to 255.713 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 140 - 140
FillRate: Adjust to 255.713 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 245.042 (m³/h) due to calculation drainage at station: 152 Supply valves due to rupture value of 587.876 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 587.876 (m³/h), Calculated discharge: 255.712 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI] Supply valves due to rupture value of 245.041 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 245.041 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 183 - 183
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 199 - 199
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 233 - 233
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 253 - 253

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-1-1

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

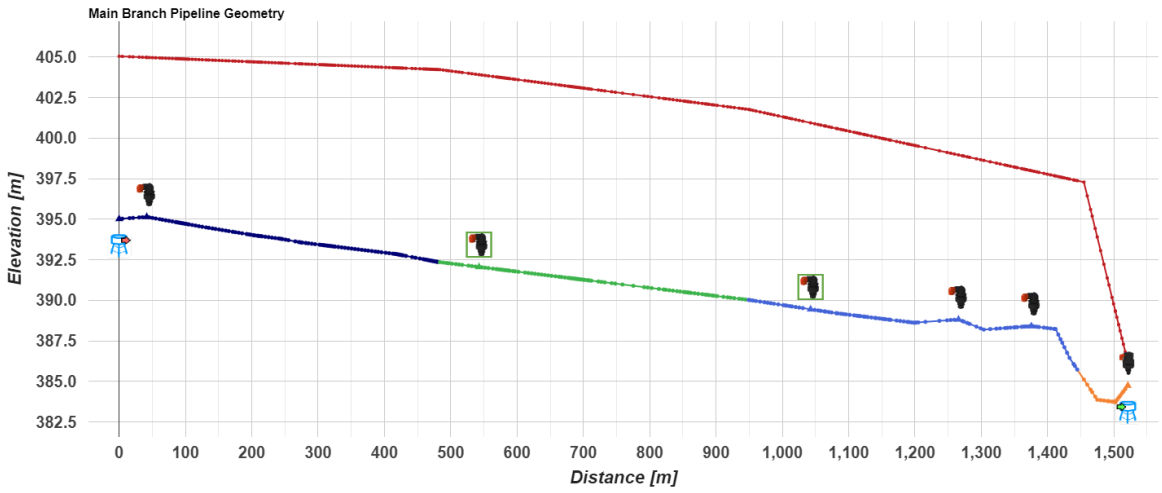
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-28**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-1-1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-1-1 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	395.019	R1B-1-1 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
8 - 8	41.638	395.144	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-1-1 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
126 - 126	542.616	392.057	D40-P16-T2[NY] (Spacing)

Pipe: R1B-1-1 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
226 - 226	1,042.563	389.446	D40-P16-T2[NY] (Spacing)
270 - 270	1,265.589	388.819	D40-P16-T2[NY]
292 - 292	1,375.526	388.409	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-1-1 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 117.8 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
330 - 330	1,520.948	384.739	D40-P16-T1[NY] R1B-1-1 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	5
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 199.998 (m³/h), due to Component:R1B-1-1 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-1-1 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 21.187 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 8 - 8
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 21.186 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 21.186 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 126 - 126
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 13.105 (m H2O)
Station: 226 - 226
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 15.744 (m H2O)
Station: 270 - 270
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 13.702 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 13.702 (m³/h), Calculated discharge: 63.900 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 292 - 292
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 14.170 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 14.170 (m³/h), Calculated discharge: 63.900 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 330 - 330
Supply valves due to rupture value of 9.428 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 9.428 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-1-1 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-1-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

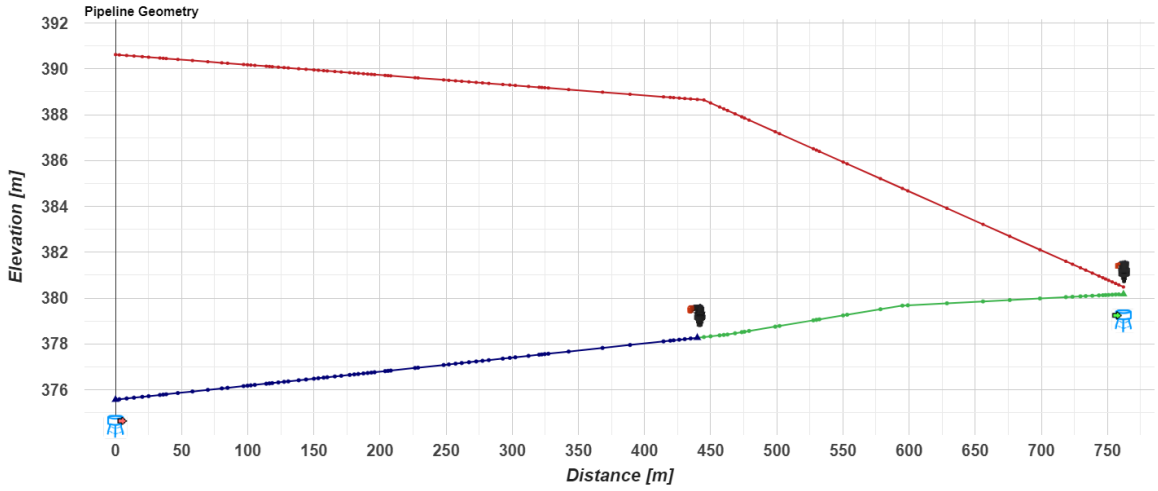
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-28**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-1-2

Pipe: R1B-1-2 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**375.569**	**R1B-1-2 Water Tower DH: 15 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
70 - 70	**439.860**	**378.268**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-1-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
106 - 106	**762.099**	**380.172**	**D40-P16-T1[NY]** **R1B-1-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 100.912 (m³/h), due to Component:R1B-1-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 15.000 (m H2O), due to Component:R1B-1-2 Water Tower FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 25.392 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 70 - 70
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 106 - 106
Supply valves due to rupture value of 25.391 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 25.391 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-1-2 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

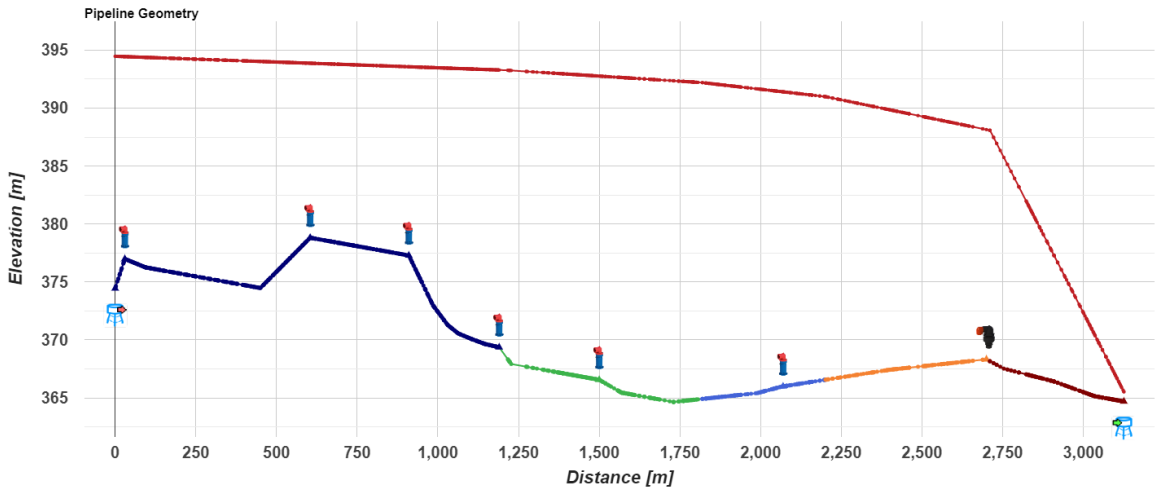
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-27**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-2 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 425.3 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	374.440	R1B-2 Water Tower DH: 20 (m H2O), Flowrate: 200 (m³/h)
17 - 17	30.000	376.983	D46-P16-02[DI]
280 - 280	604.406	378.813	D46-P16-02[DI]
398 - 398	910.000	377.285	D46-P16-02[DI]
548 - 548	1,190.000	369.362	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 378 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
637 - 637	1,500.000	366.556	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-2 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
827 - 827	2,069.762	365.990	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-2 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
995 - 995	2,699.848	368.321	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-2 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1139 - 1139	3,125.749	364.688	R1B-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary

Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	6
D40 2" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 384.048 (m³/h), due to Component:R1B-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 20.000 (m H2O), due to Component:R1B-2 Water Tower FillRate: Adjust to 255.713 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 195.041 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 17 - 17
FillRate: Adjust to 255.713 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 195.041 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 195.041 (m³/h), Calculated discharge: 255.712 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 240.689 (m³/h), FKDF: 419.051 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 280 - 280
FillRate: Adjust to 255.713 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 254.740 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 254.740 (m³/h), Calculated discharge: 255.712 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 398 - 398
FillRate: Adjust to 255.713 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 548 - 548
FillRate: Adjust to 255.713 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 637 - 637
FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 827 - 827
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 995 - 995
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 114.926 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 114.926 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 1139 - 1139

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-2-1

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

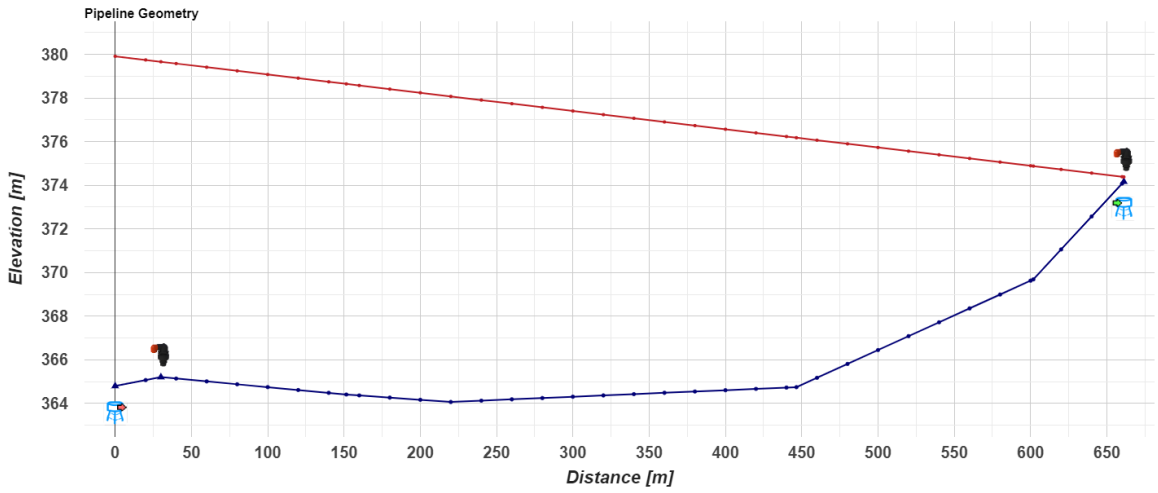
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-2-1

Pipe: R1B-2-1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**364.797**	**R1B-2-1 Water Tower DH: 15 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
3 - 3	**30.000**	**365.205**	**D40-P16-T2[NY]**
39 - 39	**661.129**	**374.166**	**D40-P16-T2[NY]** **R1B-2-1 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 193.795 (m³/h), due to Component:R1B-2-1 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 15.000 (m H2O), due to Component:R1B-2-1 Water Tower FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 19.522 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 3 - 3
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 32.617 (m³/h) due to calculation drainage at station: 14 Supply valves due to rupture value of 19.523 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 19.523 (m³/h), Calculated discharge: 63.900 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 32.616 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 32.616 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 39 - 39
Supply valves due to rupture value of 97.128 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 97.128 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-2-1 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-2-4

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

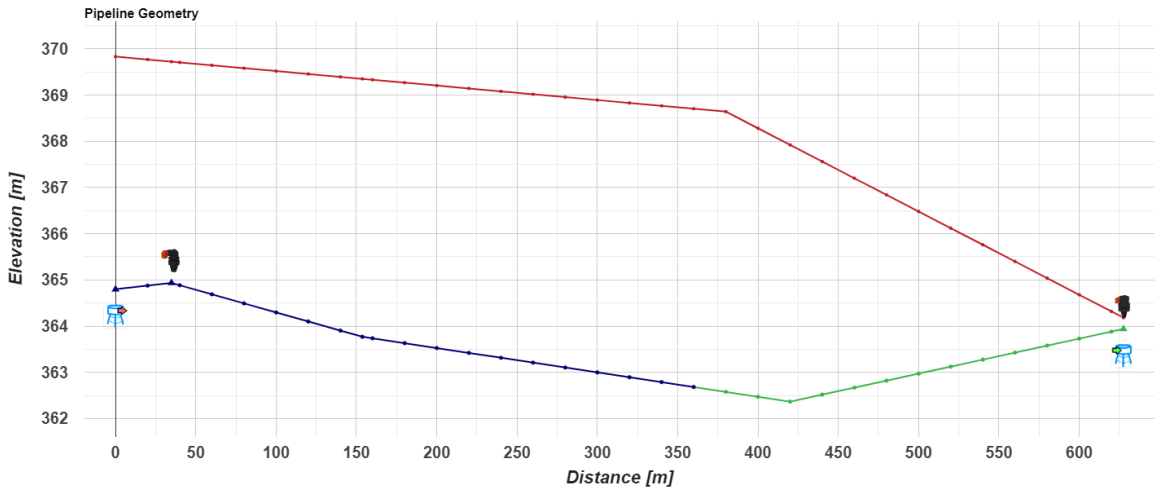
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-2-4

Pipe: R1B-2-4 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**364.797**	**R1B-2-4 Water Tower DH: 5 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
3 - 3	**34.825**	**364.936**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-2-4 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
35 - 35	**627.562**	**363.939**	**D40-P16-T1[NY]** **R1B-2-4 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 83.383 (m³/h), due to Component:R1B-2-4 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 5.000 (m H2O), due to Component:R1B-2-4 Water Tower FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 9.005 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 3 - 3
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 9.004 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 9.004 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 35 - 35
Supply valves due to rupture value of 14.839 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 14.839 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-2-4 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-3

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

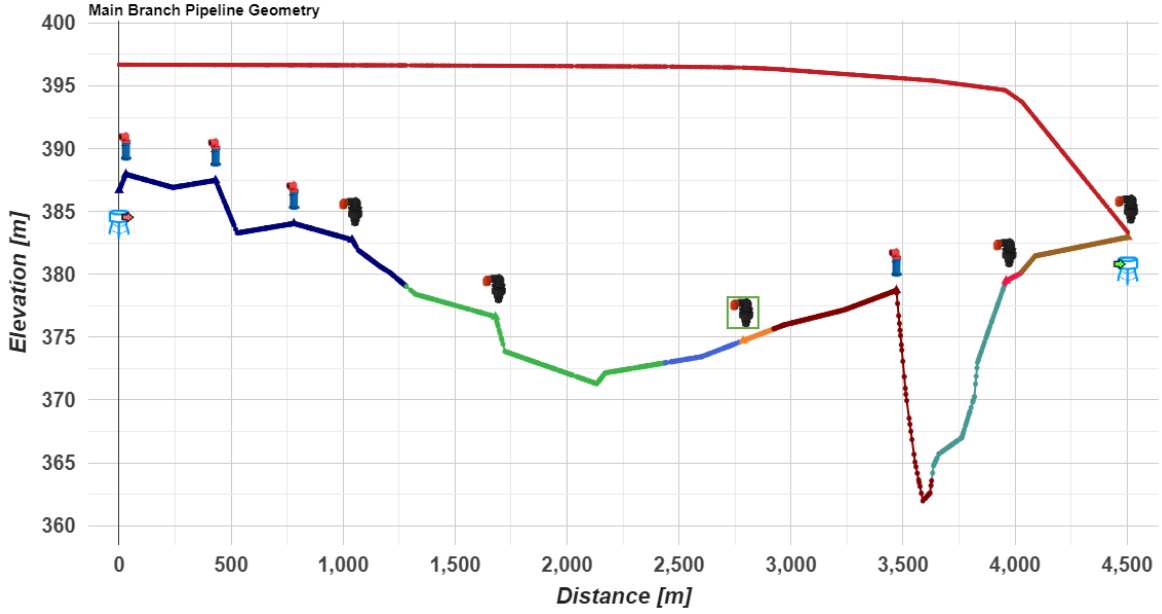
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-06**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-3

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-3 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: STEEL WELDED;Diameter: 701 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	386.680	R1B-3 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
10 - 10	30.000	387.959	D46-P16-02[DI]
103 - 103	430.000	387.479	D46-P16-02[DI]
187 - 187	780.000	384.044	D46-P16-02[DI]
253 - 253	1,040.000	382.744	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-3 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 598.8 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
369 - 369	1,680.108	376.620	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-3 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 475.2 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-3 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 380.2 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
591 - 591	2,785.398	374.710	D40-P16-T2[NY] (Spacing)

Pipe: R1B-3 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 337.4 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
762 - 762	3,470.113	378.720	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-3 6 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 299.4 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-3 7 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 213.9 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
877 - 877	3,960.000	379.480	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-3 8 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 190.1 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1005 - 1005	4,503.541	382.953	D40-P16-T2[NY] R1B-3 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary

Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	4
D40 2" PN16	5

Debug Info

Station: 1 - 1

Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 241.772 (m³/h), due to Component:R1B-3 Water Tower
Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-3 Water Tower
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 10 - 10
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 340.480 (m³/h) due to calculation drainage at station: 59 Supply valves due to rupture value of 375.779 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 375.779 (m³/h), Calculated discharge: 694.703 (m³/h) Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI] Supply valves due to rupture value of 340.481 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 340.481 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Station: 103 - 103
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 250.862 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 250.862 (m³/h), Calculated discharge: 694.703 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 187 - 187
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 289.480 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 289.480 (m³/h), Calculated discharge: 694.703 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 253 - 253
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 369 - 369
FillRate: Adjust to 506.904 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 591 - 591
FillRate: Adjust to 204.356 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 22.212 (m H2O)
Station: 762 - 762
FillRate: Adjust to 160.936 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 315.082 (m³/h) due to calculation drainage at station: 788 Supply valves due to rupture value of 209.848 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 209.848 (m³/h), Calculated discharge: 160.934 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI] Supply valves due to rupture value of 315.083 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 315.083 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 877 - 877
FillRate: Adjust to 64.682 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 1005 - 1005
Supply valves due to rupture value of 111.946 (m³/h) @ left section

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 111.946 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-3 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-3-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

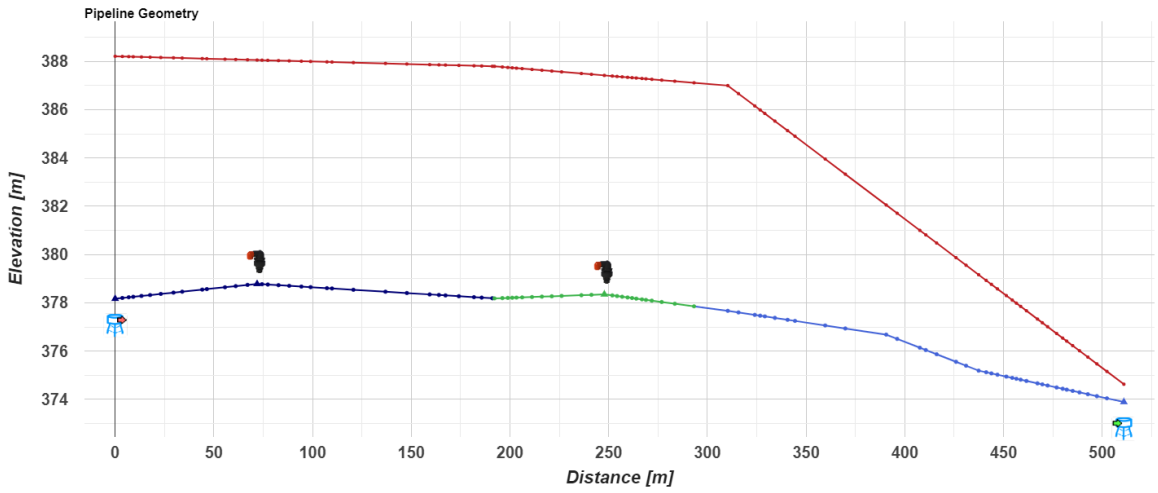
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-28**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-3-2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-3-2 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**378.171**	**R1B-3-2 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
15 - 15	**71.911**	**378.785**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-3-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
46 - 46	**247.788**	**378.351**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-3-2 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
96 - 96	**510.956**	**373.893**	**R1B-3-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 228.200 (m³/h), due to Component:R1B-3-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-3-2 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 46.957 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 15 - 15
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 46.958 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 46.958 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 46 - 46
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 15.430 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 15.430 (m³/h), Calculated discharge: 78.937 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 96 - 96

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-3-3

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

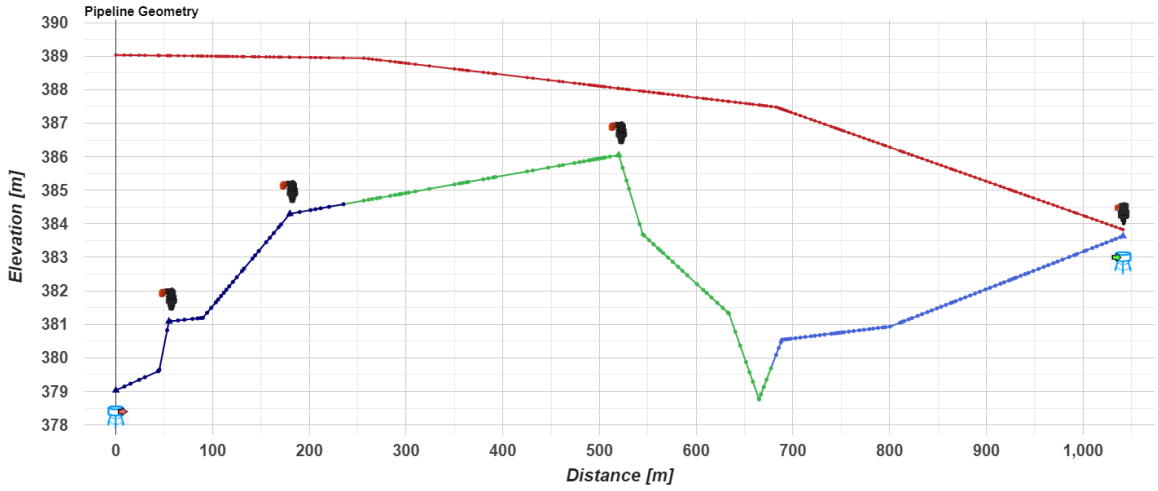
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-28**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-3-3

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-3-3 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	379.030	R1B-3-3 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
10 - 10	54.780	381.087	D40-P16-T2[NY]
39 - 39	179.942	384.297	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-3-3 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
86 - 86	520.000	386.050	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-3-3 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
204 - 204	1,041.424	383.632	D40-P16-T1[NY] R1B-3-3 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	3
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 87.437 (m³/h), due to Component:R1B-3-3 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-3-3 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 63.996 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 10 - 10
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 39 - 39
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 86 - 86
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 65.202 (m³/h) due to calculation drainage at station: 117 Supply valves due to rupture value of 63.997 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 63.997 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 65.203 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 65.203 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 204 - 204
Supply valves due to rupture value of 34.110 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 34.110 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-3-3 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-3-4

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

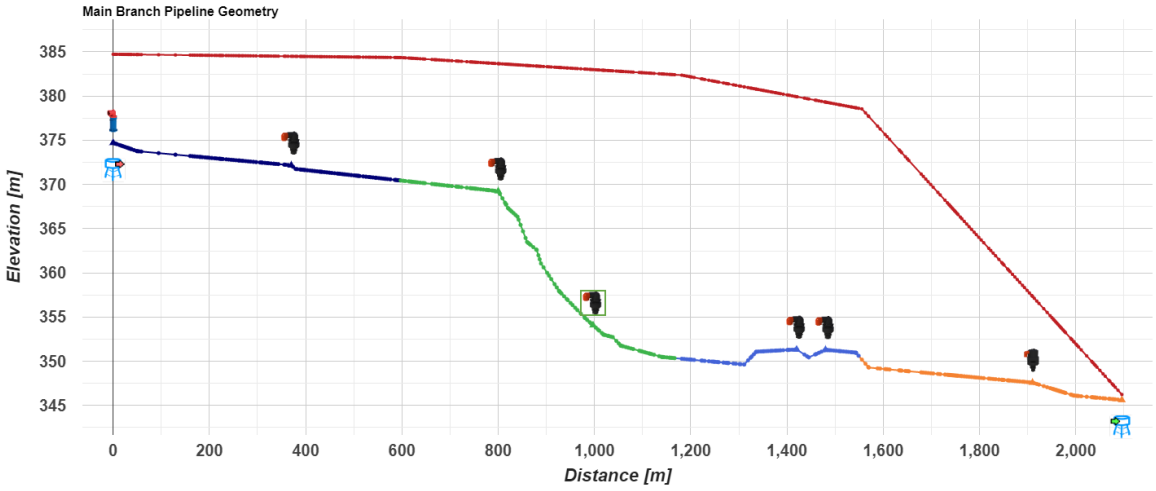
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-28**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-3-4

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-3-4 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	374.710	R1B-3-4 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h) D46-P16-02[DI]
65 - 65	370.098	372.166	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-3-4 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
160 - 160	800.000	369.238	D40-P16-T2[NY]
211 - 211	997.075	354.083	D40-P16-T2[NY] (Spacing)

Pipe: R1B-3-4 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
302 - 302	1,420.000	351.339	D40-P16-T2[NY]
312 - 312	1,480.000	351.301	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-3-4 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
396 - 396	1,910.000	347.590	D40-P16-T1[NY]
438 - 438	2,095.695	345.626	R1B-3-4 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	1
D40 2" PN16	5
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 157.979 (m³/h), due to Component:R1B-3-4 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-3-4 Water Tower FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 381.102 (m³/h) due to calculation drainage at station: 276 Supply valves due to rupture value of 381.103 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 381.103 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 65 - 65
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 160 - 160
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 211 - 211
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 30.964 (m H2O)
Station: 302 - 302
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 31.504 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 31.504 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 312 - 312
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 22.349 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 22.349 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 396 - 396
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 438 - 438

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-3-5

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

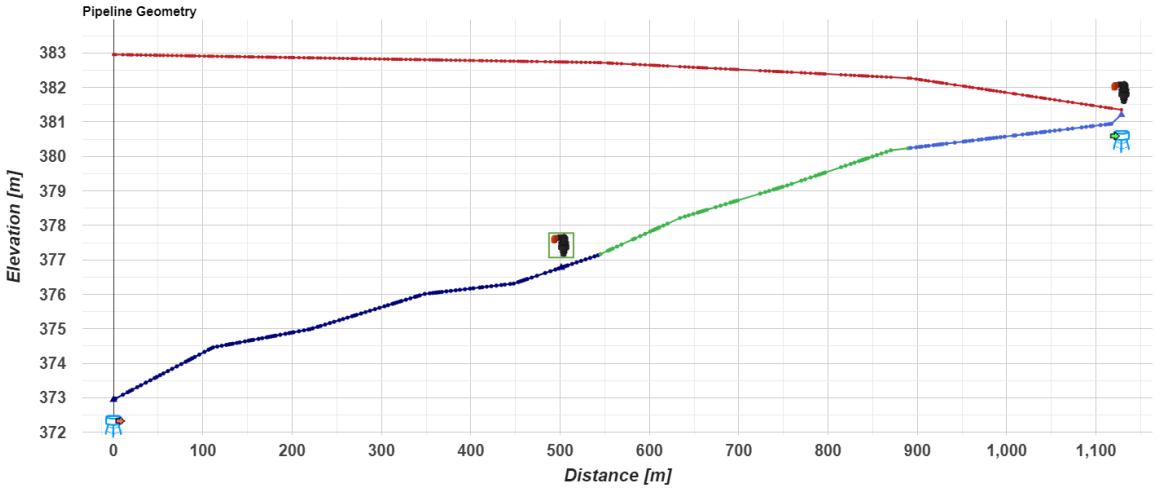
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-28**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-3-5

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-3-5 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**372.947**	**R1B-3-5 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
120 - 120	**501.269**	**376.777**	**D40-P16-T2[NY] (Spacing)**

Pipe: R1B-3-5 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**

Pipe: R1B-3-5 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
246 - 246	**1,128.512**	**381.210**	**D40-P16-T2[NY]** **R1B-3-5 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 93.643 (m³/h), due to Component:R1B-3-5 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-3-5 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 69.431 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 120 - 120
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 6.238 (m H2O)
Station: 246 - 246
Supply valves due to rupture value of 69.430 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 69.430 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-3-5 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-4

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

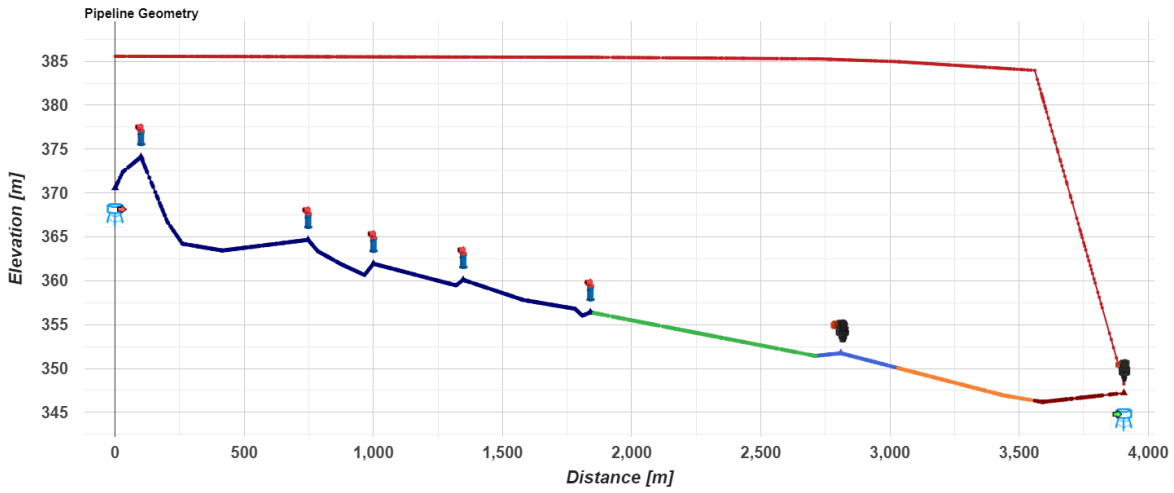
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-27**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-4

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-4 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 595.4 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	370.570	R1B-4 Water Tower DH: 15 (m H2O), Flowrate: 500 (m³/h)
25 - 25	100.000	374.102	D46-P16-02[DI]
172 - 172	747.078	364.659	D46-P16-02[DI]
230 - 230	1,000.000	361.936	D46-P16-02[DI]
306 - 306	1,347.539	360.099	D46-P16-02[DI]
417 - 417	1,840.000	356.406	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-4 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 472.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-4 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
595 - 595	2,809.961	351.738	D40-P16-T1[NY]
596 - 596	2,810.000	351.738	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-4 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-4 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
781 - 781	3,905.637	347.211	D40-P16-T1[NY] R1B-4 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	5
D40 1" PN16	2
D40 2" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 210.938 (m³/h), due to Component:R1B-4 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 15.000 (m H2O), due to Component:R1B-4 Water Tower FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 450.494 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 25 - 25
FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 782.742 (m³/h) due to calculation drainage at station: 96 Supply valves due to rupture value of 450.493 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 450.493 (m³/h), Calculated discharge: 501.163 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h)

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Air Valve Added: D46-P16-02[DI] Supply valves due to rupture value of 782.741 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 782.741 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 172 - 172
FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 480.011 (m³/h) due to calculation drainage at station: 222 Supply valves due to rupture value of 264.766 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 264.766 (m³/h), Calculated discharge: 501.163 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI] Supply valves due to rupture value of 480.010 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 480.010 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 230 - 230
FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 271.937 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 271.937 (m³/h), Calculated discharge: 501.163 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 306 - 306
FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 189.958 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 189.958 (m³/h), Calculated discharge: 501.163 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 417 - 417
FillRate: Adjust to 501.164 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 149.314 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 149.314 (m³/h), Calculated discharge: 501.163 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 595 - 595
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 41.688 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 41.688 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 596 - 596
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to fill rate value of 159.127 (m³/h) and slope of 0.000000 @ left section Add valves due to fill rate analysis, Calculated intake: 0.000 (m³/h), Calculated discharge:159.127 (m³/h) Slope: 0.000000% Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 781 - 781
Supply valves due to rupture value of 11.981 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 11.981 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-4 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-4-1

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

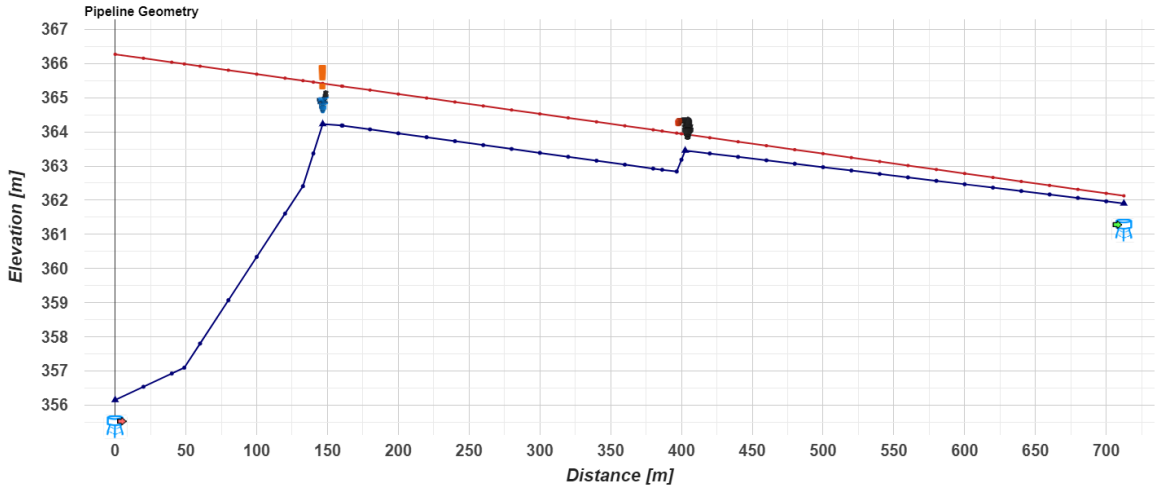
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-4-1

Pipe: R1B-4-1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**356.150**	**R1B-4-1 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
11 - 11	**146.615**	**364.230**	**D50-P16-T2[DN]** **Low static pressure point - advice use of LP air-valve!**
28 - 28	**402.617**	**363.454**	**D40-P16-T2[NY]**
44 - 44	**712.462**	**361.905**	**R1B-4-1 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D50 2" PN16	1
D40 2" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 388.073 (m³/h), due to Component:R1B-4-1 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-4-1 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 170.343 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 11 - 11
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 170.345 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 170.345 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 240.689 (m³/h), FKDF: 419.051 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 28 - 28
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 74.584 (m³/h) due to calculation drainage at station: 44 Supply valves due to rupture value of 46.994 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 46.994 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 74.585 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 74.585 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 44 - 44

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-4-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

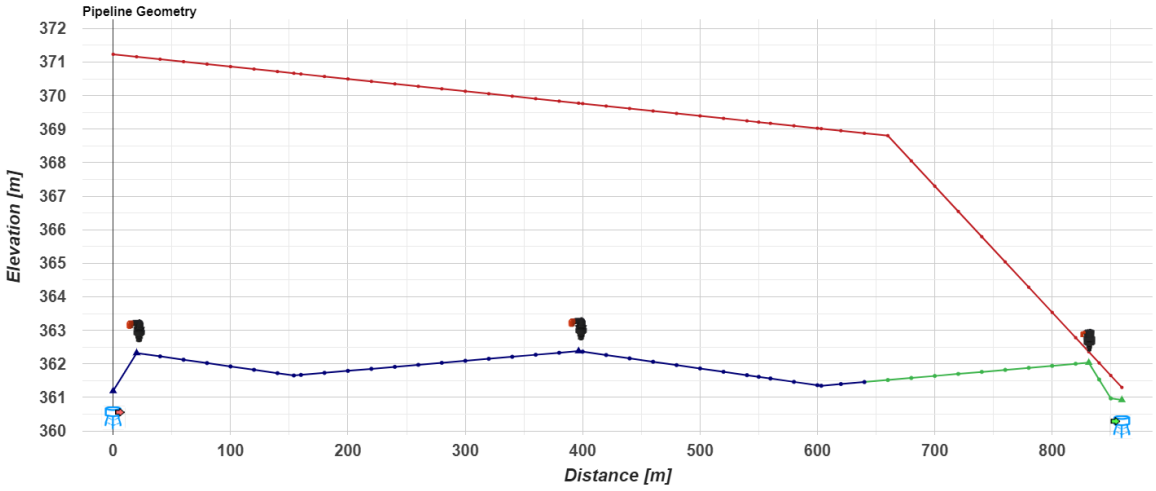
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-29**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-4-2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-4-2 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	361.190	R1B-4-2 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
2 - 2	20.000	362.322	D40-P16-T2[NY]
22 - 22	396.535	362.380	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-4-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 117.8 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
47 - 47	831.172	362.035	D40-P16-T1[NY]
50 - 50	859.360	360.922	R1B-4-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	2
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 90.997 (m³/h), due to Component:R1B-4-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-4-2 Water Tower FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 25.699 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 2 - 2
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 19.771 (m³/h) due to calculation drainage at station: 9 Supply valves due to rupture value of 25.697 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 25.697 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 19.771 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 19.771 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 22 - 22
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 20.610 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 20.610 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 47 - 47
FillRate: Adjust to 19.618 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 7.790 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 7.790 (m³/h), Calculated discharge: 19.616 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 50 - 50

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-4-3

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

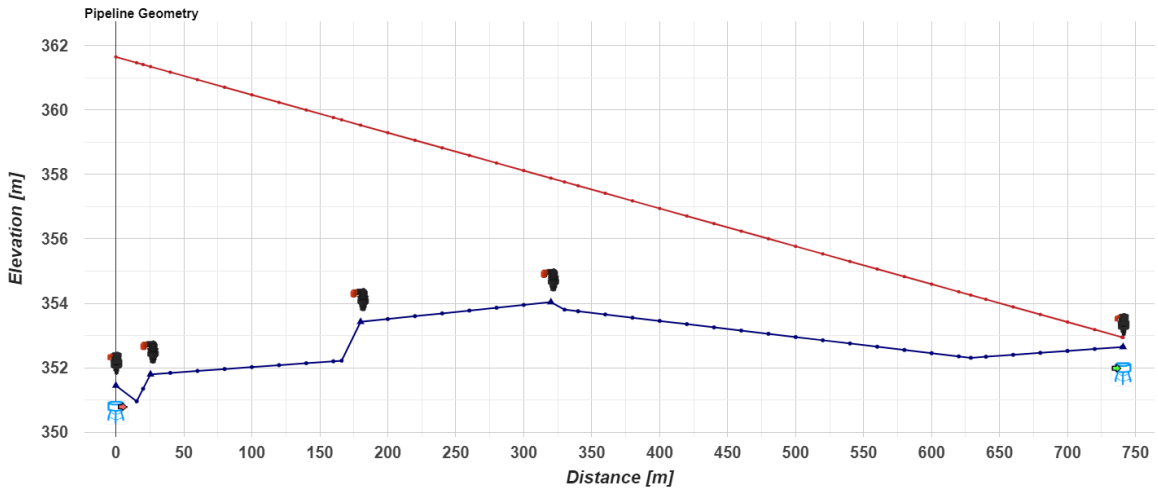
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-4-3

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-4-3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	351.450	R1B-4-3 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h) D40-P16-T1[NY]
4 - 4	25.460	351.799	D40-P16-T2[NY]
13 - 13	180.000	353.427	D40-P16-T2[NY]
20 - 20	320.000	354.038	D40-P16-T2[NY]
44 - 44	740.889	352.647	D40-P16-T1[NY] R1B-4-3 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 1" PN16	2
D40 2" PN16	3

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 307.260 (m³/h), due to Component:R1B-4-3 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-4-3 Water Tower FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 26.375 (m³/h) due to calculation drainage at station: 2 Supply valves due to rupture value of 26.374 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 26.374 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 4 - 4
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 13 - 13
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 20 - 20
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 49.618 (m³/h) due to calculation drainage at station: 37 Supply valves due to rupture value of 66.218 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 66.218 (m³/h), Calculated discharge: 78.937 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 49.619 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 49.619 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 44 - 44
Supply valves due to rupture value of 21.884 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 21.884 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-4-3 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-4-4
Branch: Main Branch
Project **LAPLAZA**

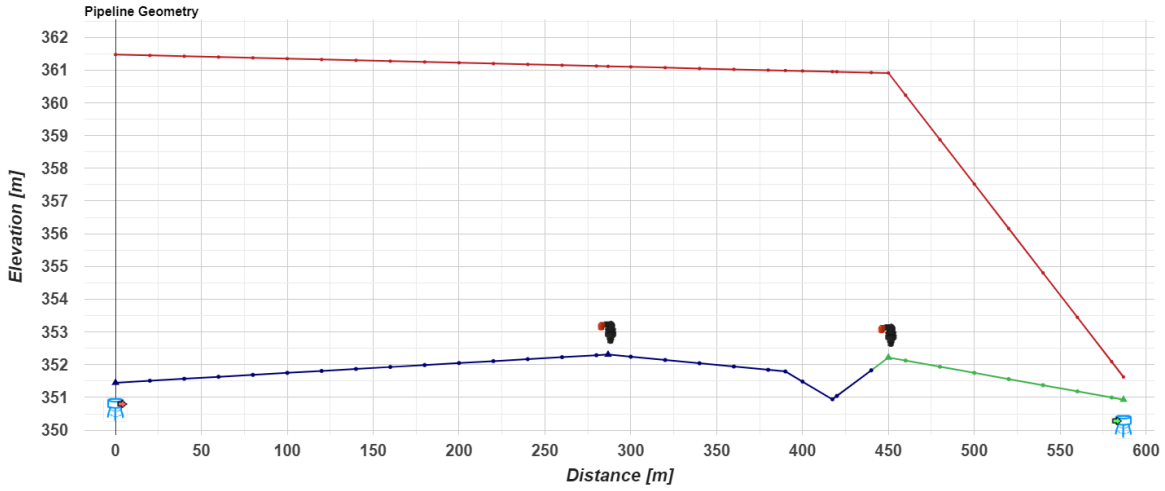
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-4-4

Pipe: R1B-4-4 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**351.450**	**R1B-4-4 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
16 - 16	**286.779**	**352.310**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-4-4 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
27 - 27	**450.000**	**352.220**	**D40-P16-T2[NY]**
35 - 35	**586.856**	**350.933**	**R1B-4-4 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 168.858 (m³/h), due to Component:R1B-4-4 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-4-4 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 55.574 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 16 - 16
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 70.065 (m³/h) due to calculation drainage at station: 24 Supply valves due to rupture value of 55.573 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 55.573 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 70.067 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 70.067 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 27 - 27
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 13.427 (m³/h) due to calculation drainage at station: 35 Supply valves due to rupture value of 67.720 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 67.720 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 13.428 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 13.428 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 35 - 35

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-5

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

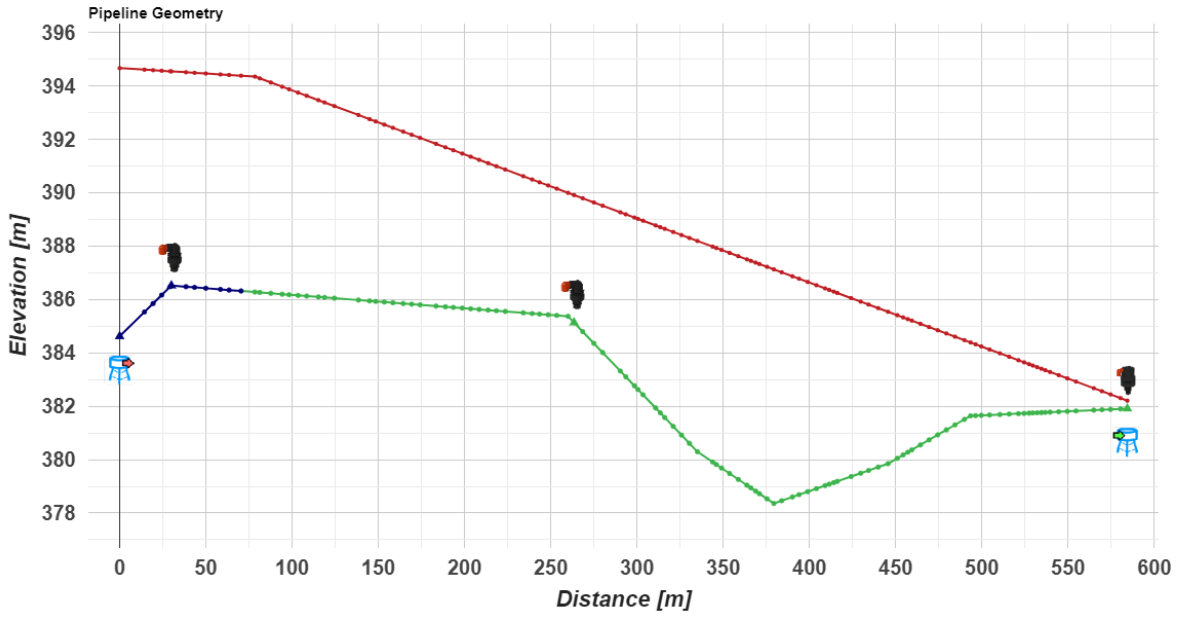
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-06**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-5

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-5 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 190.1 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**384.620**	**R1B-5 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
6 - 6	**30.000**	**386.520**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-5 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
46 - 46	**263.496**	**385.134**	**D40-P16-T2[NY]**
118 - 118	**584.355**	**381.913**	**D40-P16-T1[NY]** **R1B-5 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	2
D40 1" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 97.222 (m³/h), due to Component:R1B-5 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-5 Water Tower FillRate: Adjust to 51.089 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 33.682 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 6 - 6
FillRate: Adjust to 51.089 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 33.682 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 33.682 (m³/h), Calculated discharge: 51.088 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 46 - 46
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 118 - 118
Supply valves due to rupture value of 22.313 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 22.313 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-5 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-6

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

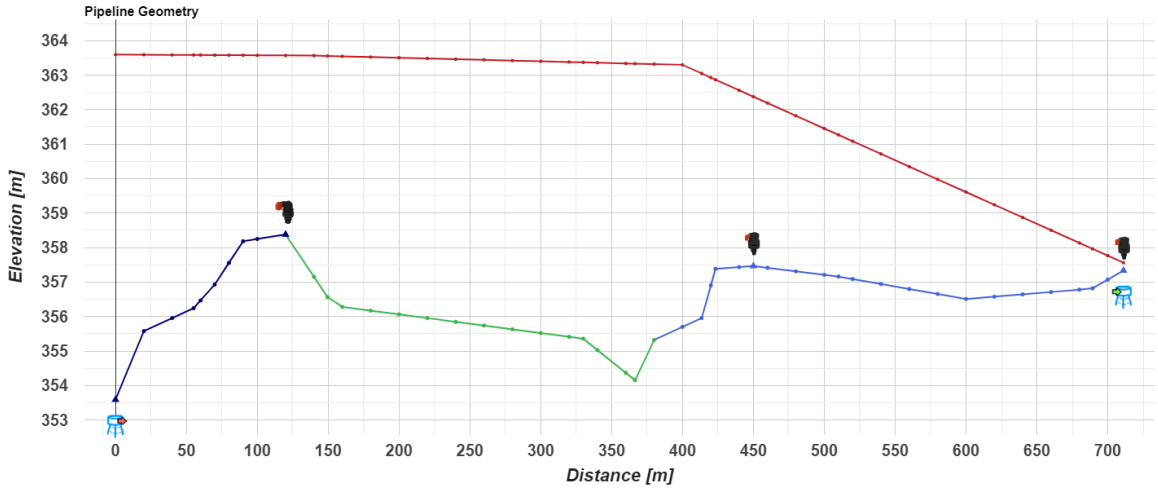
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-29**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-6

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-6 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	353.592	R1B-6 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
10 - 10	120.000	358.379	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-6 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-6 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 117.8 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
32 - 32	450.000	357.464	D40-P16-T1[NY]
48 - 48	711.100	357.335	D40-P16-T1[NY] R1B-6 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 62.071 (m³/h), due to Component:R1B-6 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-6 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 131.115 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 10 - 10
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 123.163 (m³/h) due to calculation drainage at station: 25 Supply valves due to rupture value of 131.116 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 131.116 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 198.868 (m³/h), FKDF: 363.517 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN] Supply valves due to rupture value of 123.163 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 123.163 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 32 - 32
FillRate: Adjust to 19.618 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 9.165 (m³/h) due to calculation drainage at station: 41 Supply valves due to rupture value of 17.068 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 17.068 (m³/h), Calculated discharge: 19.616 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY] Supply valves due to rupture value of 9.166 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 9.166 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 48 - 48
Supply valves due to rupture value of 8.521 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 8.521 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-6 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-7

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

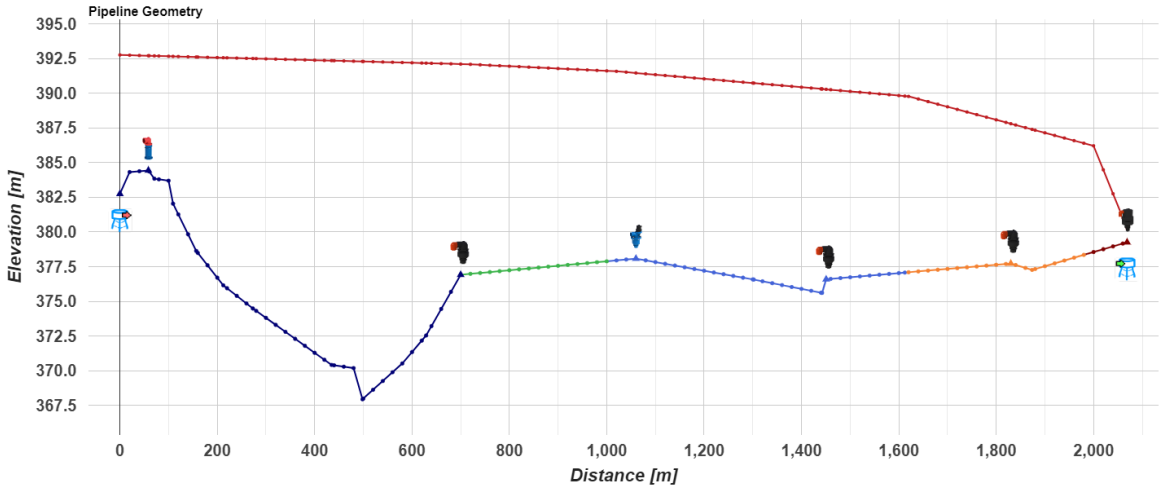
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-7

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-7 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 378 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	382.751	R1B-7 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
4 - 4	58.497	384.442	D46-P16-02[DI]
45 - 45	700.000	376.916	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-7 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-7 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
63 - 63	1,060.000	378.079	D50-P16-T2[DN]
86 - 86	1,450.708	376.588	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-7 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
107 - 107	1,830.000	377.726	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-7 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
121 - 121	2,068.865	379.258	D40-P16-T1[NY] R1B-7 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary

Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	1
D40 2" PN16	3
D50 2" PN16	1
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 272.545 (m³/h), due to Component:R1B-7 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-7 Water Tower FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 125.637 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 4 - 4
FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 125.636 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 125.636 (m³/h), Calculated discharge: 201.996 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 198.868 (m³/h), FKDF: 363.517 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 45 - 45
FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 63 - 63
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 94.182 (m³/h) due to calculation drainage at station: 84 Supply valves due to rupture value of 190.912 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 190.912 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 198.868 (m³/h), FKDF: 363.517 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN] Supply valves due to rupture value of 94.183 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 94.183 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 86 - 86
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 107 - 107
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 25.635 (m³/h) due to calculation drainage at station: 110 Supply valves due to rupture value of 54.936 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 54.936 (m³/h), Calculated discharge: 78.937 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 25.636 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 25.636 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 121 - 121
Supply valves due to rupture value of 21.823 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 21.823 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-7 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-7-1

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

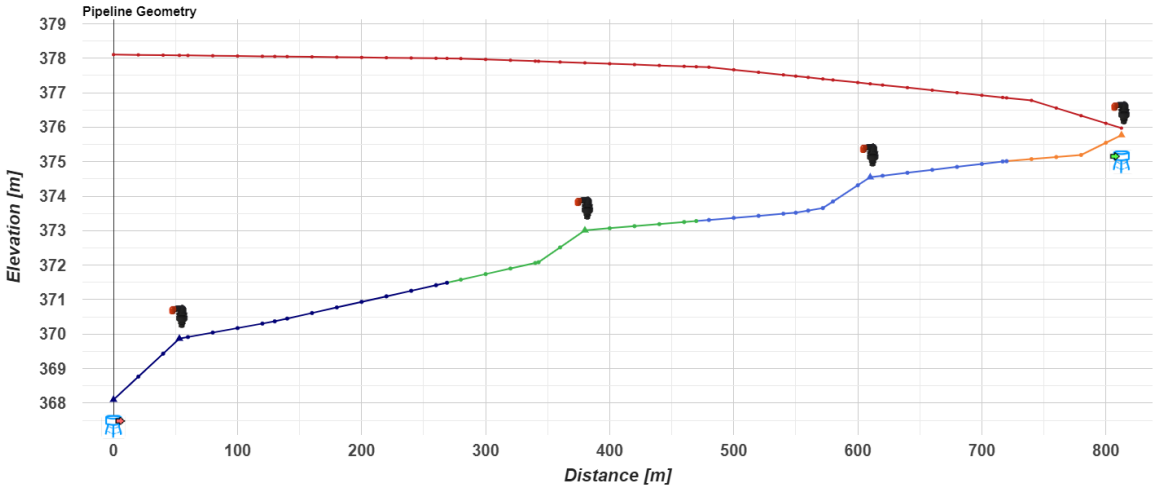
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-7-1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-7-1 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	368.099	R1B-7-1 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
4 - 4	53.096	369.869	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-7-1 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
24 - 24	380.000	373.010	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-7-1 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
39 - 39	610.000	374.550	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-7-1 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
51 - 51	812.570	375.772	D40-P16-T2[NY] R1B-7-1 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary

Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	4

Debug Info

Station: 1 - 1

Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 91.422 (m³/h), due to Component:R1B-7-1 Water Tower
Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-7-1 Water Tower
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Rupture: Adjust intake to 42.820 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1

Station: 4 - 4

FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)

Station: 24 - 24

FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)

Station: 39 - 39

FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)

Station: 51 - 51

Supply valves due to rupture value of 42.818 (m³/h) @ left section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 42.818 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.
Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h)
Air Valve Inserted: R1B-7-1 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-8

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

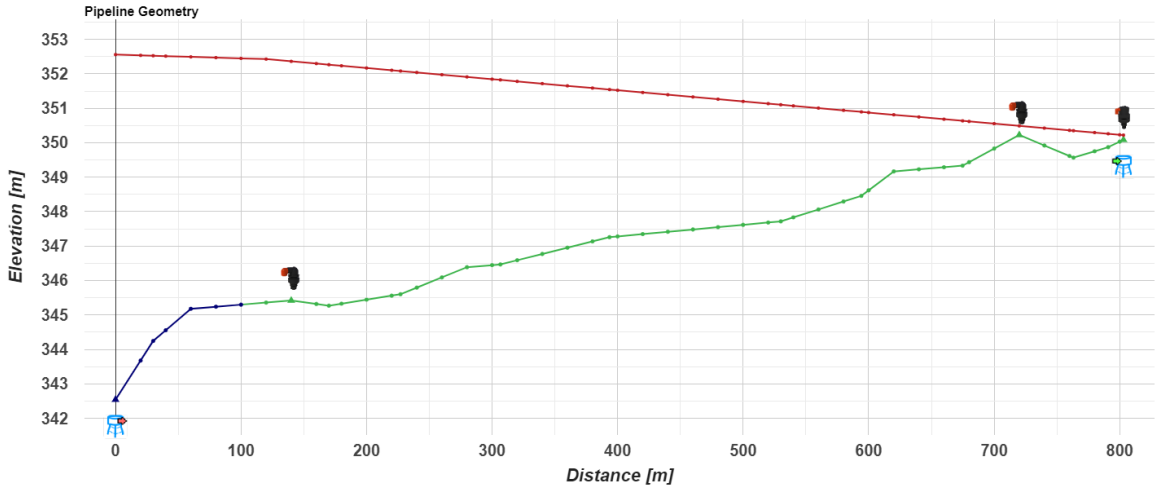
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-8

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-8 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	342.542	R1B-8 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)

Pipe: R1B-8 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
9 - 9	140.000	345.419	D40-P16-T2[NY]
45 - 45	720.000	350.224	D40-P16-T2[NY]
52 - 52	803.013	350.084	D40-P16-T1[NY] R1B-8 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	2
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 84.791 (m³/h), due to Component:R1B-8 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-8 Water Tower FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 40.969 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 9 - 9
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 9.355 (m³/h) due to calculation drainage at station: 11 Supply valves due to rupture value of 40.968 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 40.968 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 9.356 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 9.356 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 45 - 45
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 19.593 (m³/h) due to calculation drainage at station: 48 Supply valves due to rupture value of 53.766 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 53.766 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 19.591 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 19.591 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 52 - 52
Supply valves due to rupture value of 17.384 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 17.384 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-8 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

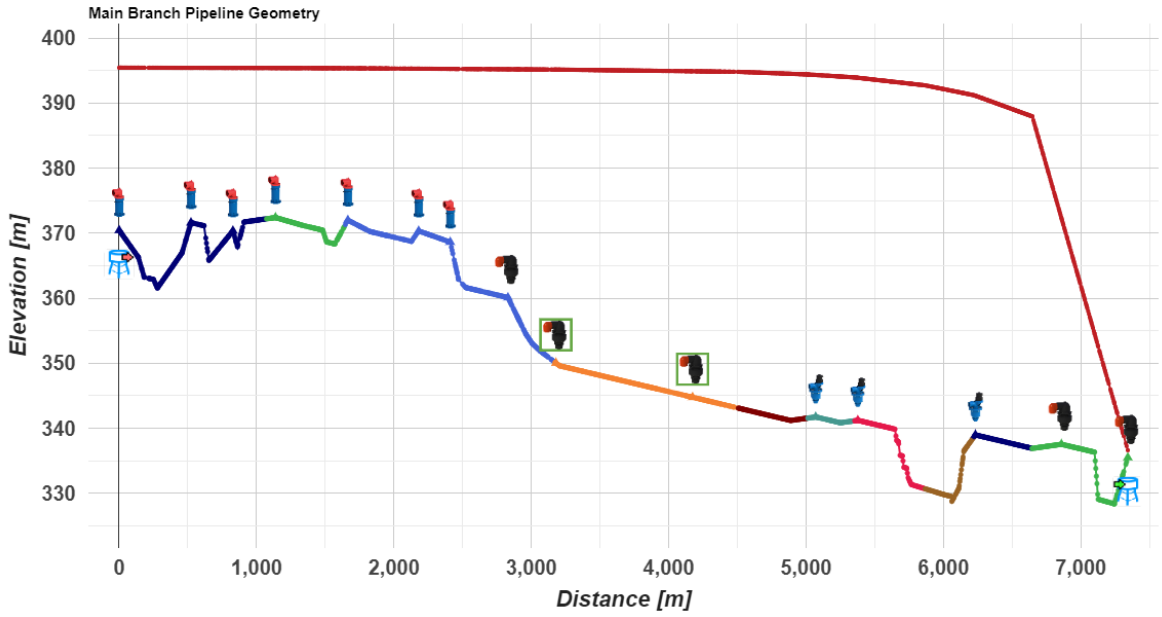
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-06**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9

Pipe: R1B-9 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: STEEL;Diameter: 900 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**370.440**	**R1B-9 Water Tower DH: 25 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)** **D46-P16-04[DI]**
125 - 125	**522.752**	**371.618**	**D46-P16-04[DI]**
189 - 189	**828.026**	**370.361**	**D46-P16-03[DI]**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: STEEL;Diameter: 803 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
259 - 259	1,137.799	372.402	D46-P16-03[DI]

Pipe: R1B-9 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: STEEL;Diameter: 701 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
386 - 386	1,664.683	372.001	D46-P16-02[DI]
476 - 476	2,180.000	370.343	D46-P16-02[DI]
518 - 518	2,410.024	368.627	D46-P16-02[DI]
597 - 597	2,830.000	360.100	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 598.8 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
669 - 669	3,179.221	350.034	D40-P16-T2[NY] (Spacing)
880 - 880	4,174.184	344.768	D40-P16-T2[NY] (Spacing)

Pipe: R1B-9 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 475.2 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-9 6 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 427.7 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1067 - 1067	5,070.000	341.744	D50-P16-T2[DN]

Pipe: R1B-9 7 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 380.2 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1138 - 1138	5,376.639	341.224	D50-P16-T2[DN]

Pipe: R1B-9 8 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 337.4 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-9 9 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 299.4 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1328 - 1328	6,232.641	338.980	D50-P16-T2[DN]

Pipe: R1B-9 10 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 190.1 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1479 - 1479	6,858.731	337.544	D40-P16-T2[NY]
1590 - 1590	7,342.052	335.507	D40-P16-T2[NY] R1B-9 Reservoir Level: 0 (m H2O)

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D46 4" PN16	2
D46 3" PN16	2
D46 2" PN16	3
D40 2" PN16	5
D50 2" PN16	3

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 457.348 (m³/h), due to Component:R1B-9 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 25.000 (m H2O), due to Component:R1B-9 Water Tower FillRate: Adjust to 1145.111 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 1631.940 (m³/h) due to calculation drainage at station: 62 Supply valves due to rupture value of 1631.941 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 1631.941 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D46-P16-04[DI], KIF: 2433.611 (m³/h), FKDF: 2824.106 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-04[DI]
Station: 125 - 125
FillRate: Adjust to 1145.111 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 1736.838 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 1736.838 (m³/h), Calculated discharge: 1145.110 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-04[DI], KIF: 2433.611 (m³/h), FKDF: 2824.106 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-04[DI]
Station: 189 - 189
FillRate: Adjust to 1145.111 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 1169.064 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 1169.064 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-03[DI], KIF: 1307.545 (m³/h), FKDF: 1711.156 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-03[DI]
Station: 259 - 259
FillRate: Adjust to 911.577 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 1119.866 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 1119.866 (m³/h), Calculated discharge: 911.578 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-03[DI], KIF: 1307.545 (m³/h), FKDF: 1711.156 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-03[DI]
Station: 386 - 386
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 635.159 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 635.159 (m³/h), Calculated discharge: 694.703 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 476 - 476

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 420.296 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 420.296 (m³/h), Calculated discharge: 694.703 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 518 - 518
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 597 - 597
FillRate: Adjust to 694.702 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 669 - 669
FillRate: Adjust to 506.904 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 45.905 (m H2O)
Station: 880 - 880
FillRate: Adjust to 506.904 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 51.229 (m H2O)
Station: 1067 - 1067
FillRate: Adjust to 258.607 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 91.397 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 91.397 (m³/h), Calculated discharge: 258.606 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 240.689 (m³/h), FKDF: 419.051 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 1138 - 1138
FillRate: Adjust to 204.356 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 60.253 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 60.253 (m³/h), Calculated discharge: 204.354 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 198.868 (m³/h), FKDF: 363.517 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 1328 - 1328
FillRate: Adjust to 126.726 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 193.849 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 193.849 (m³/h), Calculated discharge: 126.727 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 198.868 (m³/h), FKDF: 363.517 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 1479 - 1479
FillRate: Adjust to 51.089 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 19.472 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 19.472 (m³/h), Calculated discharge: 51.088 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1590 - 1590
Supply valves due to rupture value of 65.250 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 65.250 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-9 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-1

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

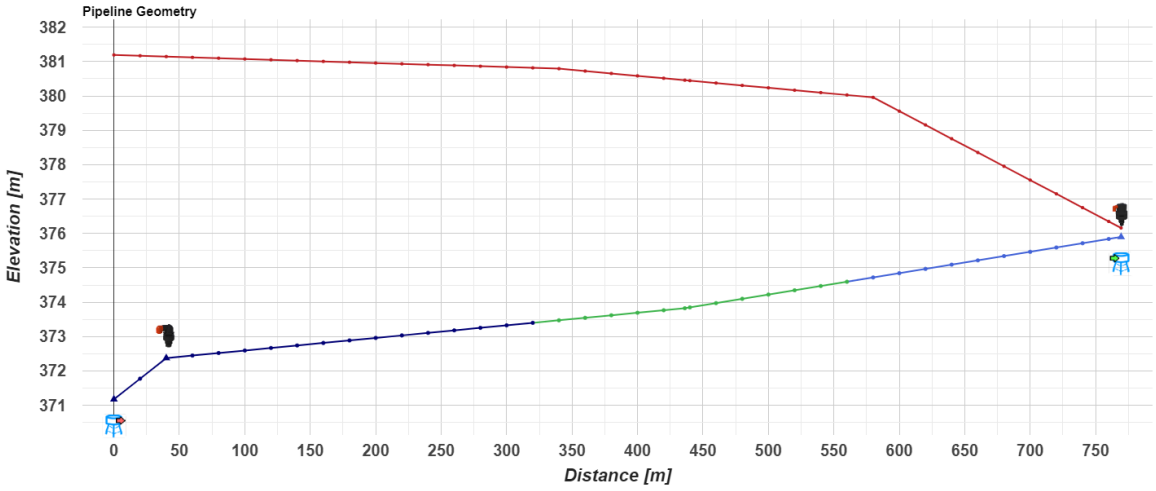
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-1 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**371.176**	**R1B-9-1 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
3 - 3	**40.000**	**372.376**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-9-1 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**

Pipe: R1B-9-1 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
41 - 41	**769.440**	**375.898**	**D40-P16-T1[NY]** **R1B-9-1 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 88.319 (m³/h), due to Component:R1B-9-1 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-1 Water Tower FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 25.718 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 3 - 3
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 41 - 41
Supply valves due to rupture value of 25.718 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 25.718 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-9-1 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

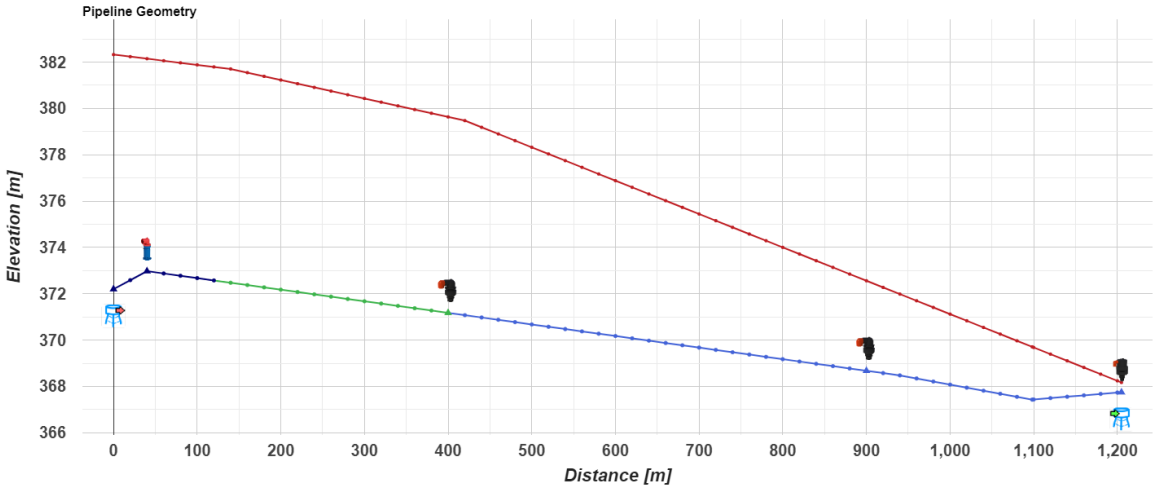
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-2 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 378 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	372.199	R1B-9-2 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
3 - 3	40.000	372.975	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-9-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
21 - 21	400.000	371.175	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-2 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
46 - 46	900.000	368.675	D40-P16-T2[NY]
63 - 63	1,204.934	367.749	D40-P16-T1[NY] R1B-9-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	1
D40 2" PN16	2
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 629.118 (m³/h), due to Component:R1B-9-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-2 Water Tower FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 85.109 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 3 - 3
FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 227.528 (m³/h) due to calculation drainage at station: 56 Supply valves due to rupture value of 85.108 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 85.108 (m³/h), Calculated discharge: 201.996 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 198.868 (m³/h), FKDF: 363.517 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN] Supply valves due to rupture value of 227.527 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 227.527 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Remove Existing Air Valve D50-P16-T2[DN] Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 21 - 21
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 46 - 46
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 63 - 63
Supply valves due to rupture value of 33.901 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 33.901 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-9-2 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-3

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

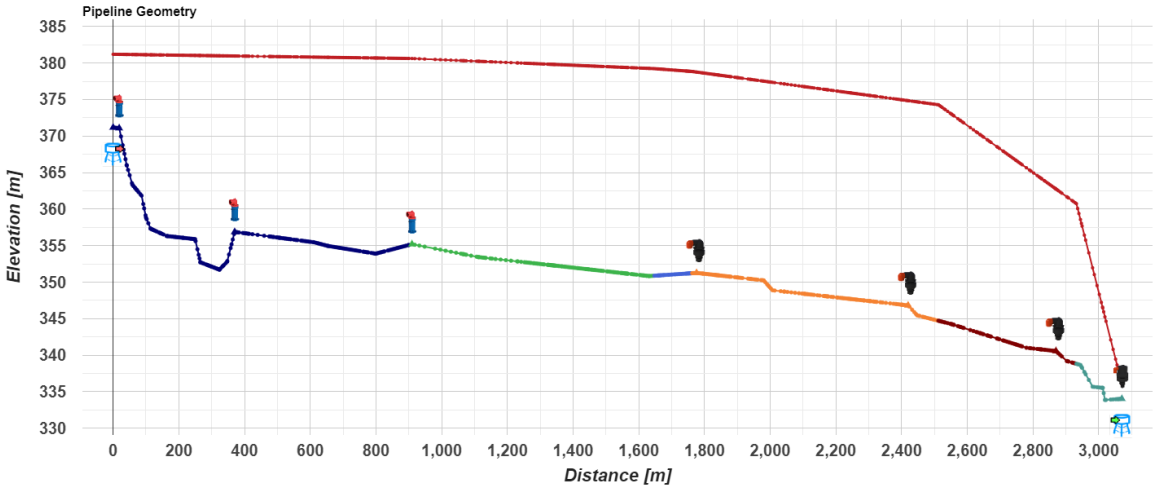
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-27**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-3

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-3 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 472.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	371.180	R1B-9-3 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 300 (m³/h)
5 - 5	18.483	371.087	D46-P16-02[DI]
101 - 101	370.000	356.882	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-9-3 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 378 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
200 - 200	909.717	355.201	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-9-3 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-9-3 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
355 - 355	1,775.949	351.269	D40-P16-T2[NY]
476 - 476	2,420.000	346.824	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-3 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
557 - 557	2,870.000	340.570	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-3 6 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
595 - 595	3,070.634	334.035	D40-P16-T1[NY] R1B-9-3 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	3
D40 2" PN16	3
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 397.379 (m³/h), due to Component:R1B-9-3 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-3 Water Tower FillRate: Adjust to 315.621 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 5 - 5
FillRate: Adjust to 315.621 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 101 - 101
FillRate: Adjust to 315.621 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 342.983 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 342.983 (m³/h), Calculated discharge: 315.623 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 200 - 200
FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 201.877 (m³/h) due to calculation drainage at station: 318 Supply valves due to rupture value of 171.925 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 171.925 (m³/h), Calculated discharge: 315.623 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 240.689 (m³/h), FKDF: 419.051 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN] Supply valves due to rupture value of 201.877 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 201.877 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 355 - 355
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 39.478 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 39.478 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 476 - 476
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 557 - 557
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 595 - 595
Supply valves due to rupture value of 6.260 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 6.260 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-9-3 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-3-1

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

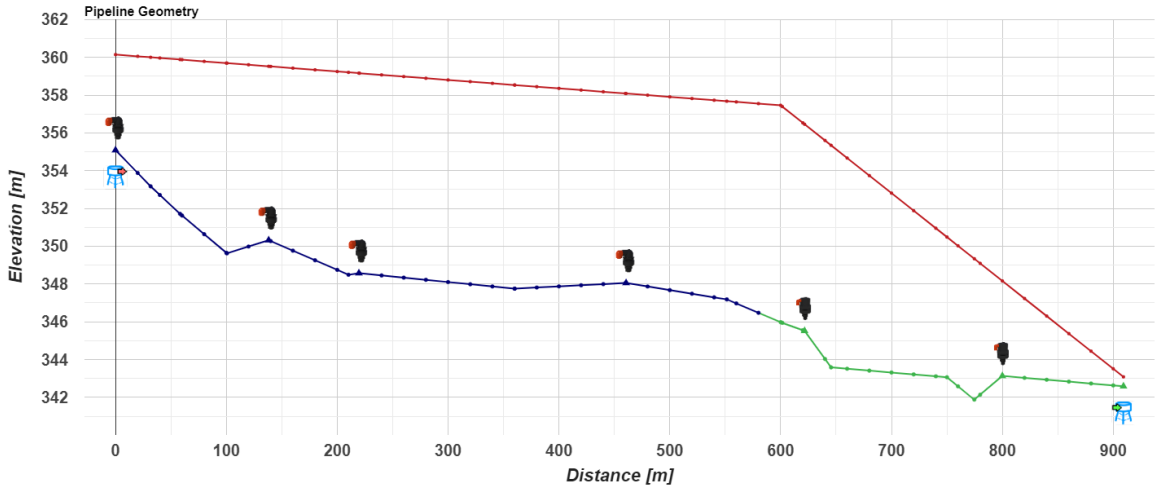
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-3-1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-3-1 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**355.090**	**R1B-9-3-1 Water Tower DH: 5 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)** **D40-P16-T2[NY]**
11 - 11	**138.156**	**350.322**	**D40-P16-T2[NY]**
17 - 17	**219.544**	**348.575**	**D40-P16-T2[NY]**
32 - 32	**460.578**	**348.056**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-9-3-1 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
43 - 43	**621.607**	**345.519**	**D40-P16-T1[NY]**
55 - 55	**800.000**	**343.132**	**D40-P16-T1[NY]**
61 - 61	**909.266**	**342.586**	**R1B-9-3-1 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	4
D40 1" PN16	2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 138.272 (m³/h), due to Component:R1B-9-3-1 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 5.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-3-1 Water Tower FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 71.440 (m³/h) due to calculation drainage at station: 9 Supply valves due to rupture value of 71.442 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 71.442 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 11 - 11
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 25.499 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 25.499 (m³/h), Calculated discharge: 63.900 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 17 - 17
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 8.806 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 8.806 (m³/h), Calculated discharge: 63.900 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 32 - 32
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 16.769 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 16.769 (m³/h), Calculated discharge: 63.900 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 43 - 43
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 55 - 55
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 8.745 (m³/h) due to calculation drainage at station: 61 Supply valves due to rupture value of 13.255 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 13.255 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY] Supply valves due to rupture value of 8.744 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 8.744 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 61 - 61

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-3-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

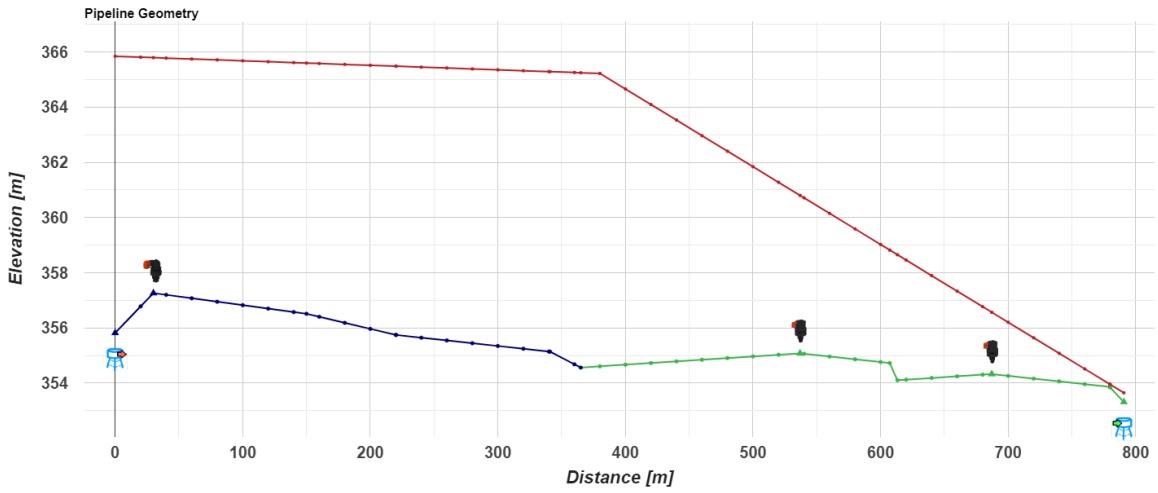
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-29**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-3-2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-3-2 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	355.820	R1B-9-3-2 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
3 - 3	30.000	357.262	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-3-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
33 - 33	536.867	355.080	D40-P16-T1[NY]
44 - 44	687.156	354.328	D40-P16-T1[NY]
51 - 51	790.687	353.318	R1B-9-3-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 105.944 (m³/h), due to Component:R1B-9-3-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-3-2 Water Tower FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 45.339 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 3 - 3
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 62.017 (m³/h) due to calculation drainage at station: 24 Supply valves due to rupture value of 45.338 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 45.338 (m³/h), Calculated discharge: 78.937 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 62.017 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 62.017 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 33 - 33
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 8.503 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 8.503 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 44 - 44
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 5.566 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 5.566 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 51 - 51

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-5

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

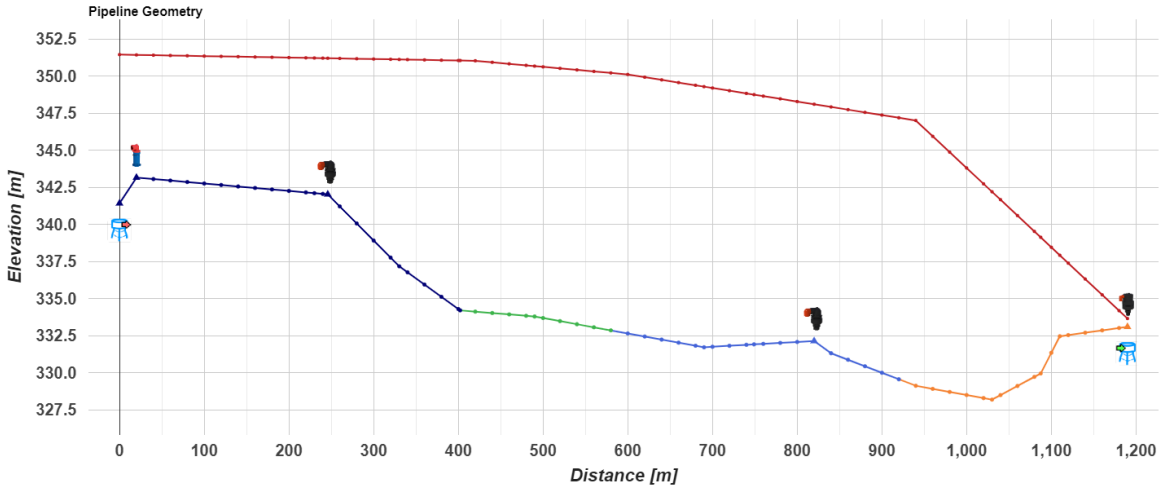
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-5

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-5 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	341.424	R1B-9-5 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
2 - 2	20.000	343.159	D46-P16-02[DI]
15 - 15	245.827	342.030	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-5 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-9-5 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
49 - 49	820.000	332.147	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-5 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
71 - 71	1,189.910	333.104	D40-P16-T1[NY] R1B-9-5 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	1
D40 2" PN16	2
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 148.727 (m³/h), due to Component:R1B-9-5 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-5 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 78.935 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 2 - 2
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 202.628 (m³/h) due to calculation drainage at station: 41 Supply valves due to rupture value of 78.934 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 78.934 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 202.630 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 202.630 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Remove Existing Air Valve D40-P16-T2[NY] Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 764.730 (m³/h), FKDF: 695.495 (m³/h) Air Valve Added: D46-P16-02[DI]
Station: 15 - 15
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 49 - 49
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 15.671 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 15.671 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 71 - 71
Supply valves due to rupture value of 26.208 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 26.208 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-9-5 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-6

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

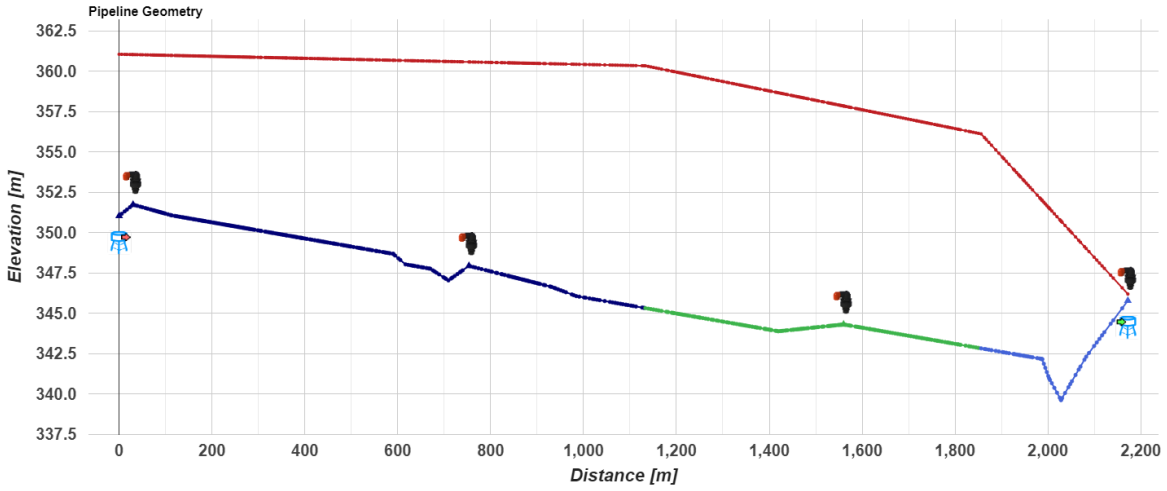
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-28**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-6

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-6 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	351.030	R1B-9-6 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
7 - 7	30.000	351.727	D40-P16-T2[NY]
187 - 187	753.277	347.933	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-6 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
358 - 358	1,560.000	344.304	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-6 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
480 - 480	2,172.197	345.779	D40-P16-T2[NY] R1B-9-6 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	4

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 159.642 (m³/h), due to Component:R1B-9-6 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-6 Water Tower FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 63.542 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 7 - 7
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 63.544 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 63.544 (m³/h), Calculated discharge: 159.127 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 187 - 187
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 72.205 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 72.205 (m³/h), Calculated discharge: 159.127 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 358 - 358
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 19.829 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 19.829 (m³/h), Calculated discharge: 63.900 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 480 - 480
Supply valves due to rupture value of 38.347 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 38.347 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-9-6 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-6-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

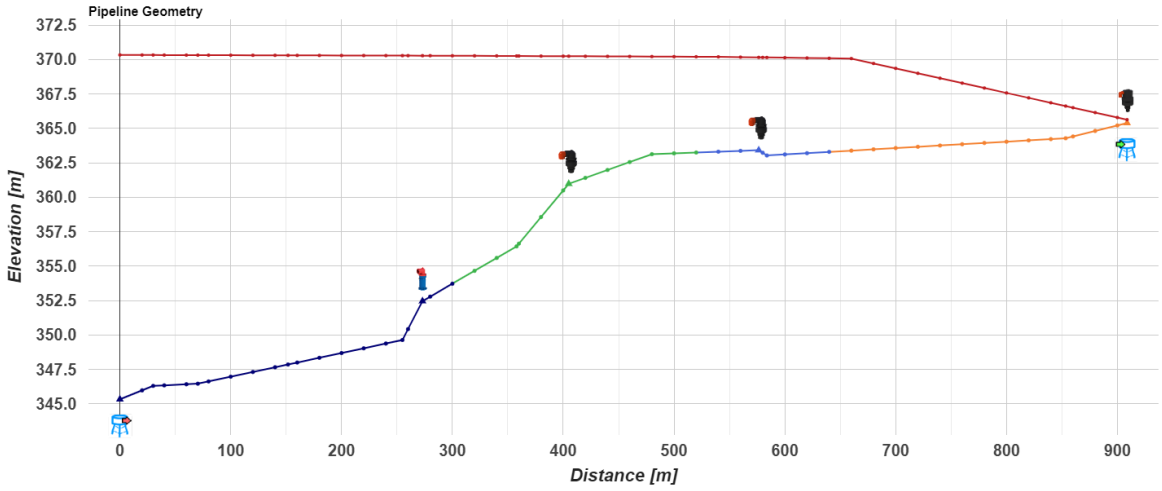
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-6-2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-6-2 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	345.330	R1B-9-6-2 Water Tower DH: 25 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
19 - 19	273.027	352.460	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-9-6-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
28 - 28	404.988	360.977	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-6-2 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
37 - 37	576.436	363.419	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-6-2 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
57 - 57	908.815	365.391	D40-P16-T1[NY] R1B-9-6-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	1
D40 2" PN16	2
D40 1" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 82.944 (m³/h), due to Component:R1B-9-6-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 25.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-6-2 Water Tower FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 160.582 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 19 - 19
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 28 - 28
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 37 - 37
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 23.427 (m³/h) due to calculation drainage at station: 39 Supply valves due to rupture value of 160.582 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 160.582 (m³/h), Calculated discharge: 78.937 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 198.868 (m³/h), FKDF: 363.517 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN] Supply valves due to rupture value of 23.429 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 23.429 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 57 - 57
Supply valves due to rupture value of 18.169 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 18.169 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-9-6-2 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-6-2-2

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

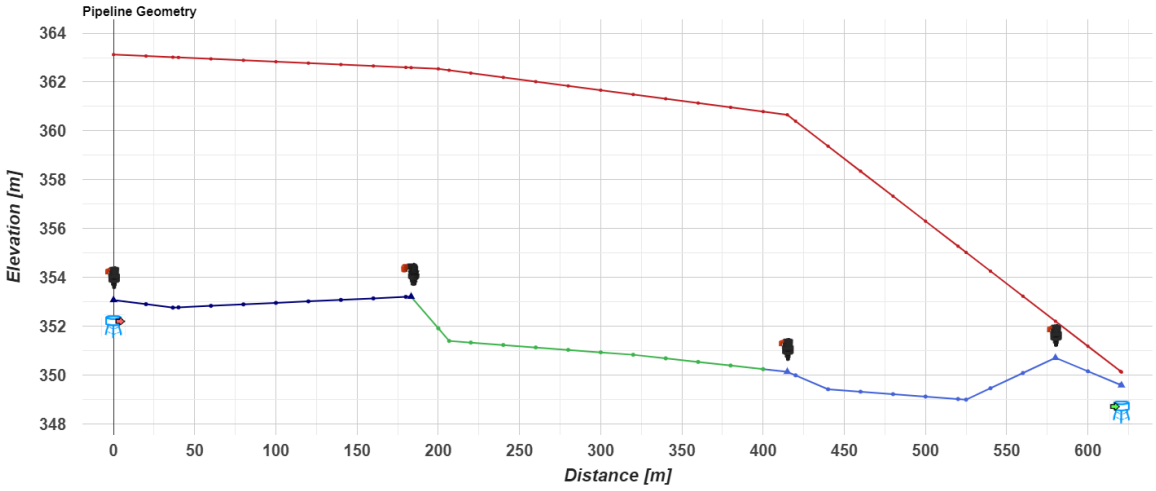
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-08-31**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-6-2-2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-6-2-2 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.6 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	353.080	R1B-9-6-2-2 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h) D40-P16-T1[NY]
12 - 12	183.272	353.217	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-6-2-2 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-9-6-2-2 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 3 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
25 - 25	414.895	350.141	D40-P16-T1[NY]
35 - 35	580.000	350.714	D40-P16-T1[NY]
38 - 38	620.665	349.589	R1B-9-6-2-2 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 1" PN16	3
D40 2" PN16	1

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 145.480 (m³/h), due to Component:R1B-9-6-2-2 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-6-2-2 Water Tower FillRate: Adjust to 79.139 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 21.177 (m³/h) due to calculation drainage at station: 3 Supply valves due to rupture value of 21.175 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 21.175 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 12 - 12
FillRate: Adjust to 79.139 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 25.391 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 25.391 (m³/h), Calculated discharge: 79.139 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 122.591 (m³/h), FKDF: 176.324 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 25 - 25
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 35 - 35
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 12.553 (m³/h) due to calculation drainage at station: 38 Supply valves due to rupture value of 15.491 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 15.491 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 37.753 (m³/h), FKDF: 34.117 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY] Supply valves due to rupture value of 12.553 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 12.553 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 38 - 38

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-7

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

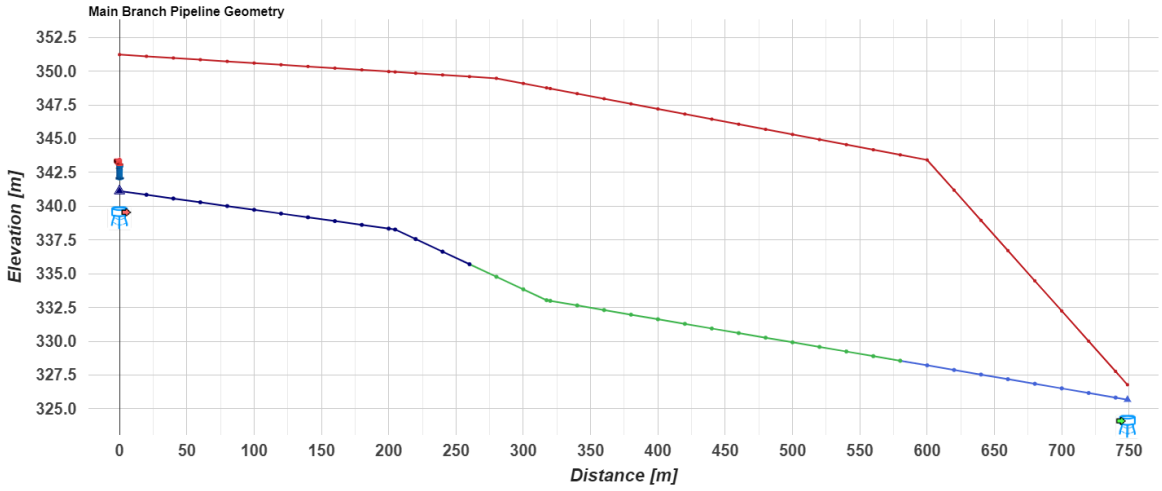
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-7

Pipe: R1B-9-7 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**341.127**	**R1B-9-7 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)** **D46-P16-02[DI]**

Pipe: R1B-9-7 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**

Pipe: R1B-9-7 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
41 - 41	**748.833**	**325.677**	**R1B-9-7 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D46 2" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 219.553 (m³/h), due to Component:R1B-9-7 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-7 Water Tower FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 148.407 (m³/h) due to calculation drainage at station: 41 Supply valves due to rupture value of 148.406 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 148.406 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 240.689 (m³/h), FKDF: 419.051 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 41 - 41

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-9-8

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

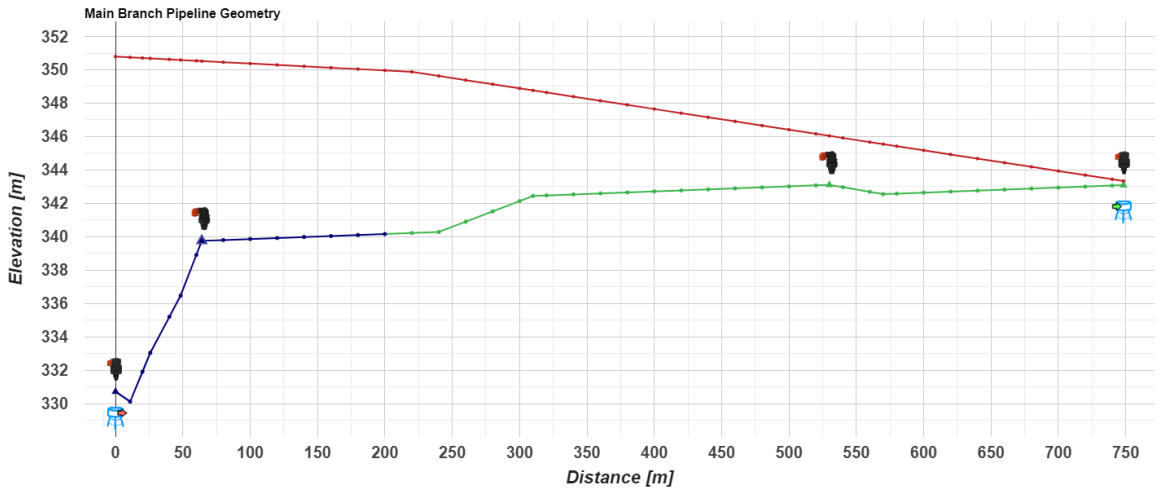
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-9-8

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-9-8 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	330.726	R1B-9-8 Water Tower DH: 20 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h) D40-P16-T1[NY]
8 - 8	64.046	339.756	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-9-8 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
33 - 33	530.000	343.105	D40-P16-T2[NY]
46 - 46	748.348	343.088	D40-P16-T1[NY] R1B-9-8 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary

Air Valves	Quantity
D40 1" PN16	2
D40 2" PN16	2

Debug Info

Station: 1 - 1

Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 175.169 (m³/h), due to Component:R1B-9-8 Water Tower
Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 20.000 (m H2O), due to Component:R1B-9-8 Water Tower
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Rupture: Adjust intake to 29.246 (m³/h) due to calculation drainage at station: 2
Supply valves due to rupture value of 29.246 (m³/h) @ right section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 29.246 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h)
Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]

Station: 8 - 8

FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)

Station: 33 - 33

FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Rupture: Adjust intake to 17.945 (m³/h) due to calculation drainage at station: 36
Supply valves due to rupture value of 87.016 (m³/h) @ left section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 87.016 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.
Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h)
Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Supply valves due to rupture value of 17.946 (m³/h) @ right section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 17.946 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.

Station: 46 - 46

Supply valves due to rupture value of 17.665 (m³/h) @ left section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 17.665 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.
Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h)
Air Valve Inserted: R1B-9-8 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-10

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

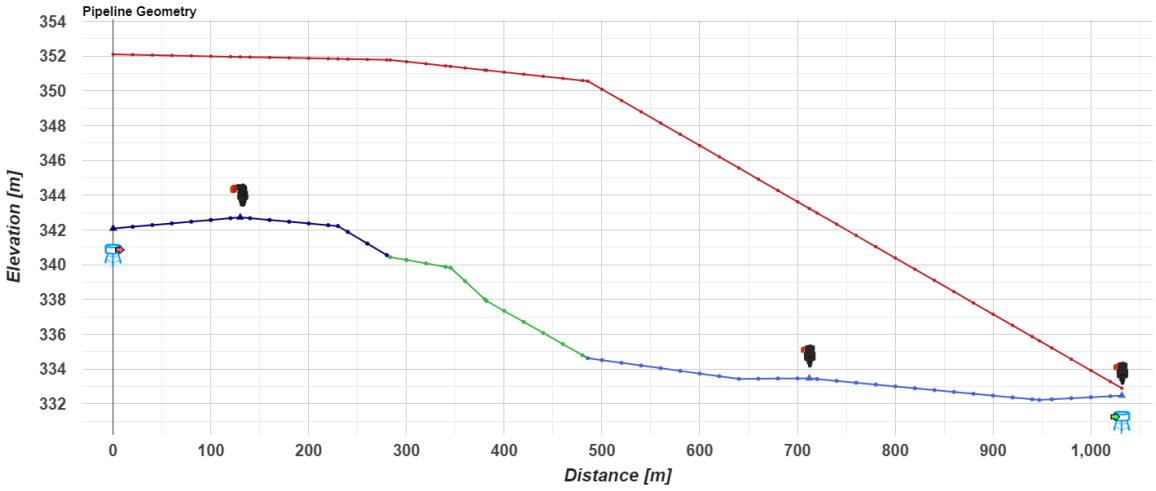
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-10

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-10 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	342.088	R1B-10 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
8 - 8	130.000	342.728	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-10 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-10 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
43 - 43	711.986	333.471	D40-P16-T1[NY]
61 - 61	1,031.762	332.478	D40-P16-T1[NY] R1B-10 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 162.230 (m³/h), due to Component:R1B-10 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-10 Water Tower FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 47.941 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 8 - 8
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 47.941 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 47.941 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 43 - 43
FillRate: Adjust to 32.320 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 2.851 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 2.851 (m³/h), Calculated discharge: 32.321 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 61 - 61
Supply valves due to rupture value of 7.776 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 7.776 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-10 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-11

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

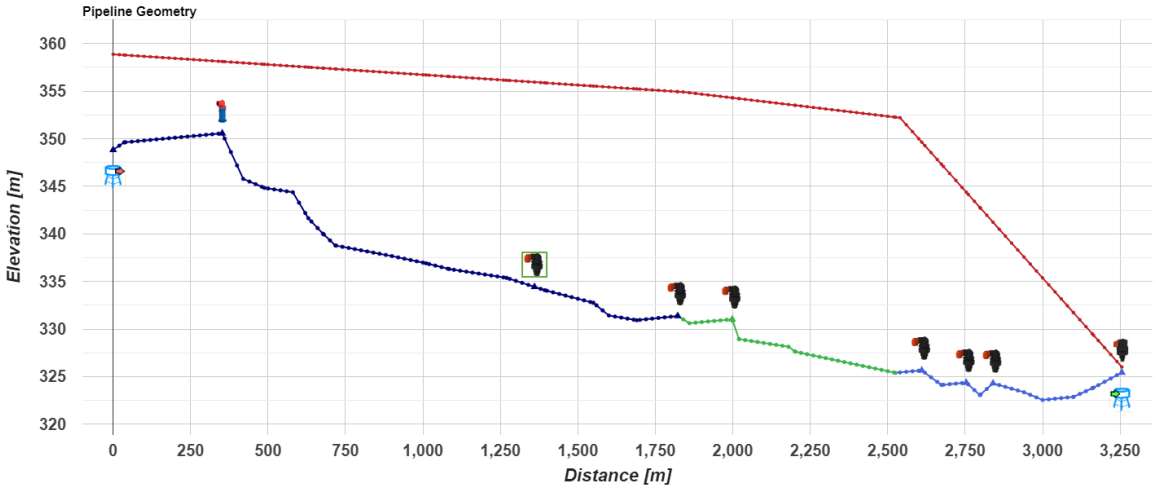
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-14**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-11

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-11 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	348.825	R1B-11 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
20 - 20	352.207	350.566	D46-P16-02[DI]
78 - 78	1,360.000	334.432	D40-P16-T2[NY] (Spacing)
105 - 105	1,822.426	331.374	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-11 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
114 - 114	1,998.210	331.025	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-11 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
149 - 149	2,610.000	325.652	D40-P16-T2[NY]
158 - 158	2,753.628	324.368	D40-P16-T2[NY]
164 - 164	2,840.000	324.297	D40-P16-T2[NY]
187 - 187	3,255.849	325.424	D40-P16-T1[NY] R1B-11 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary

Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	1
D40 2" PN16	6
D40 1" PN16	1

Debug Info

Station: 1 - 1

Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 311.782 (m³/h), due to Component:R1B-11 Water Tower
Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-11 Water Tower
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Rupture: Adjust intake to 100.426 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1

Station: 20 - 20

FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Rupture: Adjust intake to 337.301 (m³/h) due to calculation drainage at station: 97
Supply valves due to rupture value of 100.426 (m³/h) @ left section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 100.426 (m³/h), Calculated discharge: 159.127 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.
Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h)
Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Supply valves due to rupture value of 337.302 (m³/h) @ right section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 337.302 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.
Remove Existing Air Valve D40-P16-T2[NY]
Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h)
Air Valve Added: D46-P16-02[DI]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 78 - 78
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Used Static Pressure instead of Head. Spacing Analysis: Add valve D40-P16-T2[NY] due to Pressure: 24.661 (m H2O)
Station: 105 - 105
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 50.944 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 50.944 (m³/h), Calculated discharge: 159.127 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 114 - 114
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 38.513 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 38.513 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 149 - 149
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 12.172 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 12.172 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 158 - 158
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 11.858 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 11.858 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 164 - 164
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 31.962 (m³/h) due to calculation drainage at station: 172 Supply valves due to rupture value of 26.906 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 26.906 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 31.961 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 31.961 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 187 - 187
Supply valves due to rupture value of 40.975 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 40.975 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-11 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-12

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

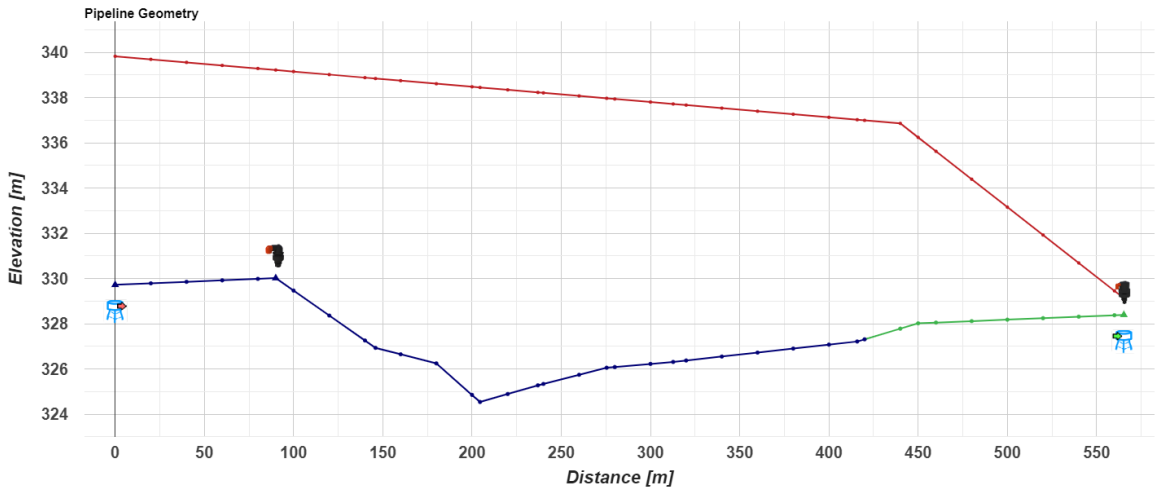
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-12

Pipe: R1B-12 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**329.718**	**R1B-12 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
6 - 6	**90.000**	**330.015**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-12 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
38 - 38	**565.285**	**328.391**	**D40-P16-T1[NY]** **R1B-12 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 228.283 (m³/h), due to Component:R1B-12 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-12 Water Tower FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 20.576 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 6 - 6
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 88.361 (m³/h) due to calculation drainage at station: 14 Supply valves due to rupture value of 20.578 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 20.578 (m³/h), Calculated discharge: 78.937 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 88.362 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 88.362 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 38 - 38
Supply valves due to rupture value of 30.344 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 30.344 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-12 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-13

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

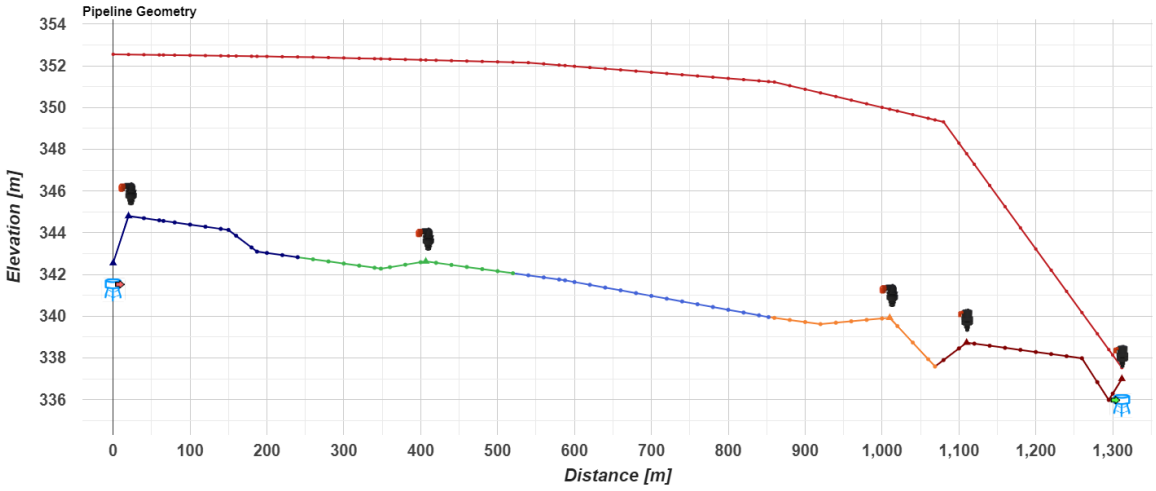
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-13

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-13 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	342.542	R1B-13 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
2 - 2	20.000	344.797	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-13 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
26 - 26	406.660	342.622	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-13 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-13 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
59 - 59	1,010.000	339.922	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-13 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
66 - 66	1,110.000	338.731	D40-P16-T1[NY]
78 - 78	1,311.917	336.995	D40-P16-T1[NY] R1B-13 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary	
Air Valves	Quantity
D40 2" PN16	3
D40 1" PN16	2

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 144.882 (m³/h), due to Component:R1B-13 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-13 Water Tower FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 114.293 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 2 - 2
FillRate: Adjust to 159.128 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 120.822 (m³/h) due to calculation drainage at station: 22 Supply valves due to rupture value of 114.293 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 114.293 (m³/h), Calculated discharge: 159.127 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 120.823 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 120.823 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 26 - 26
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 35.197 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 35.197 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 59 - 59
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 13.338 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 13.338 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 66 - 66
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 12.668 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 12.668 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 78 - 78
Supply valves due to rupture value of 11.920 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 11.920 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-13 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-15

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

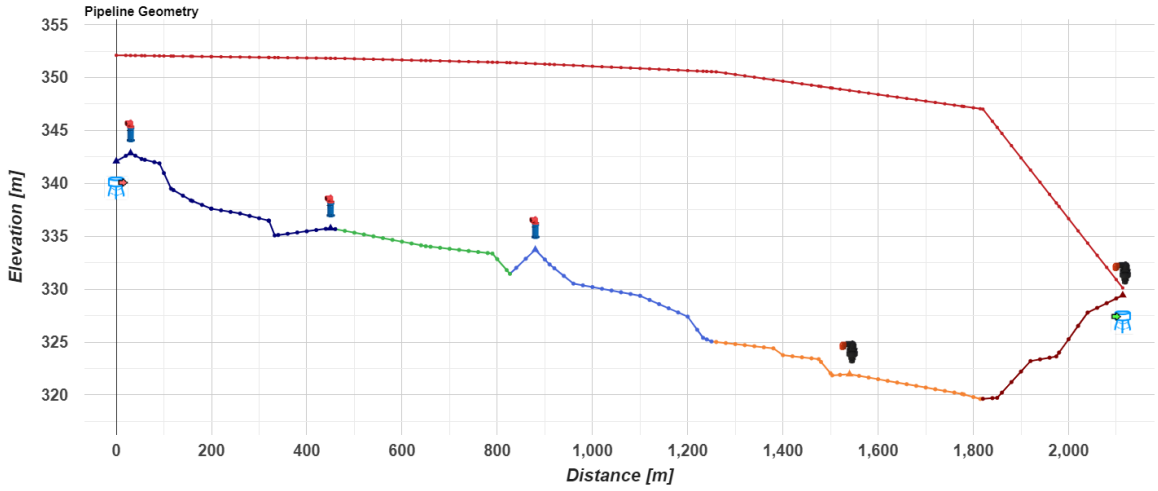
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-12**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-15

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Pipe: R1B-15 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 378 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
1 - 1	0.000	342.088	R1B-15 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)
3 - 3	30.000	342.859	D46-P16-02[DI]
32 - 32	450.000	335.761	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-15 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 335.5 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories

Pipe: R1B-15 3 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 297.7 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
57 - 57	880.000	333.730	D46-P16-02[DI]

Pipe: R1B-15 4 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 236.3 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
95 - 95	1,540.000	321.962	D40-P16-T2[NY]

Pipe: R1B-15 5 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 151.2 [mm]

Station	Distance [m]	Elevation [m]	Accessories
128 - 128	2,113.649	329.428	D40-P16-T2[NY] R1B-15 Reservoir Level: 0 (m H2O)

Summary

Air Valves	Quantity
D46 2" PN16	3
D40 2" PN16	2

Debug Info

Station: 1 - 1

Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 219.953 (m³/h), due to Component:R1B-15 Water Tower
Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:R1B-15 Water Tower
FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Rupture: Adjust intake to 84.834 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1

Station: 3 - 3

FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Rupture: Adjust intake to 269.537 (m³/h) due to calculation drainage at station: 25
Supply valves due to rupture value of 84.834 (m³/h) @ left section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 84.834 (m³/h), Calculated discharge: 201.996 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.
Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h)
Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Supply valves due to rupture value of 269.536 (m³/h) @ right section
Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 269.536 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Used Static Pressure instead of Head.
Remove Existing Air Valve D40-P16-T2[NY]
Valve found: D46-P16-02[DI], KIF: 907.434 (m³/h), FKDF: 831.481 (m³/h)
Air Valve Added: D46-P16-02[DI]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Debug Info
Station: 32 - 32
FillRate: Adjust to 201.997 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 200.625 (m³/h) due to calculation drainage at station: 54 Supply valves due to rupture value of 79.963 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 79.963 (m³/h), Calculated discharge: 201.996 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 200.624 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 200.624 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Remove Existing Air Valve D40-P16-T2[NY] Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 240.689 (m³/h), FKDF: 419.051 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 57 - 57
FillRate: Adjust to 125.291 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 206.525 (m³/h) due to calculation drainage at station: 93 Supply valves due to rupture value of 90.508 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 90.508 (m³/h), Calculated discharge: 125.291 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 206.525 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 206.525 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Remove Existing Air Valve D40-P16-T2[NY] Valve found: D50-P16-T2[DN], KIF: 240.689 (m³/h), FKDF: 419.051 (m³/h) Air Valve Added: D50-P16-T2[DN]
Station: 95 - 95
FillRate: Adjust to 78.939 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 12.467 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 12.467 (m³/h), Calculated discharge: 78.937 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 128 - 128
Supply valves due to rupture value of 48.406 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 48.406 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-15 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network R1B-15-1
Branch: Main Branch
Project **LAPLAZA**

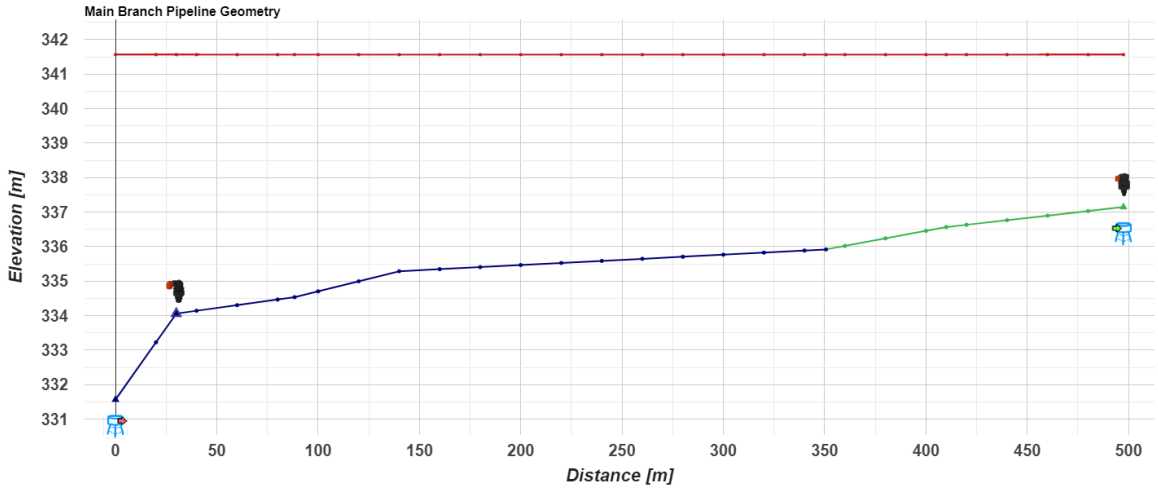
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-12**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



R1B-15-1

Pipe: R1B-15-1 1 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 212.6 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**331.565**	**Default Supply Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
3 - 3	**30.000**	**334.059**	**D40-P16-T2[NY]**

Pipe: R1B-15-1 2 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.4 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
30 - 30	**497.468**	**337.147**	**D40-P16-T1[NY]** **R1B-15-1 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	1
D40 1" PN16	1

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 0.007 (m³/h), due to Component:Default Supply Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:Default Supply Water Tower FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 28.005 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 3 - 3
FillRate: Adjust to 63.898 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec)
Station: 30 - 30
Supply valves due to rupture value of 28.004 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 28.004 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Inserted: R1B-15-1 Reservoir -> D40-P16-T1[NY]

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network H306
Branch: Main Branch
Project **LAPLAZA**

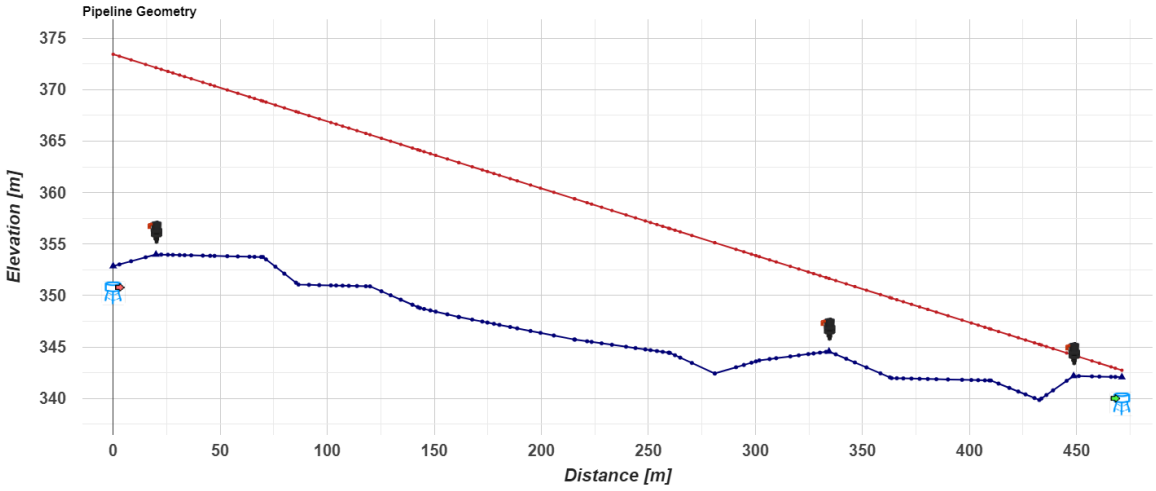
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-07-29**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



H306

Pipe: H306 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 132.3 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**352.860**	**H306 Water Tower DH: 20 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
5 - 5	**20.000**	**353.990**	**D40-P16-T1[NY]**
89 - 89	**334.381**	**344.575**	**D40-P16-T1[NY]**
120 - 120	**448.632**	**342.196**	**D40-P16-T1[NY]**
126 - 126	**471.165**	**342.083**	**H306 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 1" PN16	3

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 165.064 (m³/h), due to Component:H306 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 20.000 (m H2O), due to Component:H306 Water Tower FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 12.581 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 5 - 5
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 12.582 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 12.582 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 89 - 89
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 25.686 (m³/h) due to calculation drainage at station: 115 Supply valves due to rupture value of 17.305 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 17.305 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY] Supply valves due to rupture value of 25.686 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 25.686 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 120 - 120
FillRate: Adjust to 24.745 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 18.068 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 18.068 (m³/h), Calculated discharge: 24.746 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 126 - 126

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network H354

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

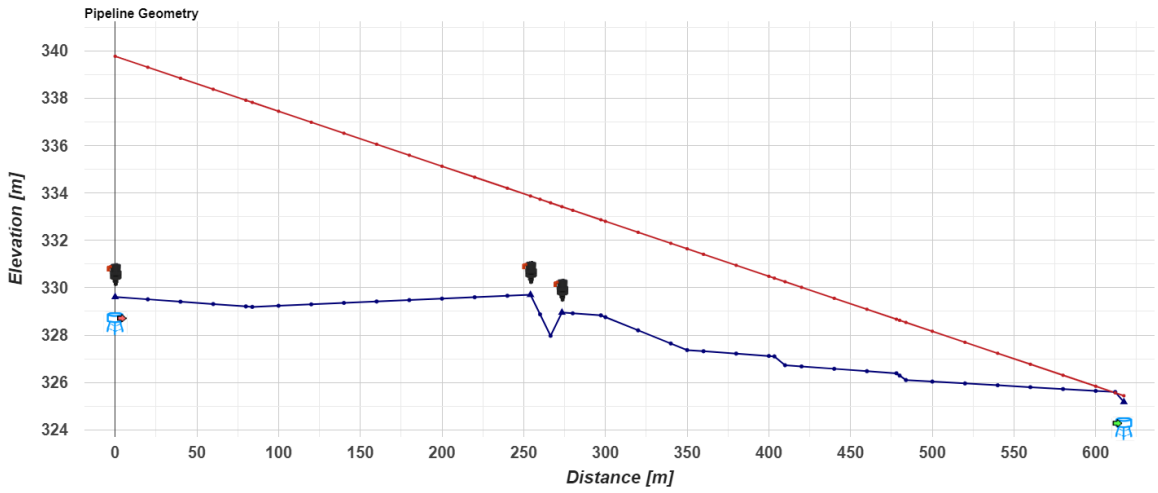
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



H354

Pipe: H354 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 117.8 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**329.610**	**H354 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)** **D40-P16-T1[NY]**
15 - 15	**254.147**	**329.701**	**D40-P16-T1[NY]**
18 - 18	**273.387**	**328.952**	**D40-P16-T1[NY]**
43 - 43	**617.218**	**325.175**	**H354 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 1" PN16	3

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 70.265 (m³/h), due to Component:H354 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:H354 Water Tower FillRate: Adjust to 19.618 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 6.081 (m³/h) due to calculation drainage at station: 6 Supply valves due to rupture value of 6.080 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 6.080 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 15 - 15
FillRate: Adjust to 19.618 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 6.707 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 6.707 (m³/h), Calculated discharge: 19.616 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 18 - 18
FillRate: Adjust to 19.618 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 18.236 (m³/h) due to calculation drainage at station: 43 Supply valves due to rupture value of 9.302 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 9.302 (m³/h), Calculated discharge: 19.616 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY] Supply valves due to rupture value of 18.238 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 18.238 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 43 - 43

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network H363
Branch: Main Branch
Project **LAPLAZA**

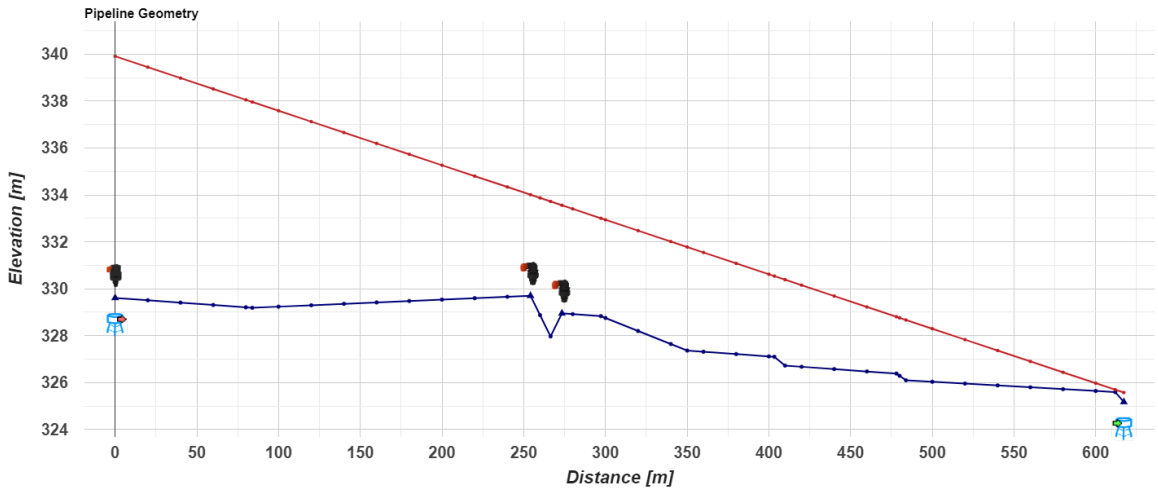
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



H363

Pipe: H363 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**329.610**	**H363 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)** **D40-P16-T1[NY]**
15 - 15	**254.147**	**329.701**	**D40-P16-T2[NY]**
18 - 18	**273.387**	**328.952**	**D40-P16-T2[NY]**
43 - 43	**617.218**	**325.175**	**H363 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 1" PN16	1
D40 2" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 245.048 (m³/h), due to Component:H363 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:H363 Water Tower FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 15.653 (m³/h) due to calculation drainage at station: 6 Supply valves due to rupture value of 15.653 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 15.653 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 15 - 15
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 17.266 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 17.266 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 18 - 18
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 46.942 (m³/h) due to calculation drainage at station: 43 Supply valves due to rupture value of 23.947 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 23.947 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 46.940 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 46.940 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 43 - 43

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network H373

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

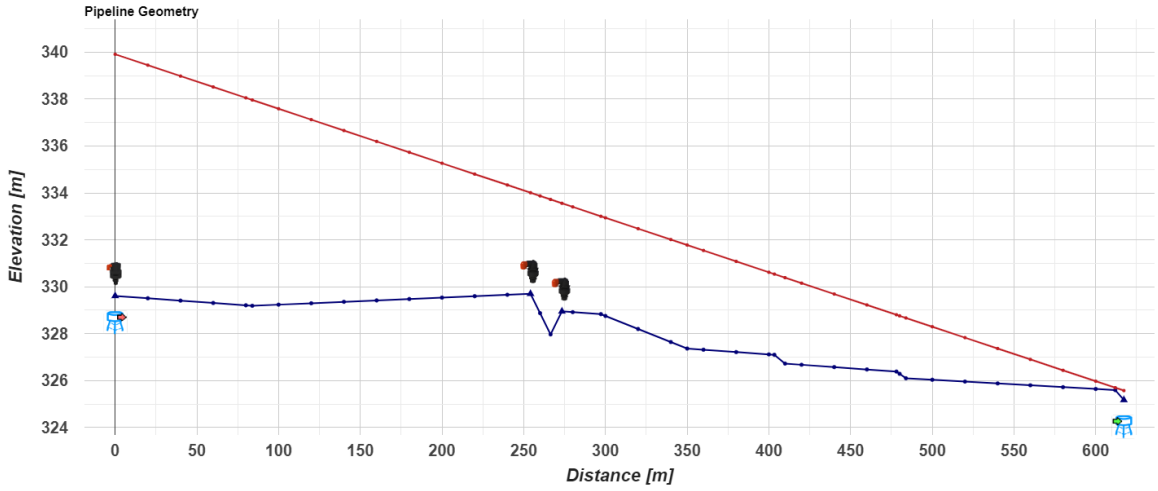
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



H373

Pipe: H373 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**329.610**	**H373 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)** **D40-P16-T1[NY]**
15 - 15	**254.147**	**329.701**	**D40-P16-T2[NY]**
18 - 18	**273.387**	**328.952**	**D40-P16-T2[NY]**
43 - 43	**617.218**	**325.175**	**H373 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 1" PN16	1
D40 2" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 245.048 (m³/h), due to Component:H373 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:H373 Water Tower FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 15.653 (m³/h) due to calculation drainage at station: 6 Supply valves due to rupture value of 15.653 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 15.653 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Valve found: D40-P16-T1[NY], KIF: 47.023 (m³/h), FKDF: 43.639 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T1[NY]
Station: 15 - 15
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Supply valves due to rupture value of 17.266 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 17.266 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY]
Station: 18 - 18
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 46.942 (m³/h) due to calculation drainage at station: 43 Supply valves due to rupture value of 23.947 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 23.947 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 46.940 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 46.940 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head.
Station: 43 - 43

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Analysis for Network H376

Branch: Main Branch

Project **LAPLAZA**

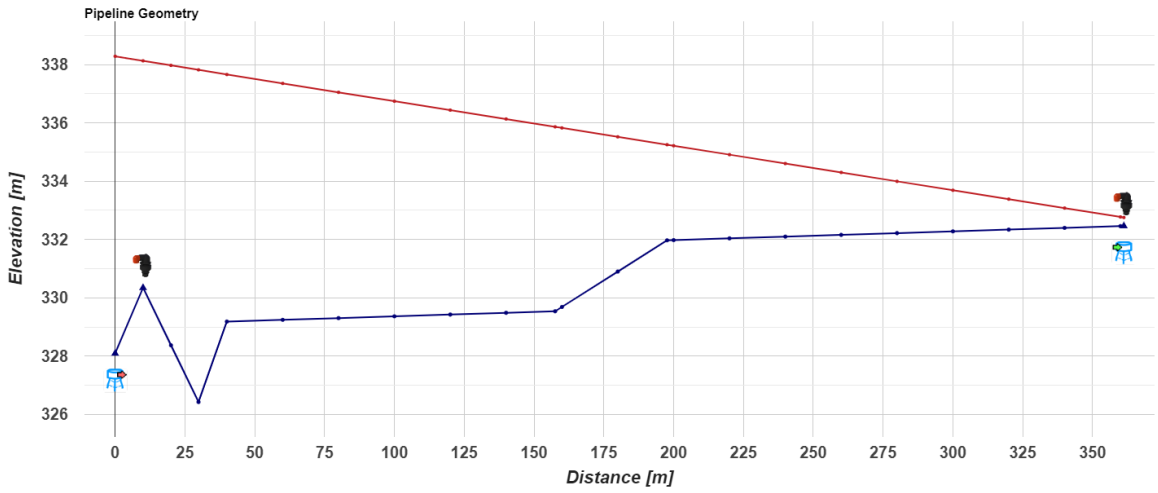
Analysis Types

Project date:	**2022-07-05**	Report Date:	**2022-09-09**
Designer:	**Ignacio Gandarillas**	Distance units:	**m**
Application:	**Water Supply**	Diameter units:	**mm**
Fluid type:	**Water**	Velocity Units:	**m/sec**
Analysis type:	**Filling, Rupture, Spacing**	Flow units:	**m³/h**
		Pressure units:	**m H2O**
Rupture ratio:	**30 %**		

Note

ARIavCAD does not perform water hammer or surge analysis. A.R.I. Flow Control Accessories, or its representatives, are not responsible for any damages resulting from actions taken in response to ARIavCAD analysis results. Clarification: ARIavCAD analysis assumes full-pipe pressurized flow in all pipe sections. Pipe sections with partial flow, either constant or intermittent, require special treatment, not covered by ARIavCAD. ARIavCAD analysis is suitable only to A.R.I air valves !!

Graph



H376

Pipe: H376 Pipe; Max. Neg. Press.: 4 [m H2O]; Material: PVC;Diameter: 189 [mm]			
Station	**Distance [m]**	**Elevation [m]**	**Accessories**
1 - 1	**0.000**	**328.093**	**H376 Water Tower DH: 10 (m H2O), Flowrate: 0 (m³/h)**
2 - 2	**10.000**	**330.345**	**D40-P16-T2[NY]**
24 - 24	**361.226**	**332.463**	**D40-P16-T2[NY]** **H376 Reservoir Level: 0 (m H2O)**

ARIAVCAD SIZING & LOCATION PROGRAM

A.R.I. OPTIMAL FLOW SOLUTIONS

Summary	
Air Valves	**Quantity**
D40 2" PN16	2

Debug Info
Station: 1 - 1
Adjust FlowRate from: 0.000 (m³/h) -> to: 196.006 (m³/h), due to Component:H376 Water Tower Adjust Head from: 0.000 (m H2O) -> to: 10.000 (m H2O), due to Component:H376 Water Tower FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 36.247 (m³/h) due to calculated drainage at station: 1
Station: 2 - 2
FillRate: Adjust to 50.499 (m³/h) due to filling Velocity of 0.500 (m/sec) Rupture: Adjust intake to 47.810 (m³/h) due to calculation drainage at station: 4 Supply valves due to rupture value of 36.248 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 36.248 (m³/h), Calculated discharge: 50.501 (m³/h) Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Added: D40-P16-T2[NY] Supply valves due to rupture value of 47.812 (m³/h) @ right section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 47.812 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h)
Station: 24 - 24
Supply valves due to rupture value of 59.342 (m³/h) @ left section Add valves due to rupture analysis, Calculated intake: 59.342 (m³/h), Calculated discharge: 0.000 (m³/h) Used Static Pressure instead of Head. Valve found: D40-P16-T2[NY], KIF: 145.094 (m³/h), FKDF: 209.459 (m³/h) Air Valve Inserted: H376 Reservoir -> D40-P16-T2[NY]

ANEXO CÁLCULOS MECÁNICOS

RESULTADOS DEL CÁLCULO MECÁNICO PARA LAS TUBERÍAS DE AH

CALCULO MECÁNICO DE LA TUBERÍA

"PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL REGADÍO EN LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS"

El objeto del presente documento es la presentación de las tuberías de acero helicosoldado y su análisis y comprobación para el caso concreto de este proyecto. Uno de los elementos principales de las infraestructuras hidráulicas, si no el principal, será la red de conducciones, lo que implica que las tuberías deben ser valoradas conjuntamente con el proyecto en su globalidad, no como un elemento independiente, aislado, o fácilmente sustituible y que pueda ser el principal objeto de ahorro del proyecto por su gran medición.

Las condiciones de suministro, de puesta en obra, la garantía de durabilidad, las garantías en el montaje, las necesarias e inevitables piezas especiales proyectadas, la realidad en cuanto al manejo de la red en su explotación (modificaciones, ampliaciones, reparaciones), costes directos e indirectos asociados a su montaje y rapidez de ejecución hacen de la tubería de acero la mejor opción posible en los regadíos para los diámetros mayores.

Se realiza el cálculo mecánico para analizar los espesores de tubería propuestos en el proyecto en función del grado de acero seleccionado y comprobando el comportamiento de la tubería bajo unas hipótesis de carga que se irán describiendo en cada apartado para poder plantear la más desfavorable. Se sigue como base para el cálculo mecánico la Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión, publicada por el CEDEX en el año 2003. Ésta guía basa el cálculo de este tipo de tuberías en la guía M11 Steel Pipe – A Guide for Design and Installation publicada por la AWWA (American Water Works Association), normas de reconocido prestigio y uso internacional.

En conducciones muy largas se puede ir ajustando el espesor de la conducción a las presiones o circunstancias que para cada tramo tiene que soportar la tubería.

Las longitudes de los tubos de acero no están normalizadas y quedarán determinadas por el largo óptimo en función del trazado de la conducción y los costes de transporte para el suministro de los tubos en obra. Se considerarán 13,5m como el largo óptimo para el transporte pudiendo variar este largo según las necesidades concretas.
En cuanto a las uniones éstas podrán ser soldadas (a tope / abocardado cilíndrico / abocardado esférico) o con bridas (normalmente cuando se inserte en la conducción algún elemento adicional como puede ser una válvula que pueda requerir su desmontaje posteriormente).

En las tuberías de acero, una vez establecido el diámetro y las condiciones de instalación y funcionamiento, los parámetros a dimensionar son:

- Espesor de pared del tubo
- Módulo de reacción del relleno a compactar, en las tuberías enterradas.
- Tipo de acero empleado (límite elástico)

Esos tres parámetros se definen con la comprobación de 3 hipótesis: Resistencia frente a la presión interna (estado tensional), comprobación de deformación máxima admisible al actuar las cargas externas sobre el tubo (deformaciones), así como verificación de acciones externas (pandeo o colapso).

HIPOTESIS I. Presión hidráulica interior positiva (estado tensional)

El espesor viene definido por la Presión Máxima de Diseño (N/mm^2), MDP, que deberá ser a su vez inferior a la Presión Máxima Admisible (N/mm^2), PMA y que vendrá condicionada por el diámetro exterior del tubo y la Tensión admisible del acero según su grado N/mm^2

La siguiente expresión define los espesores requeridos (AWWA M11):

$$e \geq \frac{D \cdot MDP}{2 \cdot \sigma_{adm}}$$

MDP = Presión Max. de Diseño (N/mm^2); igual o menor que PMA, Presión Máxima admisible.

e = espesor del tubo (mm).

D = Diámetro exterior del tubo (mm)

σ_{adm} = Tensión admisible del acero (N/mm^2). Se adopta el 50% del límite elástico mínimo del acero.

	Diámetro (mm.)	Espesor (mm.)	Acero considerado	Limite elástico del acero (N/mm2)	Presión Máxima de Diseño (Bar)	Presión de Prueba (fábrica) (UNE EN 10224) (Bar)	Presión Máxima teórica (Bar)
Item 1	711	5,0	S 275 JR	28,1	**19,76**	27,67	39,52
Item 2	813	5,0	S 275 JR	28,1	**17,28**	24,19	34,56
Item 3	914	5,6	S 275 JR	28,1	**17,22**	24,10	34,43
Item 4	1.321	8,1	S 275 JR	28,1	**17,23**	24,12	34,46
Item 5	1.524	9,3	S 275 JR	28,1	**17,15**	24,01	34,30
Item 6	1.626	9,9	S 275 JR	28,1	**17,11**	23,95	34,22
Item 7	2.032	12,4	S 275 JR	28,1	**17,15**	24,01	34,30

Se hace el análisis con S275JR viendo para cada item si el espesor y límite elástico propuestos son suficientes para superar el PN16 requerido. Se indica igualmente la presión de prueba en fábrica definida por la norma europea y como curiosidad se incluye la presión máxima teórica suponiendo el 100% del límite elástico del acero con la idea de dar visibilidad a los resguardos de seguridad que maneja la tubería de acero helicosoldado.

HIPOTESIS II. Acciones gravitatorias (estado tensional y deformacional)

Está hipótesis considera la carga pésima de acciones gravitatorias, debe comprobarse que la tensión y la deformación máxima no superan las admisibles.

En caso de tubería aérea, en defecto de otros condicionantes más restrictivos, como deformación admisible se adoptará el valor de 1/360 de la luz entre apoyos. Además, debe verificarse que, para la hipótesis pésima de carga, las tensiones producidas en las zonas de los apoyos no superan las admisibles.

Las acciones gravitatorias incluyen:

- Peso propio de la tubería.
- Peso del fluido transportado.
- Cargas permanentes uniformes debidas a elementos constructivos tales como aislamientos.
- Cargas permanentes puntuales debidas a elementos constructivos o instalaciones sobre la tubería.
- Acciones originadas por el peso de la nieve que pudiese acumularse sobre la tubería.
- Acciones del viento originadas por las presiones y succiones sobre la superficie exterior.

En caso de tubería enterrada, considerando únicamente las cargas del terreno y del tráfico, debe comprobarse que la deformación máxima debida a la flexión transversal no supera la admisible. Como deformaciones máximas admisibles, hay que tener en cuenta la rigidez de la tubería y de sus revestimientos y en general, tal como se muestra en la tabla adjunta, suelen admitirse valores entre el 2 y el 5% del diámetro exterior (manual AWWA M11).

TIPO DE REVESTIMIENTO		DEFORMACIÓN ADMISIBLE (% DN)
EXTERIOR	INTERIOR	
Flexible	Flexible	5
Flexible	Mortero de cemento	3 a 4
Mortero de cemento	Mortero de cemento	2

Deformaciones diametrales admisibles de los tubos (Manual AWWA M11)

En el caso de la tubería de acero helicosoldada, habitualmente revestida con polímeros bicomponentes (epoxis, poliuretanos) para el interior y exteriormente, en caso de estar enterrada, con combinaciones de polímeros y soluciones tricapa con polietileno o polipropileno extruido en caliente, estaríamos siempre hablando de revestimientos muy flexibles cuyas propiedades garantizan su perfecto funcionamiento incluso con deformaciones muchísimo mayor del 5%.

El cálculo de la deformación máxima debida a la flexión transversal se suele hacer mediante la formulación de Spangler (1941), la cual, en su forma más general, adopta la expresión siguiente (manual AWWA M11):

$$d = D_1 \frac{K_a (W_e + W_t) r_m^3}{\mathrm{EI} + 0{,}061\ \mathrm{E}' r_m^3}$$

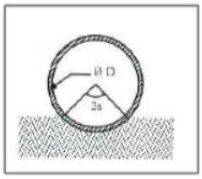
d = Deformación producida en el tubo, en m.

r_m = Radio medio de la tubería, en m.

D_1 = Coeficiente empírico de deformación diferida. Se toma un valor 1,25.

K_a = Coeficiente de factor de apoyo.

Ángulo de apoyo 2α = 20º	K_a = 0,110
Ángulo de apoyo 2α = 45º	K_a =0,105
Ángulo de apoyo 2α = 60º	K_a =0,102
Ángulo de apoyo 2α = 120º	K_a =0,090
Ángulo de apoyo 2α = 180º	K_a =0,083



E'= Módulo de reacción del relleno, en kN/m^2

Terreno bien compactado	E' = 5.000 kN/m^2
Terreno con compactación media	E' = 2.000 kN/m^2
Terreno con mala compactación	E' = 1.000 kN/m^2

W_e y W_t cargas debidas al peso de las tierras y al tráfico respectivamente, en kN/m^2

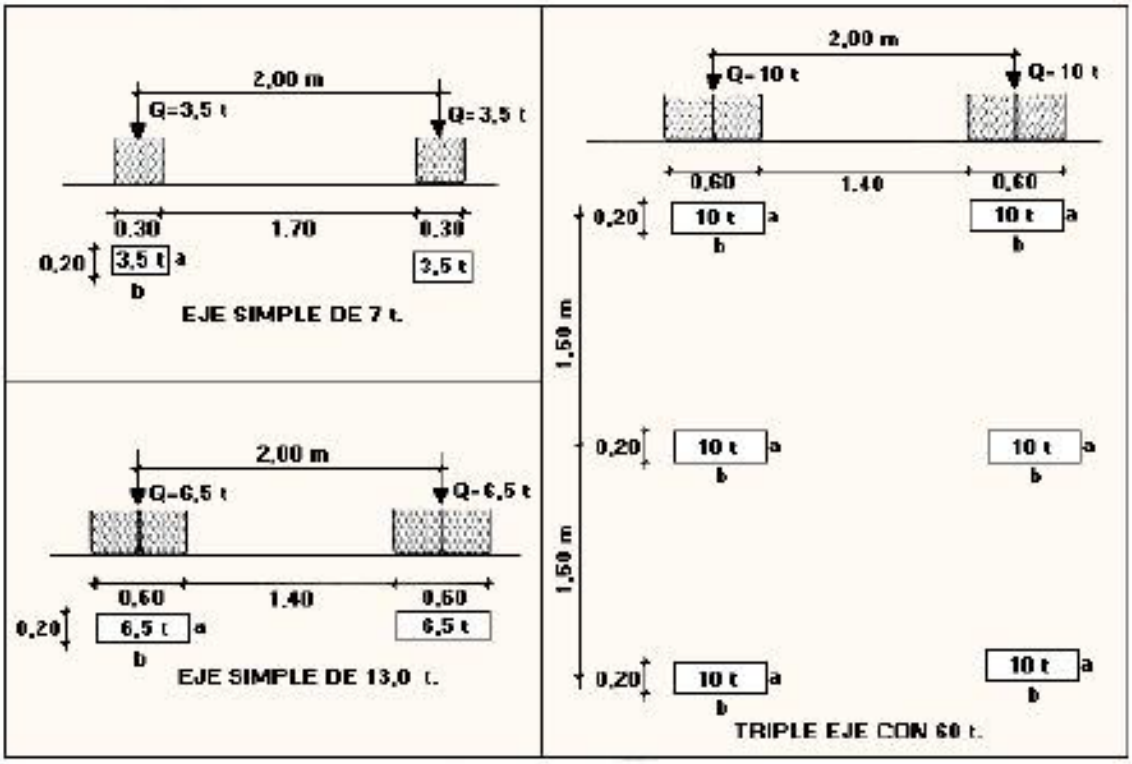
W_e, cargas debidas al peso de las tierras: En la tubería de acero, al ser una tubería flexible, habitualmente se calculan según la teoría de Marston, sin considerar ningún coeficiente reductor, suponiendo una seguridad adicional

$$w_e = \gamma \,.\, H \,.\, OD$$

$$w_e = (\gamma_w \,.\, H_w + f.\gamma.H).\, OD \text{ (considerando el freático)}$$

W_e= cargas debidas al peso de las tierras, en kN/m^2
γ = peso específico del relleno. Por defecto puede tomarse 20kN/m^3
H= Altura de tierras sobre la clave del tubo, en m.
OD= Diámetro exterior del tubo, en m.
γ_w = peso específico del agua, en kN/m^3
H_w = Altura del nivel freático sobre el tubo, en m.
f(Factor de flotación) = 1 - 0,33.(H_w/H)

W_t ,cargas debidas al tráfico: Son sobrecargas puntuales, puede emplearse la formulación genérica de Boussinesq. Esta formulación ha sido simplificada y se suele considerar que se reparten uniformemente en una superficie que se va ampliando según un tronco de pirámide cuyas caras laterales forman un ángulo de unos 45º con la vertical.



A modo de resumen, para tubos menores de 2000mm de diámetro y una carga de triple eje con 60Ton, el valor de las cargas puntuales debidas al tráfico en t/m son las siguientes:

Para OD>s

$$w_t = 294{,}2 \,.\, \frac{OD + S}{t \,.\, l'_e}$$

Para OD<s

$$w_t = 588{,}4 \,.\, \frac{OD}{t \,.\, l'_e}$$

	Diámetro (mm.)	Espesor (mm.)	deformación admisible	Deformación calculada	Altura de tierras (m)	D_1 (1 - 1,5)	E' (1000 - 5000kN/m2)	I (e^3/12)	Coef. Factor apoyo Ka	We (cargas tierras, kN/m2)		cargas con freatico			Wt (cargas trafico kN/m2)				Wt (cargas trafico kN/m2)			
										We = y x H x OD		We =(y_w x H_w +f x y x H) x OD			Wt = 294,2 x (OD + S) / (t x l'_e)				Wt = 588,4 x (OD) / (t x l'_e)			
										We (kN/m)	y (kN/m3)	We (kN/m)	y_w (kN/m3)	H_w (m)	Wt (kN/m)	S	t	l'e	Wt (kN/m)	S	t	l'e
Item 1	711	5,0	5%	**4,81%**	**1,00**	1,20	**2000**	1E-08	0,100	14,22	20	15,36	9,8	0,5	19,56	0,0	2,00	5,35	39,12	0,0	2,00	5,35
Item 2	813	5,0	5%	**4,76%**	**1,00**	1,20	**2000**	1E-08	0,100	16,26	20	17,56	9,8	0,5	21,93	0,0	2,00	5,45	43,86	0,0	2,00	5,45
Item 3	914	5,6	5%	**4,71%**	**1,00**	1,20	**2000**	1,5E-08	0,100	18,28	20	19,74	9,8	0,5	24,18	0,0	2,00	5,56	48,37	0,0	2,00	5,56
Item 4	1321	8,1	5%	**4,53%**	**1,00**	1,20	**2000**	4,4E-08	0,100	26,42	20	28,53	9,8	0,5	32,46	0,0	2,00	5,99	64,91	0,0	2,00	5,99
Item 5	1524	9,3	5%	**4,45%**	**1,00**	1,20	**2000**	6,7E-08	0,100	30,48	20	32,92	9,8	0,5	36,16	0,0	2,00	6,20	72,31	0,0	2,00	6,20
Item 6	1626	9,9	5%	**4,41%**	**1,00**	1,20	**2000**	8,1E-08	0,100	32,52	20	35,12	9,8	0,5	37,92	0,0	2,00	6,31	75,84	0,0	2,00	6,31
Item 7	2032	12,4	5%	**4,26%**	**1,00**	1,20	**2000**	1,6E-07	0,100	40,64	20	43,89	9,8	0,5	44,39	0,0	2,00	6,73	88,78	0,0	2,00	6,73
Item 1	711	5,0	5%	**4,30%**	**3,00**	1,20	**3500**	1E-08	0,100	42,66	20	43,80	9,8	0,5	26,42	2,8	4,80	8,15	10,70	2,8	4,80	8,15
Item 2	813	5,0	5%	**4,29%**	**3,00**	1,20	**3500**	1E-08	0,100	48,78	20	50,08	9,8	0,5	26,83	2,8	4,80	8,25	12,07	2,8	4,80	8,25
Item 3	914	5,6	5%	**4,28%**	**3,00**	1,20	**3500**	1,5E-08	0,100	54,84	20	56,30	9,8	0,5	27,23	2,8	4,80	8,36	13,40	2,8	4,80	8,36
Item 4	1321	8,1	5%	**4,24%**	**3,00**	1,20	**3500**	4,4E-08	0,100	79,26	20	81,37	9,8	0,5	28,74	2,8	4,80	8,79	18,43	2,8	4,80	8,79
Item 5	1524	9,3	5%	**4,22%**	**3,00**	1,20	**3500**	6,7E-08	0,100	91,44	20	93,88	9,8	0,5	29,45	2,8	4,80	9,00	20,76	2,8	4,80	9,00
Item 6	1626	9,9	5%	**4,21%**	**3,00**	1,20	**3500**	8,1E-08	0,100	97,56	20	100,16	9,8	0,5	29,79	2,8	4,80	9,11	21,89	2,8	4,80	9,11
Item 7	2032	12,4	5%	**4,18%**	**3,00**	1,20	**3500**	1,6E-07	0,100	121,92	20	125,17	9,8	0,5	31,07	2,8	4,80	9,53	26,13	2,8	4,80	9,53
Item 1	711	5,0	5%	**4,90%**	**4,50**	1,20	**4000**	1E-08	0,100	63,99	20	65,13	9,8	0,5	23,35	4,9	6,90	10,25	5,92	4,9	6,90	10,25
Item 2	813	5,0	5%	**4,90%**	**4,50**	1,20	**4000**	1E-08	0,100	73,17	20	74,47	9,8	0,5	23,53	4,9	6,90	10,35	6,70	4,9	6,90	10,35
Item 3	914	5,6	5%	**4,90%**	**4,50**	1,20	**4000**	1,5E-08	0,100	82,26	20	83,72	9,8	0,5	23,70	4,9	6,90	10,46	7,45	4,9	6,90	10,46
Item 4	1321	8,1	5%	**4,88%**	**4,50**	1,20	**4000**	4,4E-08	0,100	118,89	20	121,00	9,8	0,5	24,36	4,9	6,90	10,89	10,35	4,9	6,90	10,89
Item 5	1524	9,3	5%	**4,88%**	**4,50**	1,20	**4000**	6,7E-08	0,100	137,16	20	139,60	9,8	0,5	24,68	4,9	6,90	11,10	11,71	4,9	6,90	11,10
Item 6	1626	9,9	5%	**4,87%**	**4,50**	1,20	**4000**	8,1E-08	0,100	146,34	20	148,94	9,8	0,5	24,83	4,9	6,90	11,21	12,37	4,9	6,90	11,21
Item 7	2032	12,4	5%	**4,86%**	**4,50**	1,20	**4000**	1,6E-07	0,100	182,88	20	186,13	9,8	0,5	25,41	4,9	6,90	11,63	14,89	4,9	6,90	11,63

Se plantean alturas de tierras de 1,0m a 4,5m por encima de la clave del tubo. En función del módulo de reacción del terreno, de compactación media (2000) a bien compactado (4500) y el coeficiente de factor de apoyo (90º) se aseguraría la tubería frente a problemas de ovalización. Igualmente se ha tenido en cuenta un nivel freático de 50cm y carga de tráfico, aunque realmente no se cuenta con que pueda tenerla. Se puede observar que el espesor propuesto cumpliría con las alturas de tierras comprobando una correcta compactación y buen ángulo de apoyo principalmente en los tramos con más carga de tierras sobre la tubería.

HIPOTESIS III. Presión hidráulica interior negativa (pandeo o colapso)

Considerando una situación excepcional en la que actuasen exclusivamente presiones interiores negativas, el colapso o pandeo debe verificarse comprobando que el coeficiente de seguridad C frente a dicho colapso sea al menos 2 en tuberías aéreas. La siguiente expresión verifica esta situación particular:

$$C = \frac{P_{crit}}{q_e} \geq 2{,}5 - 3$$

C = Coeficiente de seguridad, de valor igual o superior a 2 en tubería aérea (US army Corp of Engineers, 1970). Para tubería enterrada se considera 2,5 (si H/DN>2) ó 3 (si H/DN<2)

Pcrit = Carga crítica de pandeo (N/mm2). Se puede calcular mediante la expresión de Luscher modificada o la expresión de Levy.

q_e= Depresión debida a posibles golpes de ariete, succiones, etc. (N/mm2).

$$q_e = \gamma_w H_w + f_f \frac{W_e}{DN} + \frac{W_t}{DN} + \mathrm{P}_v$$

γ_w = peso específico del agua, en N/mm^3

H_w = Altura del nivel freático sobre el tubo, en mm.
f_f (Factor de flotación) = 1 - 0,33.(H_w/H)

H= Altura de tierras sobre la clave del tubo, en mm.

P_v = depresión interna debida a posibles golpes de ariete, succiones, etc. (en bar)

$$P_{crit} = \sqrt{32 \times f_f \times B' \times E' \times \frac{EI}{{D_m}^3}}$$

$$f_f = 1 - 0{,}33 \text{ x} \frac{H_w}{H}$$

E = Módulo de elasticidad del material de la tubería (N/mm2).
e = Espesor del tubo reducido (mm).
Dm = Diámetro medio del tubo (mm).
I= momento de inercia de la pared de la tubería (mm^3) (I=e^3/12)
E'= Módulo de reacción del relleno (N/mm2)
B'=coeficiente de origen empírico

$$B' = \frac{1}{1 + e^{(-0.213H)}}$$

Para el caso que nos ocupa, no se consideraran depresiones ni golpe de ariete ya que se dispondrán de elementos anti-ariete y de ventosas en el trazado de la conducción. Como norma general se situarán ventosas en todos los puntos altos de la conducción. También en los extremos necesarios antes y/o después de válvulas de seccionamiento. Con carácter general, la distancia entre ventosas no será superior a 600 m.

RESULTADOS DEL CÁLCULO MECÁNICO PARA LAS TUBERÍAS DE PVC-O

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4238	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

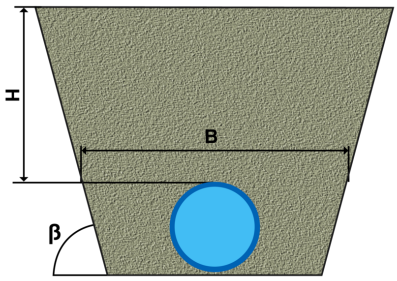
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

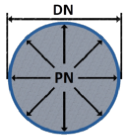
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

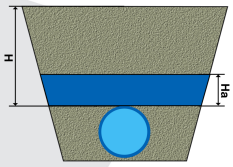
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

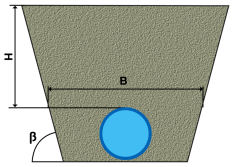
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

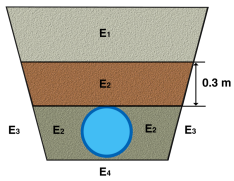
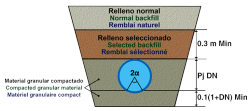
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 125 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

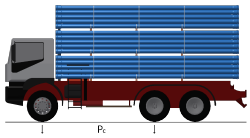
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,738	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,73
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,11
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,233
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,012646
En los riñones			-0,012646
En la base			0,012646
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002280
En los riñones			0,002280
En la base			-0,002280
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,008079
En los riñones			0,009284
En la base			-0,008079
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001133
En los riñones			0,001133
En la base			0,001133
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,003870
En los riñones			-0,000461
En la base			0,003995
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,8334
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1502
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1502
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4243
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4243
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	61,8449
En los riñones			61,8449
En la base			61,8449
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	61,2924
En los riñones			61,0146
En la base			61,3221
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	18,85
σ en riñones			17,17
σ en base			18,92
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,30
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,29
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	77,23

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	12,95
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,95
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,77
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,240
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,011925
En los riñones			-0,011925
En la base			0,011925
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002304
En los riñones			0,002304
En la base			-0,002304
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,007850
En los riñones			0,009021
En la base			-0,007850
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001133
En los riñones			0,001133
En la base			0,001133
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,003353
En los riñones			0,000022
En la base			0,003478
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,7858
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1518
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1518
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4123
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4123
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	61,8449
En los riñones			61,8449
En la base			61,8449
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	61,3028
En los riñones			61,0622
En la base			61,3325
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	18,61
σ en riñones			16,97
σ en base			18,68
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,12
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,75

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	66,76

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4238	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

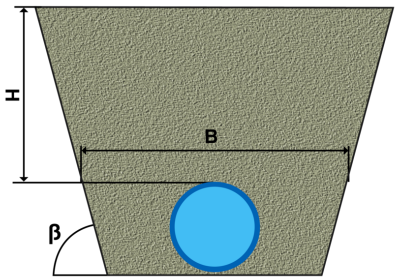
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

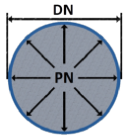
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

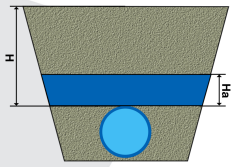
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

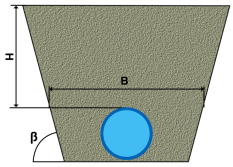
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

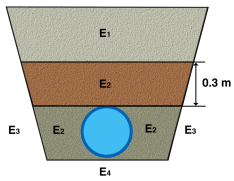
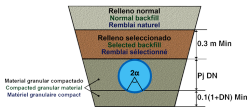
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 125 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

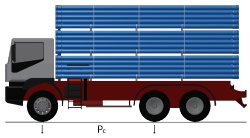
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,738	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	25,29
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		25,29
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,12
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,426
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,023298
En los riñones			-0,023298
En la base			0,023298
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004365
En los riñones			0,004365
En la base			-0,004365
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,014754
En los riñones			0,016955
En la base			-0,014754
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001133
En los riñones			0,001133
En la base			0,001133
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,005761
En los riñones			-0,001356
En la base			0,005886
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,5353
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2877
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2877
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7749
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7749
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	61,8449
En los riñones			61,8449
En la base			61,8449
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	60,8044
En los riñones			60,3127
En la base			60,8341
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	19,61
σ en riñones			17,39
σ en base			19,68
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,10
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,75
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,08
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	45,66

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	23,79
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		23,79
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,42
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,436
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,021916
En los riñones			-0,021916
En la base			0,021916
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004411
En los riñones			0,004411
En la base			-0,004411
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,014283
En los riñones			0,016413
En la base			-0,014283
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001133
En los riñones			0,001133
En la base			0,001133
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,004804
En los riñones			-0,000469
En la base			0,004929
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,4442
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2907
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2907
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7501
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7501
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	61,8449
En los riñones			61,8449
En la base			61,8449
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	60,8261
En los riñones			60,4038
En la base			60,8558
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	19,16
σ en riñones			17,00
σ en base			19,23
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,65
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,12
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,64

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	39,98

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4238	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

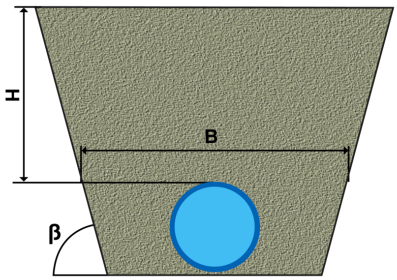
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

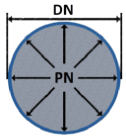
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

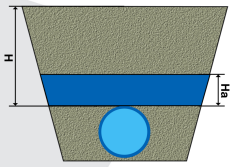
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

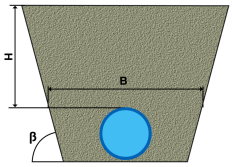
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

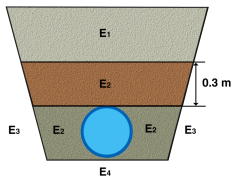
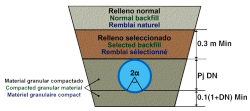
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 125 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM12516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	125	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

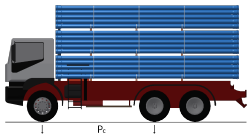
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,738	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,73
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,11
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,233
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,012646
En los riñones			-0,012646
En la base			0,012646
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002280
En los riñones			0,002280
En la base			-0,002280
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,008079
En los riñones			0,009284
En la base			-0,008079
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001511
En los riñones			0,001511
En la base			0,001511
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,004248
En los riñones			-0,000083
En la base			0,004373
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,8334
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1502
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1502
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4243
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4243
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	82,4599
En los riñones			82,4599
En la base			82,4599
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	81,9074
En los riñones			81,6296
En la base			81,9371
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,76
σ en riñones			22,71
σ en base			24,82
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,04
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,03
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	77,23

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	12,95
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,95
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,77
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,240
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,011925
En los riñones			-0,011925
En la base			0,011925
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002304
En los riñones			0,002304
En la base			-0,002304
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,007850
En los riñones			0,009021
En la base			-0,007850
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001511
En los riñones			0,001511
En la base			0,001511
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,003730
En los riñones			0,000400
En la base			0,003856
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,7858
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1518
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1518
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4123
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4123
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	82,4599
En los riñones			82,4599
En la base			82,4599
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	81,9178
En los riñones			81,6772
En la base			81,9475
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,52
σ en riñones			22,88
σ en base			24,58
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,06
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	-	66,76

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4238	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

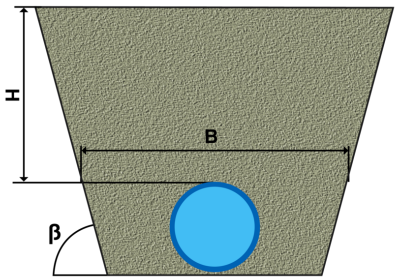
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

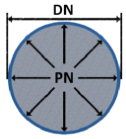
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

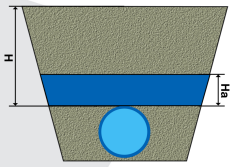
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

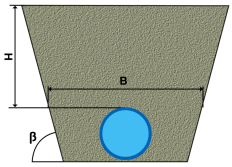
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

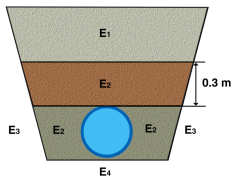
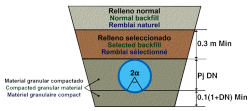
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 125 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM12516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	125	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

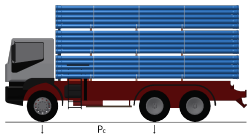
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,738	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	25,29
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		25,29
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,12
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,426
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,023298
En los riñones			-0,023298
En la base			0,023298
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004365
En los riñones			0,004365
En la base			-0,004365
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,014754
En los riñones			0,016955
En la base			-0,014754
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001511
En los riñones			0,001511
En la base			0,001511
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,006138
En los riñones			-0,000978
En la base			0,006263
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,5353
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2877
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2877
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7749
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7749
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	82,4599
En los riñones			82,4599
En la base			82,4599
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	81,4194
En los riñones			80,9277
En la base			81,4491
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,51
σ en riñones			22,94
σ en base			25,58
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,36
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,91
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	45,66

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	23,79
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		23,79
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,42
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,436
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,021916
En los riñones			-0,021916
En la base			0,021916
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,004411
En los riñones			0,004411
En la base			-0,004411
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,014283
En los riñones			0,016413
En la base			-0,014283
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000064
En los riñones			-0,000073
En la base			0,000082
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000385
En los riñones			-0,000438
En la base			0,000492
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001511
En los riñones			0,001511
En la base			0,001511
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,005181
En los riñones			-0,000091
En la base			0,005306
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,4442
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2907
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2907
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7501
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7501
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0005
En los riñones			-0,0048
En la base			-0,0005
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0215
En los riñones			0,0079
En la base			0,0522
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	82,4599
En los riñones			82,4599
En la base			82,4599
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	81,4411
En los riñones			81,0188
En la base			81,4708
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,07
σ en riñones			22,55
σ en base			25,14
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,79
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,10
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,78

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	39,98

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4237	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

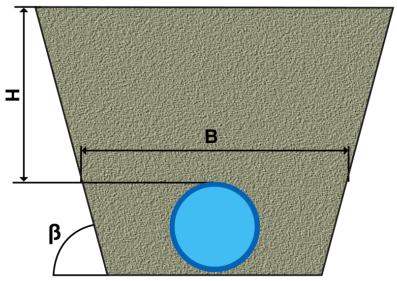
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

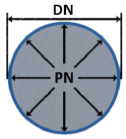
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

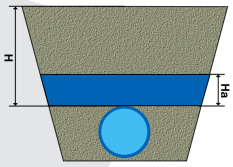
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

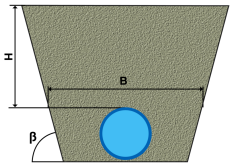
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

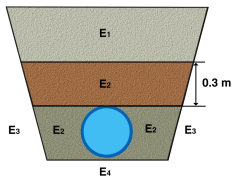
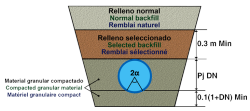
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 140 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

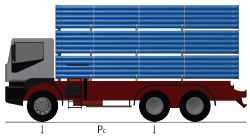
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,76	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	13,55
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,55
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,15
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,239
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,015697
En los riñones			-0,015697
En la base			0,015697
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002891
En los riñones			0,002891
En la base			-0,002891
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,010193
En los riñones			0,011714
En la base			-0,010193
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001289
En los riñones			0,001289
En la base			0,001289
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,004531
En los riñones			-0,000519
En la base			0,004707
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,9223
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1698
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1698
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4773
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4773
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	69,4679
En los riñones			69,4679
En la base			69,4679
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	68,8484
En los riñones			68,5498
En la base			68,8858
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	19,81
σ en riñones			18,07
σ en base			19,89
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	5,05
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,53
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			5,03
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	71,36

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	12,76
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,76
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,72
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,246
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,014790
En los riñones			-0,014790
En la base			0,014790
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002921
En los riñones			0,002921
En la base			-0,002921
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009835
En los riñones			0,011302
En la base			-0,009835
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001289
En los riñones			0,001289
En la base			0,001289
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,003952
En los riñones			0,000007
En la base			0,004127
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,8690
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1716
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1716
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4605
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4605
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	69,4679
En los riñones			69,4679
En la base			69,4679
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	68,8634
En los riñones			68,6031
En la base			68,9008
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	19,57
σ en riñones			17,87
σ en base			19,65
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,58
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,56

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	61,60

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4237	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

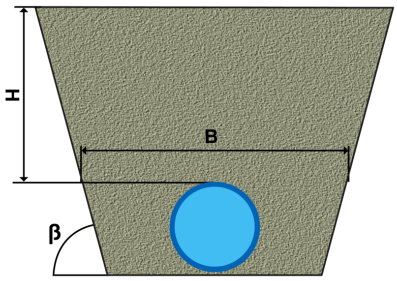
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

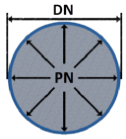
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

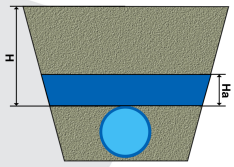
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

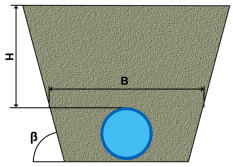
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

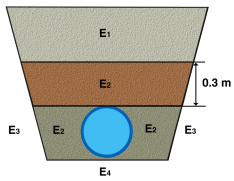
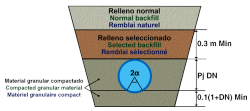
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 140 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

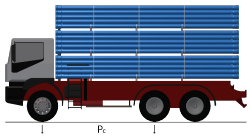
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

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	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	24,96
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		24,96
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,16
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,436
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,028924
En los riñones			-0,028924
En la base			0,028924
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005563
En los riñones			0,005563
En la base			-0,005563
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,018594
En los riñones			0,021368
En la base			-0,018594
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001289
En los riñones			0,001289
En la base			0,001289
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,006685
En los riñones			-0,001420
En la base			0,006860
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,6994
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3269
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3269
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8707
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8707
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	69,4679
En los riñones			69,4679
En la base			69,4679
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	68,2980
En los riñones			67,7727
En la base			68,3354
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,56
σ en riñones			18,24
σ en base			20,64
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,48
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,85
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	42,48

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	23,46
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		23,46
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,30
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,446
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,027181
En los riñones			-0,027181
En la base			0,027181
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005621
En los riñones			0,005621
En la base			-0,005621
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017865
En los riñones			0,020531
En la base			-0,017865
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001289
En los riñones			0,001289
En la base			0,001289
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,005612
En los riñones			-0,000456
En la base			0,005787
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,5970
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3303
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3303
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8366
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8366
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	69,4679
En los riñones			69,4679
En la base			69,4679
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	68,3287
En los riñones			67,8751
En la base			68,3661
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	20,12
σ en riñones			17,86
σ en base			20,20
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,48
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,46

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	37,17

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4237	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

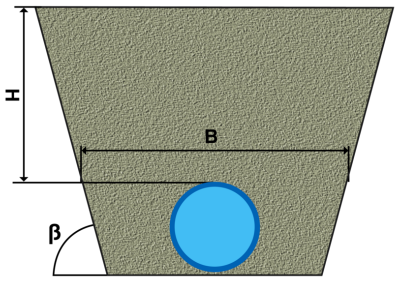
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

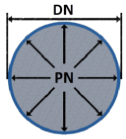
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

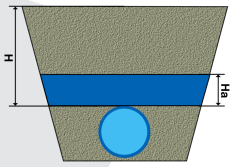
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

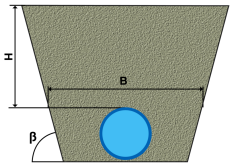
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

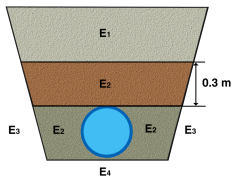
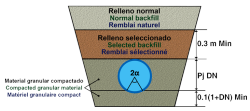
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 140 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM14016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	140	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

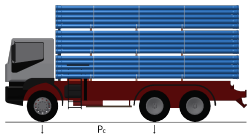
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,76	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	13,55
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,55
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,15
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,239
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,015697
En los riñones			-0,015697
En la base			0,015697
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002891
En los riñones			0,002891
En la base			-0,002891
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,010193
En los riñones			0,011714
En la base			-0,010193
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001719
En los riñones			0,001719
En la base			0,001719
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,004961
En los riñones			-0,000090
En la base			0,005136
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,9223
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1698
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1698
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4773
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4773
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	92,6239
En los riñones			92,6239
En la base			92,6239
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	92,0044
En los riñones			91,7058
En la base			92,0418
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,02
σ en riñones			23,92
σ en base			26,10
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,84
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,18
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	-	71,36

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	12,76
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,76
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,72
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,246
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,014790
En los riñones			-0,014790
En la base			0,014790
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,002921
En los riñones			0,002921
En la base			-0,002921
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,009835
En los riñones			0,011302
En la base			-0,009835
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001719
En los riñones			0,001719
En la base			0,001719
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,004381
En los riñones			0,000436
En la base			0,004557
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,8690
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1716
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1716
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,4605
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4605
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	92,6239
En los riñones			92,6239
En la base			92,6239
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	92,0194
En los riñones			91,7591
En la base			92,0568
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,78
σ en riñones			24,08
σ en base			25,86
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,72
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,71

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	61,60

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_06_4237	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

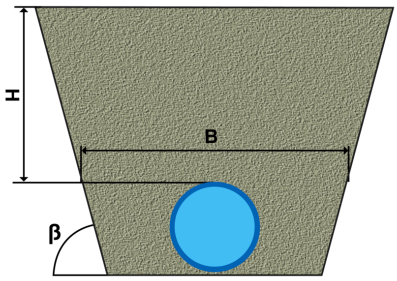
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

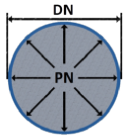
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

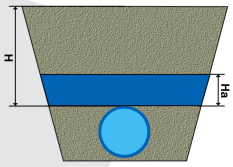
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

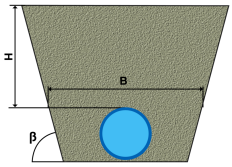
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

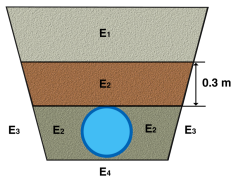
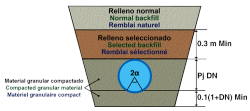
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 140 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM14016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	140	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

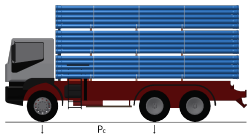
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

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	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	24,96
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		24,96
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,16
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,436
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,028924
En los riñones			-0,028924
En la base			0,028924
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005563
En los riñones			0,005563
En la base			-0,005563
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,018594
En los riñones			0,021368
En la base			-0,018594
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001719
En los riñones			0,001719
En la base			0,001719
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,007114
En los riñones			-0,000990
En la base			0,007290
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,6994
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3269
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3269
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8707
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8707
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	92,6239
En los riñones			92,6239
En la base			92,6239
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	91,4540
En los riñones			90,9287
En la base			91,4914
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,77
σ en riñones			24,09
σ en base			26,85
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,72
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	42,48

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	23,46
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		23,46
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,30
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,446
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,027181
En los riñones			-0,027181
En la base			0,027181
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005621
En los riñones			0,005621
En la base			-0,005621
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,017865
En los riñones			0,020531
En la base			-0,017865
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000086
En los riñones			-0,000098
En la base			0,000110
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000543
En los riñones			-0,000618
En la base			0,000694
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001719
En los riñones			0,001719
En la base			0,001719
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,006042
En los riñones			-0,000026
En la base			0,006217
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,5970
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3303
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3303
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,8366
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8366
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0006
En los riñones			-0,0057
En la base			-0,0006
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0270
En los riñones			0,0100
En la base			0,0657
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	92,6239
En los riñones			92,6239
En la base			92,6239
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	91,4847
En los riñones			91,0311
En la base			91,5221
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,33
σ en riñones			23,72
σ en base			26,41
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,66
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,95
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,65

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	37,17

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4227	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

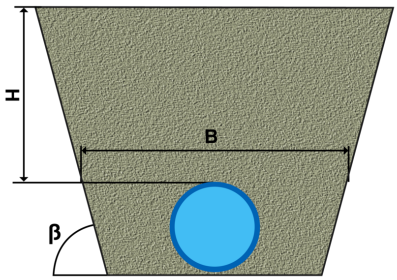
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

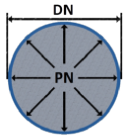
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

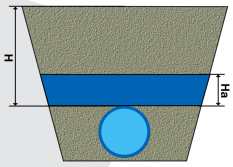
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

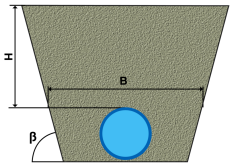
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

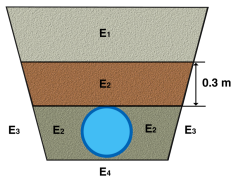
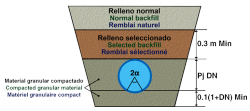
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 160 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

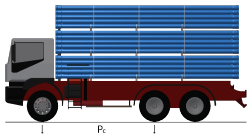
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,79	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	13,11
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,11
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,03
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,249
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,019947
En los riñones			-0,019947
En la base			0,019947
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003843
En los riñones			0,003843
En la base			-0,003843
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,013251
En los riñones			0,015228
En la base			-0,013251
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000118
En los riñones			-0,000134
En la base			0,000150
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000816
En los riñones			-0,000930
En la base			0,001044
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001399
En los riñones			0,001399
En la base			0,001399
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,005186
En los riñones			-0,000541
En la base			0,005446
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,0229
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1971
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1971
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5416
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5416
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0007
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0007
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0355
En los riñones			0,0131
En la base			0,0862
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	79,7999
En los riñones			79,7999
En la base			79,7999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	79,0974
En los riñones			78,7832
En la base			79,1467
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,75
σ en riñones			19,90
σ en base			21,86
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,60
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,57
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	61,93

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	12,31
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,31
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,44
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,256
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,018719
En los riñones			-0,018719
En la base			0,018719
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003884
En los riñones			0,003884
En la base			-0,003884
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,012593
En los riñones			0,014472
En la base			-0,012593
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000118
En los riñones			-0,000134
En la base			0,000150
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000816
En los riñones			-0,000930
En la base			0,001044
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001399
En los riñones			0,001399
En la base			0,001399
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,004575
En los riñones			-0,000028
En la base			0,004835
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-0,9599
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1992
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1992
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5147
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5147
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0007
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0007
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0355
En los riñones			0,0131
En la base			0,0862
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	79,7999
En los riñones			79,7999
En la base			79,7999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	79,1222
En los riñones			78,8461
En la base			79,1715
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,53
σ en riñones			19,72
σ en base			21,64
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,25
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,24

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	53,43

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4227	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

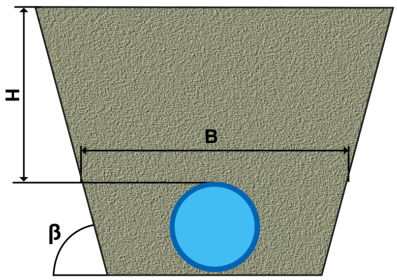
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

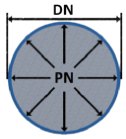
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

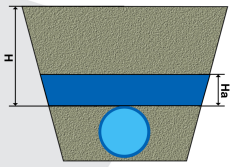
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

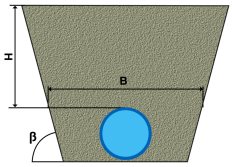
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

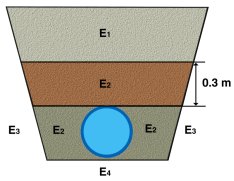
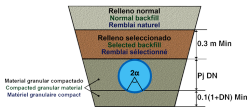
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 160 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

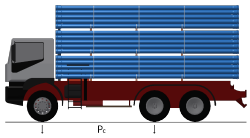
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

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	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	24,15
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		24,15
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,88
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,452
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,036730
En los riñones			-0,036730
En la base			0,036730
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,007445
En los riñones			0,007445
En la base			-0,007445
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,024097
En los riñones			0,027692
En la base			-0,024097
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000118
En los riñones			-0,000134
En la base			0,000150
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000816
En los riñones			-0,000930
En la base			0,001044
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001399
En los riñones			0,001399
En la base			0,001399
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,007521
En los riñones			-0,001258
En la base			0,007781
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,8836
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3818
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3818
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9849
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9849
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0007
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0007
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0355
En los riñones			0,0131
En la base			0,0862
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	79,7999
En los riñones			79,7999
En la base			79,7999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	78,4694
En los riñones			77,9225
En la base			78,5187
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,49
σ en riñones			19,96
σ en base			22,60
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,01
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,43
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	37,36

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	22,60
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		22,60
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	20,70
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,463
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,034371
En los riñones			-0,034371
En la base			0,034371
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,007524
En los riñones			0,007524
En la base			-0,007524
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,022790
En los riñones			0,026190
En la base			-0,022790
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000118
En los riñones			-0,000134
En la base			0,000150
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000816
En los riñones			-0,000930
En la base			0,001044
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,001399
En los riñones			0,001399
En la base			0,001399
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,006390
En los riñones			-0,000322
En la base			0,006650
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,7626
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3858
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3858
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9314
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9314
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0007
En los riñones			-0,0069
En la base			-0,0007
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0355
En los riñones			0,0131
En la base			0,0862
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	79,7999
En los riñones			79,7999
En la base			79,7999
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	78,5188
En los riñones			78,0434
En la base			78,5681
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,07
σ en riñones			19,63
σ en base			22,18
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,17
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,57
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,16

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	32,73

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4227	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

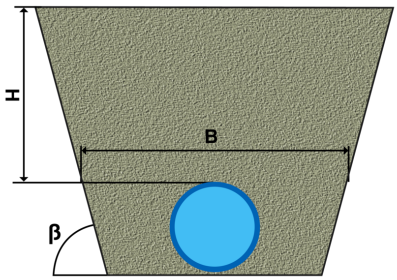
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

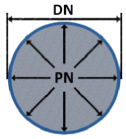
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

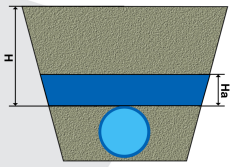
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

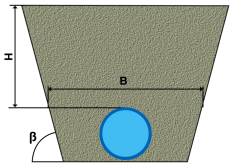
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

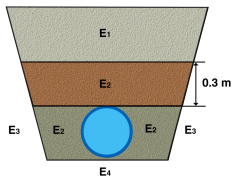
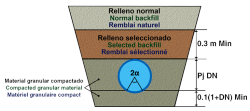
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 160 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM16016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	160	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

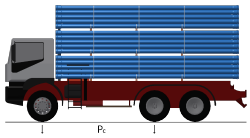
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,79	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	13,75
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,75
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,36
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,243
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,020802
En los riñones			-0,020802
En la base			0,020802
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003792
En los riñones			0,003792
En la base			-0,003792
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,013538
En los riñones			0,015557
En la base			-0,013538
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000128
En los riñones			-0,000146
En la base			0,000164
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000810
En los riñones			-0,000923
En la base			0,001036
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002247
En los riñones			0,002247
En la base			0,002247
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,006658
En los riñones			-0,000276
En la base			0,006920
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,0694
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1949
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1949
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5547
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5547
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0075
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0353
En los riñones			0,0130
En la base			0,0858
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	105,8539
En los riñones			105,8539
En la base			105,8539
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	105,1403
En los riñones			104,7899
En la base			105,1892
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,06
σ en riñones			23,96
σ en base			26,16
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,84
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,17
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,82
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	69,78

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	12,96
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,96
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,93
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,250
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,019612
En los riñones			-0,019612
En la base			0,019612
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,003831
En los riñones			0,003831
En la base			-0,003831
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,013076
En los riñones			0,015026
En la base			-0,013076
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000128
En los riñones			-0,000146
En la base			0,000164
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000810
En los riñones			-0,000923
En la base			0,001036
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002247
En los riñones			0,002247
En la base			0,002247
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,005890
En los riñones			0,000423
En la base			0,006152
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,0083
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,1970
En los riñones			0,0000
En la base			-0,1970
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,5357
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5357
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0075
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0353
En los riñones			0,0130
En la base			0,0858
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	105,8539
En los riñones			105,8539
En la base			105,8539
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	105,1572
En los riñones			104,8511
En la base			105,2061
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,82
σ en riñones			24,02
σ en base			25,92
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,71
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,91
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	-	60,15

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4227	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

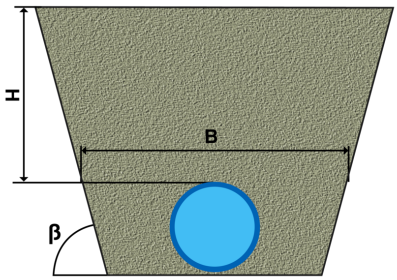
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

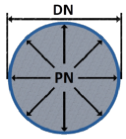
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

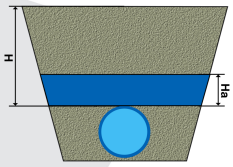
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

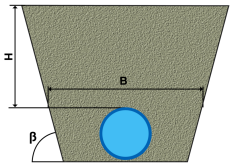
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

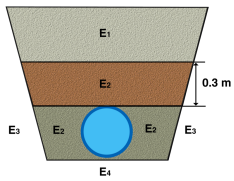
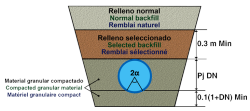
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 160 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM16016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	160	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

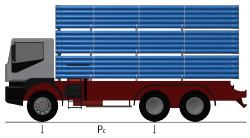
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

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	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	25,37
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		25,37
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,55
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,444
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,038396
En los riñones			-0,038396
En la base			0,038396
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,007347
En los riñones			0,007347
En la base			-0,007347
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,024711
En los riñones			0,028397
En la base			-0,024711
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000128
En los riñones			-0,000146
En la base			0,000164
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000810
En los riñones			-0,000923
En la base			0,001036
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002247
En los riñones			0,002247
En la base			0,002247
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,009524
En los riñones			-0,001475
En la base			0,009786
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,9740
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3777
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3777
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,0125
En los riñones			0,0000
En la base			-1,0125
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0075
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0353
En los riñones			0,0130
En la base			0,0858
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	105,8539
En los riñones			105,8539
En la base			105,8539
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	104,4998
En los riñones			103,8854
En la base			104,5487
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,82
σ en riñones			24,13
σ en base			26,92
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,73
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,71
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	41,62

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	23,85
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		23,85
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,68
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,454
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,036093
En los riñones			-0,036093
En la base			0,036093
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,007423
En los riñones			0,007423
En la base			-0,007423
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,023756
En los riñones			0,027299
En la base			-0,023756
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000128
En los riñones			-0,000146
En la base			0,000164
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,000810
En los riñones			-0,000923
En la base			0,001036
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002247
En los riñones			0,002247
En la base			0,002247
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,008100
En los riñones			-0,000193
En la base			0,008362
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,8556
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3816
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3816
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9733
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9733
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0008
En los riñones			-0,0075
En la base			-0,0008
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0353
En los riñones			0,0130
En la base			0,0858
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	105,8539
En los riñones			105,8539
En la base			105,8539
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	104,5350
En los riñones			104,0038
En la base			104,5839
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,38
σ en riñones			23,75
σ en base			26,48
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,65
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,95
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,64

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	36,39

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4228	
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

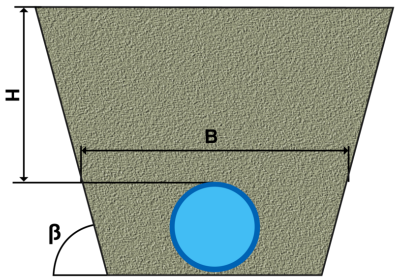
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

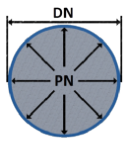
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

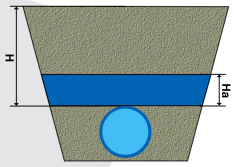
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

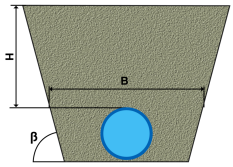
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

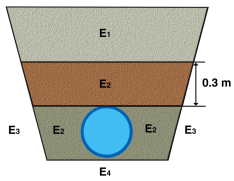
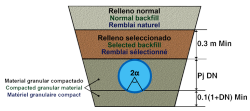
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 200 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

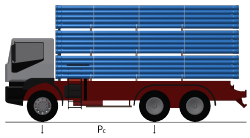
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,85	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	13,48
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,48
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,43
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,257
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,032042
En los riñones			-0,032042
En la base			0,032042
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,006050
En los riñones			0,006050
En la base			-0,006050
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,021388
En los riñones			0,024578
En la base			-0,021388
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000230
En los riñones			-0,000262
En la base			0,000293
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001594
En los riñones			-0,001817
En la base			0,002039
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002186
En los riñones			0,002186
En la base			0,002186
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,008614
En los riñones			-0,001306
En la base			0,009123
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,3145
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2482
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2482
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6993
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6993
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0554
En los riñones			0,0204
En la base			0,1347
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	99,7498
En los riñones			99,7498
En la base			99,7498
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	98,8589
En los riñones			98,4450
En la base			98,9359
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,87
σ en riñones			20,01
σ en base			22,01
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,57
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			5,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,54
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	59,20

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	12,67
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		12,67
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	11,84
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,265
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,030105
En los riñones			-0,030105
En la base			0,030105
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,006114
En los riñones			0,006114
En la base			-0,006114
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,020366
En los riñones			0,023403
En la base			-0,020366
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000230
En los riñones			-0,000262
En la base			0,000293
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001594
En los riñones			-0,001817
En la base			0,002039
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002186
En los riñones			0,002186
En la base			0,002186
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,007635
En los riñones			-0,000479
En la base			0,008144
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,2351
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2508
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2508
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6659
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6659
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0554
En los riñones			0,0204
En la base			0,1347
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	99,7498
En los riñones			99,7498
En la base			99,7498
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	98,8896
En los riñones			98,5244
En la base			98,9666
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	21,64
σ en riñones			19,82
σ en base			21,78
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,53
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,21

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	50,93

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4228	
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

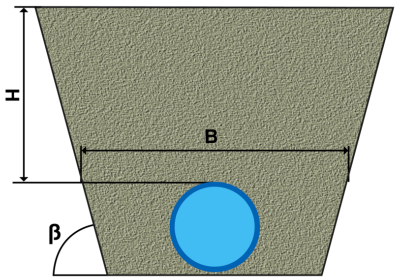
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

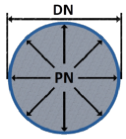
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

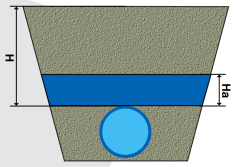
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

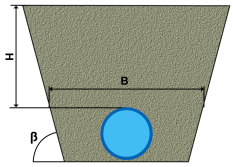
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

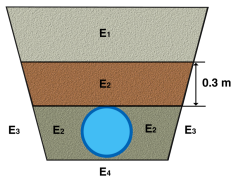
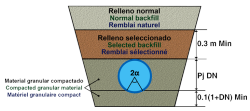
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 200 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

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

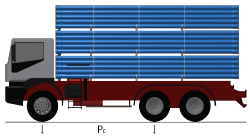
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,85	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	24,89
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		24,89
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,61
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,467
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,059152
En los riñones			-0,059152
En la base			0,059152
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,011867
En los riñones			0,011867
En la base			-0,011867
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,038909
En los riñones			0,044713
En la base			-0,038909
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000230
En los riñones			-0,000262
En la base			0,000293
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001594
En los riñones			-0,001817
En la base			0,002039
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002186
En los riñones			0,002186
En la base			0,002186
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,012386
En los riñones			-0,002464
En la base			0,012895
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,4267
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4868
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4868
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2722
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2722
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0554
En los riñones			0,0204
En la base			0,1347
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	99,7498
En los riñones			99,7498
En la base			99,7498
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	98,0474
En los riñones			97,3328
En la base			98,1244
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,63
σ en riñones			20,07
σ en base			22,77
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,42
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,98
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,39
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	35,88

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	23,30
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		23,30
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	21,41
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,479
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,055383
En los riñones			-0,055383
En la base			0,055383
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,011992
En los riñones			0,011992
En la base			-0,011992
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,036834
En los riñones			0,042328
En la base			-0,036834
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000230
En los riñones			-0,000262
En la base			0,000293
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001594
En los riñones			-0,001817
En la base			0,002039
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,002186
En los riñones			0,002186
En la base			0,002186
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,010567
En los riñones			-0,000954
En la base			0,011076
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,2721
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4920
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4920
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2043
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2043
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0011
En los riñones			-0,0107
En la base			-0,0011
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0554
En los riñones			0,0204
En la base			0,1347
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	99,7498
En los riñones			99,7498
En la base			99,7498
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	98,1101
En los riñones			97,4874
En la base			98,1871
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,20
σ en riñones			19,73
σ en base			22,34
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,13

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	31,37

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.

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4228	
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

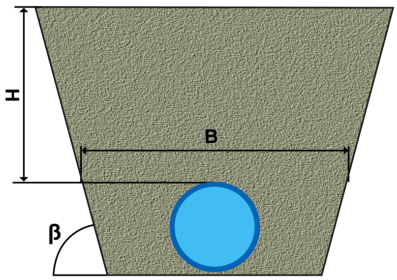
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

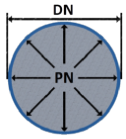
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

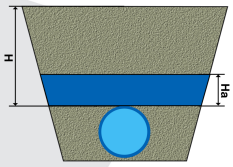
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

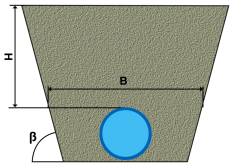
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

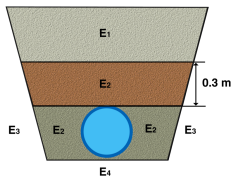
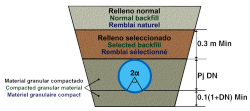
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 200 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM20016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	200	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

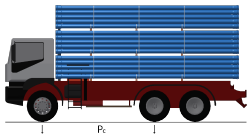
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,85	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	14,12
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		14,12
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,74
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,251
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,033389
En los riñones			-0,033389
En la base			0,033389
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,005969
En los riñones			0,005969
En la base			-0,005969
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,021818
En los riñones			0,025073
En la base			-0,021818
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000251
En los riñones			-0,000286
En la base			0,000321
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001582
En los riñones			-0,001803
En la base			0,002024
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003514
En los riñones			0,003514
En la base			0,003514
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,010949
En los riñones			-0,000922
En la base			0,011460
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,3732
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2455
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2455
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,7152
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7152
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0012
En los riñones			-0,0117
En la base			-0,0012
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0551
En los riñones			0,0203
En la base			0,1340
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	132,3138
En los riñones			132,3138
En la base			132,3138
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	131,4095
En los riñones			130,9491
En la base			131,4859
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,16
σ en riñones			24,04
σ en base			26,27
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,82
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,16
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	-	66,89

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	13,33
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		13,33
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	12,33
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,258
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,031518
En los riñones			-0,031518
En la base			0,031518
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,006032
En los riñones			0,006032
En la base			-0,006032
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,021115
En los riñones			0,024265
En la base			-0,021115
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000251
En los riñones			-0,000286
En la base			0,000321
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001582
En los riñones			-0,001803
En la base			0,002024
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003514
En los riñones			0,003514
En la base			0,003514
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,009719
En los riñones			0,000204
En la base			0,010230
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,2963
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,2481
En los riñones			0,0000
En la base			-0,2481
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,6921
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6921
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0012
En los riñones			-0,0117
En la base			-0,0012
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0551
En los riñones			0,0203
En la base			0,1340
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	132,3138
En los riñones			132,3138
En la base			132,3138
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	131,4300
En los riñones			131,0261
En la base			131,5064
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,91
σ en riñones			23,91
σ en base			26,03
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,70
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,93
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	-	57,50

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4228	
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

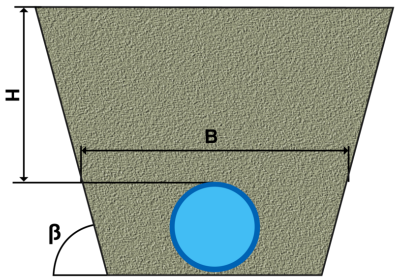
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

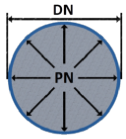
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

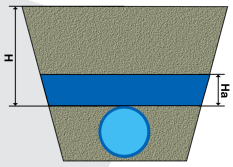
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

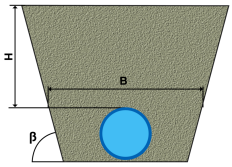
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

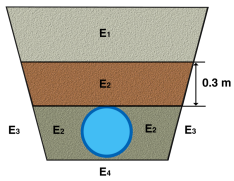
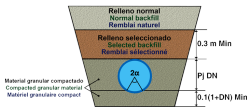
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 200 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM20016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	200	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

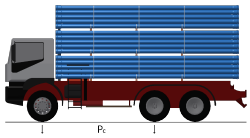
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,85	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	26,14
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		26,14
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	23,29
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,458
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,061819
En los riñones			-0,061819
En la base			0,061819
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,011708
En los riñones			0,011708
En la base			-0,011708
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,039873
En los riñones			0,045821
En la base			-0,039873
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000251
En los riñones			-0,000286
En la base			0,000321
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001582
En los riñones			-0,001803
En la base			0,002024
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003514
En los riñones			0,003514
En la base			0,003514
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,015584
En los riñones			-0,002864
En la base			0,016096
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,5425
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4816
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4816
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,3070
En los riñones			0,0000
En la base			-1,3070
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0012
En los riñones			-0,0117
En la base			-0,0012
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0551
En los riñones			0,0203
En la base			0,1340
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	132,3138
En los riñones			132,3138
En la base			132,3138
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	130,5817
En los riñones			129,7799
En la base			130,6581
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,95
σ en riñones			24,22
σ en base			27,06
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,71
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,13
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,69
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	40,05

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	24,59
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		24,59
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	22,41
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,470
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,058145
En los riñones			-0,058145
En la base			0,058145
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,011831
En los riñones			0,011831
En la base			-0,011831
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,038370
En los riñones			0,044094
En la base			-0,038370
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000251
En los riñones			-0,000286
En la base			0,000321
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,001582
En los riñones			-0,001803
En la base			0,002024
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003514
En los riñones			0,003514
En la base			0,003514
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,013291
En los riñones			-0,000795
En la base			0,013802
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,3914
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4866
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4866
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,2577
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2577
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0012
En los riñones			-0,0117
En la base			-0,0012
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0551
En los riñones			0,0203
En la base			0,1340
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	132,3138
En los riñones			132,3138
En la base			132,3138
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	130,6259
En los riñones			129,9309
En la base			130,7023
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,49
σ en riñones			23,83
σ en base			26,61
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,64
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,94
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,63

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	34,95

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4229	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

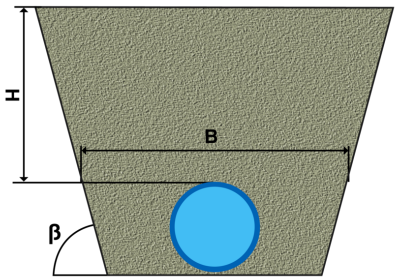
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

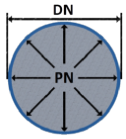
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

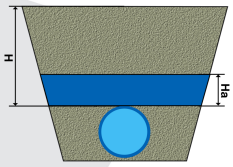
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

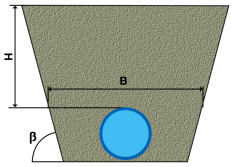
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

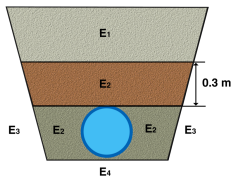
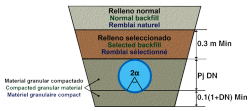
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 250 mm	
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	

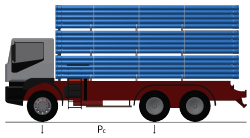
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,925	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	14,74
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		14,74
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,87
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,288
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,054762
En los riñones			-0,054762
En la base			0,054762
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,009538
En los riñones			0,009538
En la base			-0,009538
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,037306
En los riñones			0,042871
En la base			-0,037306
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000445
En los riñones			-0,000507
En la base			0,000569
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003116
En los riñones			-0,003550
En la base			0,003985
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003362
En los riñones			0,003362
En la base			0,003362
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,014840
En los riñones			-0,003049
En la base			0,015834
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,7970
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3130
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3130
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9756
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9756
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0018
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0018
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0866
En los riñones			0,0319
En la base			0,2106
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	124,7397
En los riñones			124,7397
En la base			124,7397
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	123,5395
En los riñones			122,9581
En la base			123,6599
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,28
σ en riñones			20,32
σ en base			22,46
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,49
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,45
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	53,05

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	14,00
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		14,00
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,39
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,302
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,052002
En los riñones			-0,052002
En la base			0,052002
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,009640
En los riñones			0,009640
En la base			-0,009640
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,036026
En los riñones			0,041400
En la base			-0,036026
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000445
En los riñones			-0,000507
En la base			0,000569
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003116
En los riñones			-0,003550
En la base			0,003985
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003362
En los riñones			0,003362
En la base			0,003362
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,013259
En los riñones			-0,001658
En la base			0,014252
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,7064
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3163
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3163
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9421
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9421
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0018
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0018
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0866
En los riñones			0,0319
En la base			0,2106
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	124,7397
En los riñones			124,7397
En la base			124,7397
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	123,5697
En los riñones			123,0486
En la base			123,6901
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,04
σ en riñones			20,11
σ en base			22,21
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,18
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,48
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,15

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	45,24

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4229	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

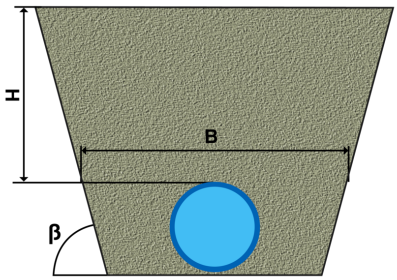
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

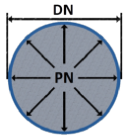
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

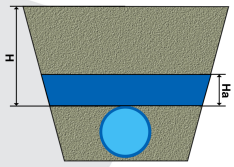
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

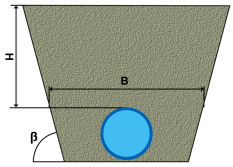
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

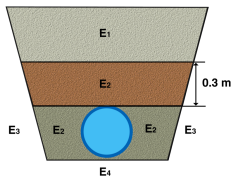
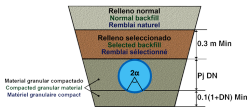
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 250 mm	
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	

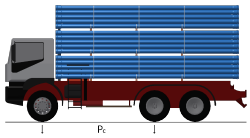
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,925	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	27,54
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		27,54
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,57
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,531
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,102321
En los riñones			-0,102321
En la base			0,102321
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,018964
En los riñones			0,018964
En la base			-0,018964
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,068763
En los riñones			0,079020
En la base			-0,068763
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000445
En los riñones			-0,000507
En la base			0,000569
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003116
En los riñones			-0,003550
En la base			0,003985
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003362
En los riñones			0,003362
En la base			0,003362
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,021517
En los riñones			-0,005033
En la base			0,022510
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,3575
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6223
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6223
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7982
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7982
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0018
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0018
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0866
En los riñones			0,0319
En la base			0,2106
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	124,7397
En los riñones			124,7397
En la base			124,7397
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	122,4076
En los riñones			121,3975
En la base			122,5280
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,16
σ en riñones			20,38
σ en base			23,34
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,32
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,29
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	31,92

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	26,08
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		26,08
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	24,57
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,554
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,096873
En los riñones			-0,096873
En la base			0,096873
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,019166
En los riñones			0,019166
En la base			-0,019166
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,066084
En los riñones			0,075942
En la base			-0,066084
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000445
En los riñones			-0,000507
En la base			0,000569
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003116
En los riñones			-0,003550
En la base			0,003985
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,003362
En los riñones			0,003362
En la base			0,003362
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,018545
En los riñones			-0,002461
En la base			0,019539
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,1788
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6289
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6289
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7282
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7282
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0018
En los riñones			-0,0166
En la base			-0,0018
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0866
En los riñones			0,0319
En la base			0,2106
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	124,7397
En los riñones			124,7397
En la base			124,7397
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	122,4710
En los riñones			121,5763
En la base			122,5914
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,70
σ en riñones			20,00
σ en base			22,87
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,08
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,50
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,06

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,64

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4229	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

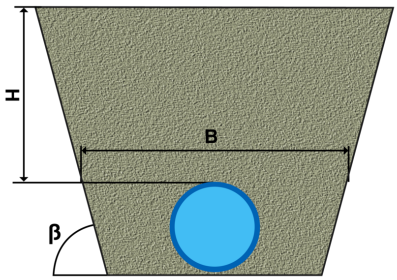
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

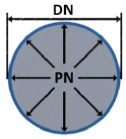
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

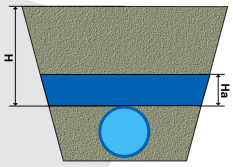
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

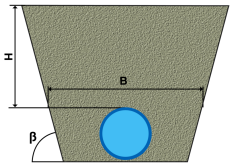
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

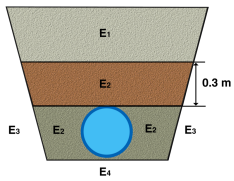
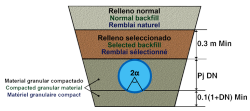
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 250 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM25016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

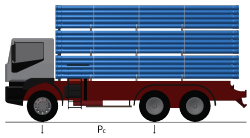
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	0,925	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	15,37
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		15,37
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	14,09
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,277
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,056771
En los riñones			-0,056771
En la base			0,056771
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,009401
En los riñones			0,009401
En la base			-0,009401
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,037699
En los riñones			0,043322
En la base			-0,037699
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000490
En los riñones			-0,000558
En la base			0,000626
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003090
En los riñones			-0,003522
En la base			0,003953
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005487
En los riñones			0,005487
En la base			0,005487
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,018739
En los riñones			-0,002641
En la base			0,019737
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,8679
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3093
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3093
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9885
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9885
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0019
En los riñones			-0,0183
En la base			-0,0019
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0862
En los riñones			0,0318
En la base			0,2094
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	165,3957
En los riñones			165,3957
En la base			165,3957
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	164,1860
En los riñones			163,5412
En la base			164,3053
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,37
σ en riñones			24,18
σ en base			26,52
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,79
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,14
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,77
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	61,00

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	14,65
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		14,65
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	13,82
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,290
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,054128
En los riñones			-0,054128
En la base			0,054128
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,009499
En los riñones			0,009499
En la base			-0,009499
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,036979
En los riñones			0,042495
En la base			-0,036979
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000490
En los riñones			-0,000558
En la base			0,000626
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003090
En los riñones			-0,003522
En la base			0,003953
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005487
En los riñones			0,005487
En la base			0,005487
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,016718
En los riñones			-0,000728
En la base			0,017717
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-1,7810
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3125
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3125
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-0,9697
En los riñones			0,0000
En la base			-0,9697
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0019
En los riñones			-0,0183
En la base			-0,0019
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0862
En los riñones			0,0318
En la base			0,2094
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	165,3957
En los riñones			165,3957
En la base			165,3957
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	164,2016
En los riñones			163,6282
En la base			164,3210
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,11
σ en riñones			23,95
σ en base			26,25
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,68
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,67

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	51,99

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4229	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

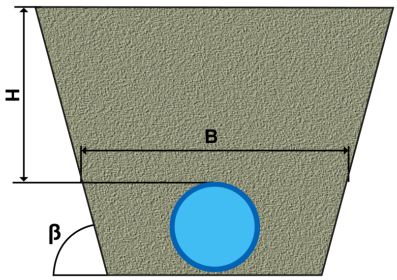
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

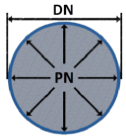
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

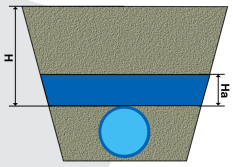
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

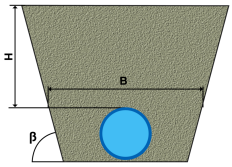
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

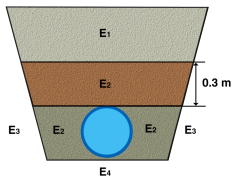
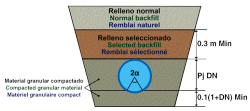
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 250 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM25016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

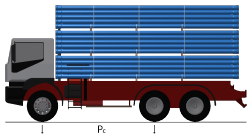
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	0,925	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	28,79
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		28,79
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,09
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,513
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,106378
En los riñones			-0,106378
En la base			0,106378
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,018691
En los riñones			0,018691
En la base			-0,018691
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,069783
En los riñones			0,080193
En la base			-0,069783
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000490
En los riñones			-0,000558
En la base			0,000626
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003090
En los riñones			-0,003522
En la base			0,003953
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005487
En los riñones			0,005487
En la base			0,005487
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,026970
En los riñones			-0,006086
En la base			0,027969
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,5001
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6150
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6150
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,8299
En los riñones			0,0000
En la base			-1,8299
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0019
En los riñones			-0,0183
En la base			-0,0019
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,0862
En los riñones			0,0318
En la base			0,2094
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	165,3957
En los riñones			165,3957
En la base			165,3957
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	163,0390
En los riñones			161,9090
En la base			163,1583
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,27
σ en riñones			24,39
σ en base			27,42
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,67
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,10
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,65
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	36,24

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	27,36
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		27,36
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	25,46
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,534
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,101097
En los riñones			-0,101097
En la base			0,101097
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,018887
En los riñones			0,018887
En la base			-0,018887
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,068117
En los riñones			0,078278
En la base			-0,068117
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000490
En los riñones			-0,000558
En la base			0,000626
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,003090
En los riñones			-0,003522
En la base			0,003953
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005487
En los riñones			0,005487
En la base			0,005487
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,023161
En los riñones			-0,002525
En la base			0,024159
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,3264
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6214
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6214
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7862
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7862
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0019
En los riñones			-0,0183
En la base			-0,0019
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,0862
En los riñones			0,0318
En la base			0,2094
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	165,3957
En los riñones			165,3957
En la base			165,3957
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	163,0762
En los riñones			162,0828
En la base			163,1956
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,78
σ en riñones			23,96
σ en base			26,93
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,61
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,92
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,60

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	31,34

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4230	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

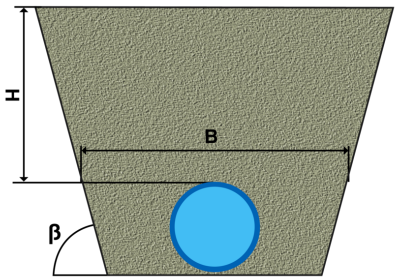
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

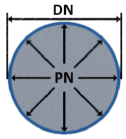
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

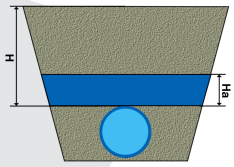
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

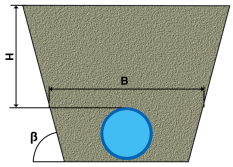
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

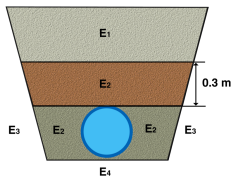
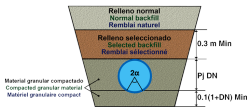
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 315 mm	
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	

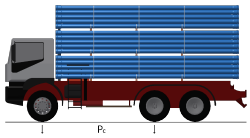
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,023	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,52
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		16,52
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,88
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,330
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,097459
En los riñones			-0,097459
En la base			0,097459
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,015269
En los riñones			0,015269
En la base			-0,015269
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,067832
En los riñones			0,077951
En la base			-0,067832
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000889
En los riñones			-0,001013
En la base			0,001136
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006233
En los riñones			-0,007103
En la base			0,007973
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005321
En los riñones			0,005321
En la base			0,005321
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,026801
En los riñones			-0,007034
En la base			0,028788
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,5380
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3976
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3976
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,4078
En los riñones			0,0000
En la base			-1,4078
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0028
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0028
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1375
En los riñones			0,0507
En la base			0,3343
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	157,1846
En los riñones			157,1846
En la base			157,1846
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	155,5195
En los riñones			154,6710
En la base			155,7107
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,63
σ en riñones			20,54
σ en base			22,85
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,42
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,38
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	46,97

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	15,90
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		15,90
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,61
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,352
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,093782
En los riñones			-0,093782
En la base			0,093782
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,015432
En los riñones			0,015432
En la base			-0,015432
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,066653
En los riñones			0,076596
En la base			-0,066653
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000889
En los riñones			-0,001013
En la base			0,001136
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006233
En los riñones			-0,007103
En la base			0,007973
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005321
En los riñones			0,005321
En la base			0,005321
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,024139
En los riñones			-0,004548
En la base			0,026126
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,4422
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,4019
En los riñones			0,0000
En la base			-0,4019
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,3833
En los riñones			0,0000
En la base			-1,3833
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0028
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0028
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1375
En los riñones			0,0507
En la base			0,3343
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	157,1846
En los riñones			157,1846
En la base			157,1846
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	155,5397
En los riñones			154,7667
En la base			155,7309
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,36
σ en riñones			20,30
σ en base			22,59
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,13
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,45
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,10

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	39,65

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4230	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

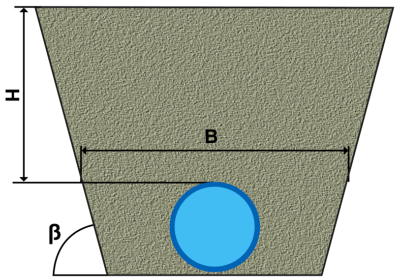
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

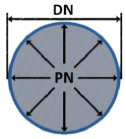
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

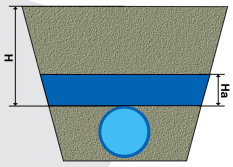
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

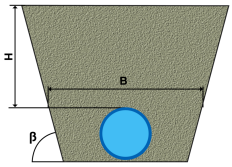
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

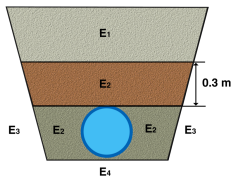
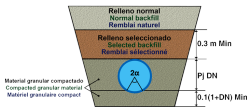
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 315 mm	
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	

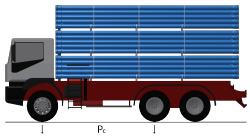
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,023	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,46
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,46
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	29,90
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,622
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,185545
En los riñones			-0,185545
En la base			0,185545
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,030828
En los riñones			0,030828
En la base			-0,030828
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,127689
En los riñones			0,146737
En la base			-0,127689
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000889
En los riñones			-0,001013
En la base			0,001136
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006233
En los riñones			-0,007103
En la base			0,007973
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005321
En los riñones			0,005321
En la base			0,005321
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,039471
En los riñones			-0,010775
En la base			0,041458
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,8319
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8028
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8028
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,6501
En los riñones			0,0000
En la base			-2,6501
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0028
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0028
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1375
En los riñones			0,0507
En la base			0,3343
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	157,1846
En los riñones			157,1846
En la base			157,1846
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	153,8721
En los riñones			152,3771
En la base			154,0632
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,69
σ en riñones			20,62
σ en base			23,91
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,22
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,85
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,18
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,87

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	30,20
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		30,20
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	29,28
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,661
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,178148
En los riñones			-0,178148
En la base			0,178148
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,031157
En los riñones			0,031157
En la base			-0,031157
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,125048
En los riñones			0,143701
En la base			-0,125048
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000889
En los riñones			-0,001013
En la base			0,001136
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006233
En los riñones			-0,007103
En la base			0,007973
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,005321
En los riñones			0,005321
En la base			0,005321
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,034387
En los riñones			-0,006085
En la base			0,036373
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,6393
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8114
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8114
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,5953
En los riñones			0,0000
En la base			-2,5953
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0028
En los riñones			-0,0264
En la base			-0,0028
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1375
En los riñones			0,0507
En la base			0,3343
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	157,1846
En los riñones			157,1846
En la base			157,1846
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	153,9183
En los riñones			152,5697
En la base			154,1095
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,18
σ en riñones			20,17
σ en base			23,41
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,02
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,47
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,99

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,85

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4230	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

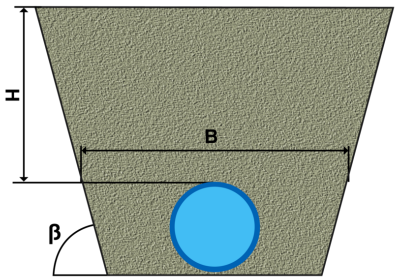
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

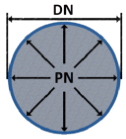
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

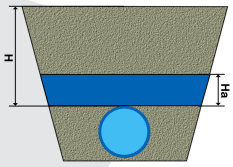
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

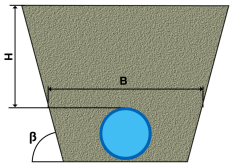
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

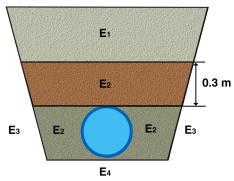
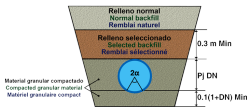
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 315 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

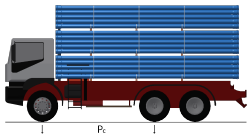
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,023	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	17,06
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		17,06
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,92
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,313
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,100041
En los riñones			-0,100041
En la base			0,100041
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,015045
En los riñones			0,015045
En la base			-0,015045
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,067621
En los riñones			0,077709
En la base			-0,067621
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000980
En los riñones			-0,001117
En la base			0,001253
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006181
En los riñones			-0,007044
En la base			0,007907
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008724
En los riñones			0,008724
En la base			0,008724
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,033260
En los riñones			-0,006724
En la base			0,035258
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,6125
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3929
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3929
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,4073
En los riñones			0,0000
En la base			-1,4073
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0031
En los riñones			-0,0291
En la base			-0,0031
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1368
En los riñones			0,0504
En la base			0,3325
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	208,3896
En los riñones			208,3896
En la base			208,3896
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	206,7293
En los riñones			205,7984
En la base			206,9187
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,62
σ en riñones			24,34
σ en base			26,80
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,11
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,73
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	54,65

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,46
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		16,46
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,87
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,332
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,096542
En los riñones			-0,096542
En la base			0,096542
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,015201
En los riñones			0,015201
En la base			-0,015201
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,067381
En los riñones			0,077432
En la base			-0,067381
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000980
En los riñones			-0,001117
En la base			0,001253
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006181
En los riñones			-0,007044
En la base			0,007907
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008724
En los riñones			0,008724
En la base			0,008724
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,029845
En los riñones			-0,003345
En la base			0,031843
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-2,5211
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,3970
En los riñones			0,0000
En la base			-0,3970
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,4023
En los riñones			0,0000
En la base			-1,4023
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0031
En los riñones			-0,0291
En la base			-0,0031
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1368
En los riñones			0,0504
En la base			0,3325
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	208,3896
En los riñones			208,3896
En la base			208,3896
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	206,7302
En los riñones			205,8898
En la base			206,9197
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,34
σ en riñones			24,08
σ en base			26,52
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,66
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,64

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	46,13

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4230	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

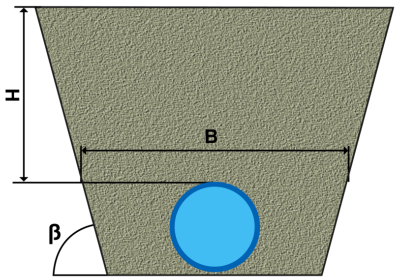
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

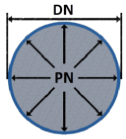
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

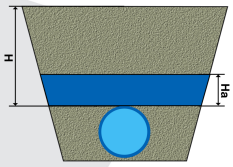
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

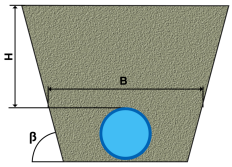
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

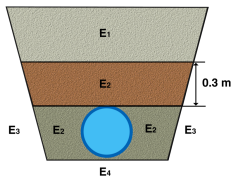
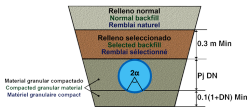
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 315 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM31516B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	315	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Largo plazo.	$E_{t(lp)}$	N/mm^2	2800,0	
Módulo de elasticidad en flexión transversal. Corto plazo.	$E_{t(cp)}$	N/mm^2	4000,0	
Peso específico	γ_t	kN/m^3	14,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Largo plazo.	$\sigma_{t(lp)}$	N/mm^2	70,0	
Esfuerzo tangencial de diseño del tubo a flexión-tracción. Corto plazo.	$\sigma_{t(cp)}$	N/mm^2	100,0	

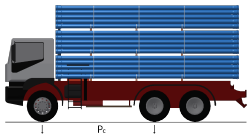
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,023	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	32,54
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,54
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	30,07
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,591
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,190897
En los riñones			-0,190897
En la base			0,190897
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,030374
En los riñones			0,030374
En la base			-0,030374
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,127710
En los riñones			0,146761
En la base			-0,127710
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000980
En los riñones			-0,001117
En la base			0,001253
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006181
En los riñones			-0,007044
En la base			0,007907
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008724
En los riñones			0,008724
En la base			0,008724
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,048699
En los riñones			-0,013200
En la base			0,050697
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,9851
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,7932
En los riñones			0,0000
En la base			-0,7932
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,6579
En los riñones			0,0000
En la base			-2,6579
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0031
En los riñones			-0,0291
En la base			-0,0031
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,1368
En los riñones			0,0504
En la base			0,3325
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	208,3896
En los riñones			208,3896
En la base			208,3896
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	205,0784
En los riñones			203,4258
En la base			205,2679
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,69
σ en riñones			24,60
σ en base			27,87
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,61
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,07
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,59
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	32,05

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,33
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,33
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	29,86
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,626
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,183752
En los riñones			-0,183752
En la base			0,183752
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,030691
En los riñones			0,030691
En la base			-0,030691
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,126793
En los riñones			0,145707
En la base			-0,126793
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,000980
En los riñones			-0,001117
En la base			0,001253
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,006181
En los riñones			-0,007044
En la base			0,007907
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008724
En los riñones			0,008724
En la base			0,008724
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,042153
En los riñones			-0,006791
En la base			0,044151
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,7985
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8015
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8015
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,6388
En los riñones			0,0000
En la base			-2,6388
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0031
En los riñones			-0,0291
En la base			-0,0031
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,1368
En los riñones			0,0504
En la base			0,3325
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	208,3896
En los riñones			208,3896
En la base			208,3896
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	205,0892
En los riñones			203,6124
En la base			205,2787
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,15
σ en riñones			24,09
σ en base			27,34
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,58
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,91
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,56

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	27,41

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4231	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

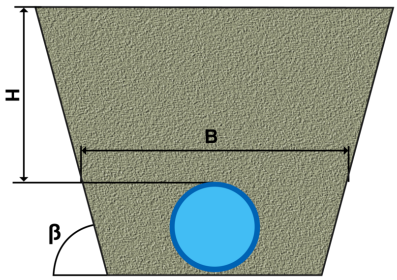
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

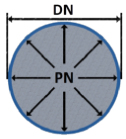
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

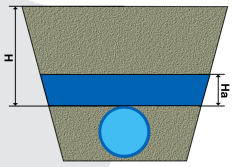
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

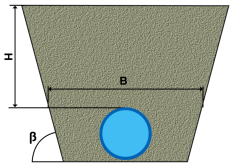
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

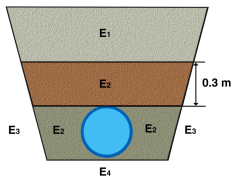
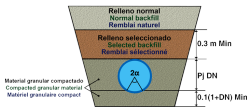
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 400 mm	
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	

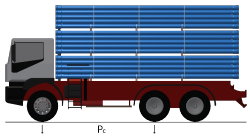
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,375	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,81
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		16,81
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,13
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,336
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,159842
En los riñones			-0,159842
En la base			0,159842
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,025252
En los riñones			0,025252
En la base			-0,025252
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,111095
En los riñones			0,127667
En la base			-0,111095
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,001819
En los riñones			-0,002072
En la base			0,002325
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012763
En los riñones			-0,014544
En la base			0,016325
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008571
En los riñones			0,008571
En la base			0,008571
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,046650
En los riñones			-0,014969
En la base			0,050718
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,2780
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5179
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5179
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,8157
En los riñones			0,0000
En la base			-1,8157
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0045
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0045
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2218
En los riñones			0,0818
En la base			0,5391
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	199,6044
En los riñones			199,6044
En la base			199,6044
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	197,4972
En los riñones			196,3657
En la base			197,8054
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,85
σ en riñones			20,77
σ en base			23,14
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,38
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,82
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,32
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	44,58

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	16,12
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		16,12
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	15,78
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,356
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,153274
En los riñones			-0,153274
En la base			0,153274
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,025521
En los riñones			0,025521
En la base			-0,025521
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,108693
En los riñones			0,124906
En la base			-0,108693
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,001819
En los riñones			-0,002072
En la base			0,002325
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012763
En los riñones			-0,014544
En la base			0,016325
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008571
En los riñones			0,008571
En la base			0,008571
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,042214
En los riñones			-0,010892
En la base			0,046282
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,1433
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5234
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5234
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,7764
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7764
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0045
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0045
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2218
En los riñones			0,0818
En la base			0,5391
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	199,6044
En los riñones			199,6044
En la base			199,6044
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	197,5309
En los riñones			196,5004
En la base			197,8392
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,58
σ en riñones			20,53
σ en base			22,87
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,10
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,41
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,06

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	37,60

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4231	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

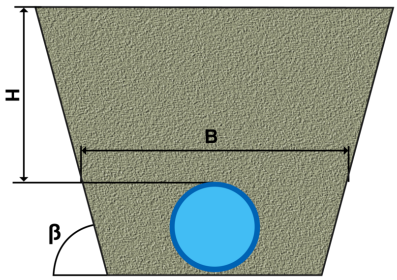
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

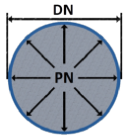
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

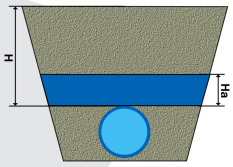
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

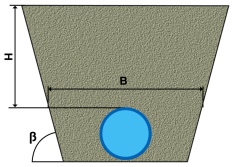
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

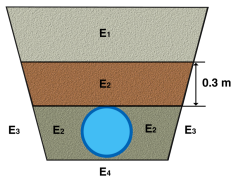
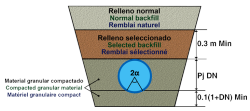
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 400 mm	
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	

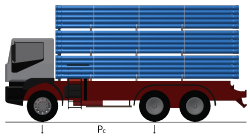
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,375	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	32,63
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,63
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	30,86
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,642
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,310309
En los riñones			-0,310309
En la base			0,310309
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,052859
En los riñones			0,052859
En la base			-0,052859
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,212506
En los riñones			0,244206
En la base			-0,212506
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,001819
En los riñones			-0,002072
En la base			0,002325
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012763
En los riñones			-0,014544
En la base			0,016325
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008571
En los riñones			0,008571
En la base			0,008571
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,068098
En los riñones			-0,021289
En la base			0,072166
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-6,3637
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,0840
En los riñones			0,0000
En la base			-1,0840
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,4731
En los riñones			0,0000
En la base			-3,4731
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0045
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0045
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2218
En los riñones			0,0818
En la base			0,5391
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	199,6044
En los riñones			199,6044
En la base			199,6044
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	195,2736
En los riñones			193,2800
En la base			195,5818
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,96
σ en riñones			20,85
σ en base			24,25
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,17
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,80
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,12
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	26,39

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	31,18
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		31,18
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	30,04
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,678
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,296517
En los riñones			-0,296517
En la base			0,296517
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,053425
En los riñones			0,053425
En la base			-0,053425
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,206823
En los riñones			0,237675
En la base			-0,206823
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,001819
En los riñones			-0,002072
En la base			0,002325
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012763
En los riñones			-0,014544
En la base			0,016325
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,008571
En los riñones			0,008571
En la base			0,008571
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,059423
En los riñones			-0,013462
En la base			0,063491
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-6,0808
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,0956
En los riñones			0,0000
En la base			-1,0956
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,3803
En los riñones			0,0000
En la base			-3,3803
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0045
En los riñones			-0,0425
En la base			-0,0045
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2218
En los riñones			0,0818
En la base			0,5391
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	199,6044
En los riñones			199,6044
En la base			199,6044
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	195,3548
En los riñones			193,5629
En la base			195,6631
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,43
σ en riñones			20,39
σ en base			23,72
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,43
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,95

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	22,63

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4231	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

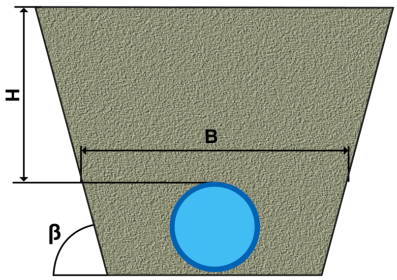
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

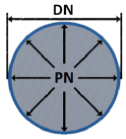
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

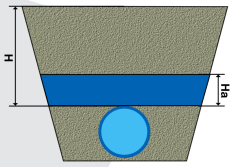
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

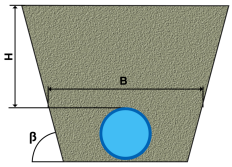
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

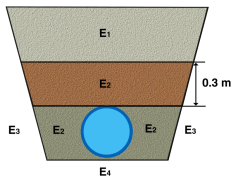
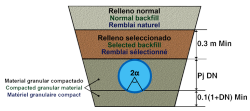
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 400 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

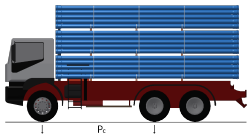
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,375	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	17,39
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		17,39
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,22
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,319
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,164503
En los riñones			-0,164503
En la base			0,164503
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,024885
En los riñones			0,024885
En la base			-0,024885
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,111095
En los riñones			0,127667
En la base			-0,111095
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002006
En los riñones			-0,002286
En la base			0,002565
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012658
En los riñones			-0,014424
En la base			0,016190
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,014056
En los riñones			0,014056
En la base			0,014056
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,057244
En los riñones			-0,014604
En la base			0,061334
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,3829
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5117
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5117
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,8207
En los riñones			0,0000
En la base			-1,8207
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0050
En los riñones			-0,0470
En la base			-0,0050
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2206
En los riñones			0,0813
En la base			0,5361
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	264,6274
En los riñones			264,6274
En la base			264,6274
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	262,5205
En los riñones			261,2789
En la base			262,8260
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,81
σ en riñones			24,54
σ en base			27,05
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,73
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,08
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,70
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	51,90

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	16,74
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		16,74
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,11
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,338
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,158290
En los riñones			-0,158290
En la base			0,158290
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,025140
En los riñones			0,025140
En la base			-0,025140
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,110312
En los riñones			0,126767
En la base			-0,110312
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002006
En los riñones			-0,002286
En la base			0,002565
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012658
En los riñones			-0,014424
En la base			0,016190
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,014056
En los riñones			0,014056
En la base			0,014056
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,051559
En los riñones			-0,009036
En la base			0,055650
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,2552
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5170
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5170
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-1,8079
En los riñones			0,0000
En la base			-1,8079
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0050
En los riñones			-0,0470
En la base			-0,0050
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2206
En los riñones			0,0813
En la base			0,5361
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	264,6274
En los riñones			264,6274
En la base			264,6274
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	262,5281
En los riñones			261,4066
En la base			262,8336
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,52
σ en riñones			24,27
σ en base			26,76
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,64
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,62

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	43,78

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4231	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

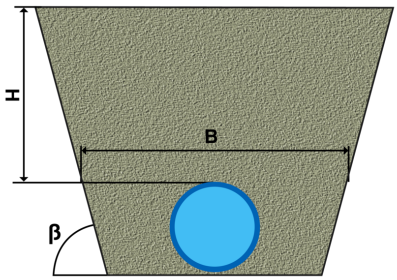
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

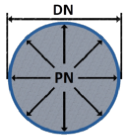
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

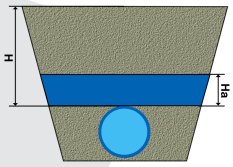
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

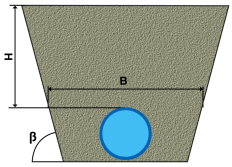
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

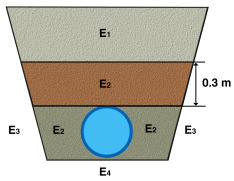
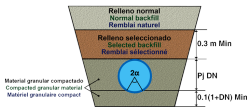
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 400 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM40016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

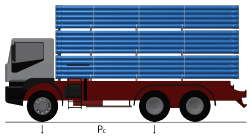
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,375	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	33,88
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,88
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	31,18
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,613
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,320452
En los riñones			-0,320452
En la base			0,320452
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,052081
En los riñones			0,052081
En la base			-0,052081
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,213545
En los riñones			0,245400
En la base			-0,213545
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002006
En los riñones			-0,002286
En la base			0,002565
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012658
En los riñones			-0,014424
En la base			0,016190
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,014056
En los riñones			0,014056
En la base			0,014056
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,083547
En los riñones			-0,025625
En la base			0,087638
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-6,5899
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,0710
En los riñones			0,0000
En la base			-1,0710
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,4998
En los riñones			0,0000
En la base			-3,4998
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0050
En los riñones			-0,0470
En la base			-0,0050
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2206
En los riñones			0,0813
En la base			0,5361
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	264,6274
En los riñones			264,6274
En la base			264,6274
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	260,2821
En los riñones			258,0718
En la base			260,5877
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,94
σ en riñones			24,80
σ en base			28,18
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,58
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,03
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,55
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	30,29

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	32,48
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		32,48
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	30,80
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,645
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,307177
En los riñones			-0,307177
En la base			0,307177
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,052625
En los riñones			0,052625
En la base			-0,052625
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,210890
En los riñones			0,242349
En la base			-0,210890
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002006
En los riñones			-0,002286
En la base			0,002565
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,012658
En los riñones			-0,014424
En la base			0,016190
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,014056
En los riñones			0,014056
En la base			0,014056
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,072382
En los riñones			-0,014856
En la base			0,076473
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-6,3169
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,0822
En los riñones			0,0000
En la base			-1,0822
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,4563
En los riñones			0,0000
En la base			-3,4563
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0050
En los riñones			-0,0470
En la base			-0,0050
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2206
En los riñones			0,0813
En la base			0,5361
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	264,6274
En los riñones			264,6274
En la base			264,6274
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	260,3145
En los riñones			258,3448
En la base			260,6200
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,38
σ en riñones			24,28
σ en base			27,61
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,56
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,88
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,54

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	25,96

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4232	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

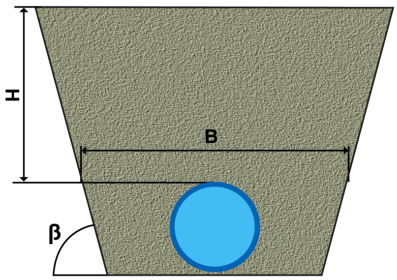
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

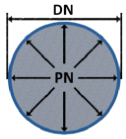
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

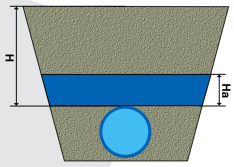
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

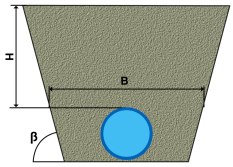
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

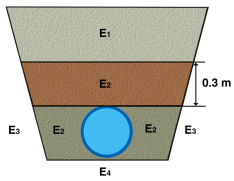
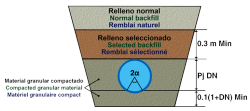
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 450 mm	
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	

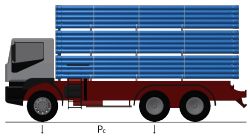
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,45	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	17,70
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		17,70
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,11
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,355
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,212947
En los riñones			-0,212947
En la base			0,212947
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,031991
En los riñones			0,031991
En la base			-0,031991
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,149108
En los riñones			0,171351
En la base			-0,149108
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002604
En los riñones			-0,002966
En la base			0,003329
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018165
En los riñones			-0,020700
En la base			0,023234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,010970
En los riñones			0,010970
En la base			0,010970
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,063587
En los riñones			-0,022301
En la base			0,069381
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,8824
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5832
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5832
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,1665
En los riñones			0,0000
En la base			-2,1665
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0057
En los riñones			-0,0540
En la base			-0,0057
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2806
En los riñones			0,1035
En la base			0,6821
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	224,4893
En los riñones			224,4893
En la base			224,4893
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	222,0259
En los riñones			220,6564
En la base			222,4159
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,92
σ en riñones			20,79
σ en base			23,23
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,36
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,81
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,30
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	42,42

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	17,07
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		17,07
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	16,88
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,379
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,205416
En los riñones			-0,205416
En la base			0,205416
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,032330
En los riñones			0,032330
En la base			-0,032330
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,147079
En los riñones			0,169018
En la base			-0,147079
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002604
En los riñones			-0,002966
En la base			0,003329
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018165
En los riñones			-0,020700
En la base			0,023234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,010970
En los riñones			0,010970
En la base			0,010970
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,057746
En los riñones			-0,016763
En la base			0,063540
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,7450
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5894
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5894
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,1370
En los riñones			0,0000
En la base			-2,1370
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0057
En los riñones			-0,0540
En la base			-0,0057
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2806
En los riñones			0,1035
En la base			0,6821
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	224,4893
En los riñones			224,4893
En la base			224,4893
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	222,0492
En los riñones			220,7937
En la base			222,4392
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,63
σ en riñones			20,53
σ en base			22,95
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,09
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,41
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,05

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	35,61

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4232	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

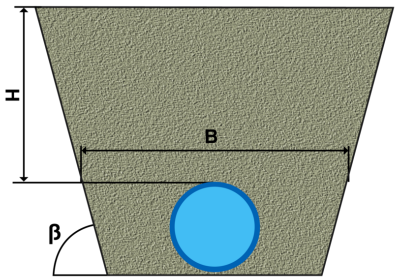
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

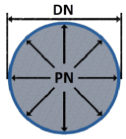
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

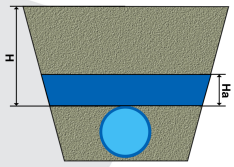
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

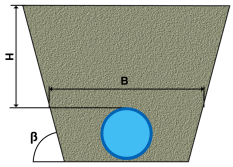
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

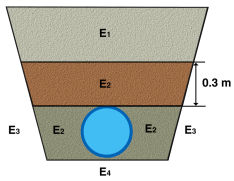
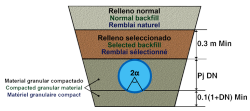
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 450 mm	
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	

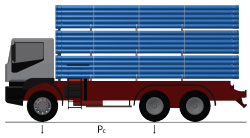
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,45	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	34,67
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,67
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	33,08
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,686
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,417180
En los riñones			-0,417180
En la base			0,417180
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,067405
En los riñones			0,067405
En la base			-0,067405
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,288216
En los riñones			0,331209
En la base			-0,288216
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002604
En los riñones			-0,002966
En la base			0,003329
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018165
En los riñones			-0,020700
En la base			0,023234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,010970
En los riñones			0,010970
En la base			0,010970
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,093299
En los riñones			-0,031261
En la base			0,099092
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-7,6058
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2289
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2289
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,1877
En los riñones			0,0000
En la base			-4,1877
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0057
En los riñones			-0,0540
En la base			-0,0057
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2806
En los riñones			0,1035
En la base			0,6821
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	224,4893
En los riñones			224,4893
En la base			224,4893
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	219,3590
En los riñones			216,9329
En la base			219,7490
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,12
σ en riñones			20,89
σ en base			24,44
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,15
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,79
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,09
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,98

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	33,34
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		33,34
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	32,48
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,730
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,401168
En los riñones			-0,401168
En la base			0,401168
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,068126
En los riñones			0,068126
En la base			-0,068126
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,283001
En los riñones			0,325216
En la base			-0,283001
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002604
En los riñones			-0,002966
En la base			0,003329
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018165
En los riñones			-0,020700
En la base			0,023234
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,010970
En los riñones			0,010970
En la base			0,010970
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,081781
En los riñones			-0,020522
En la base			0,087575
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-7,3139
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2420
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2420
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,1120
En los riñones			0,0000
En la base			-4,1120
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0057
En los riñones			-0,0540
En la base			-0,0057
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2806
En los riñones			0,1035
En la base			0,6821
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	224,4893
En los riñones			224,4893
En la base			224,4893
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	219,4217
En los riñones			217,2248
En la base			219,8116
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,57
σ en riñones			20,39
σ en base			23,89
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,97
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,43
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,93

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	21,31

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4232	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

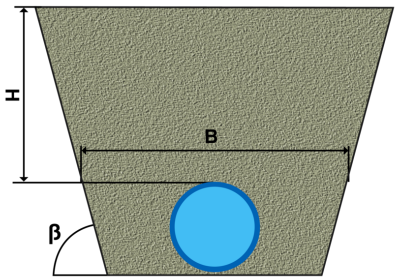
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

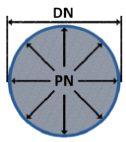
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

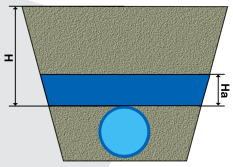
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

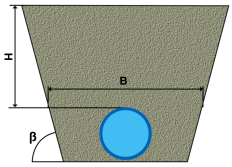
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

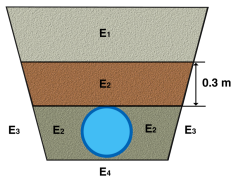
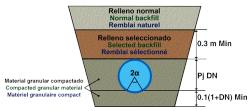
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 450 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM45016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

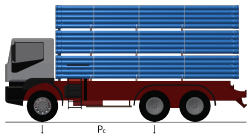
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,45	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	18,20
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		18,20
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,10
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,336
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,217872
En los riñones			-0,217872
En la base			0,217872
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,031550
En los riñones			0,031550
En la base			-0,031550
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,148221
En los riñones			0,170332
En la base			-0,148221
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002859
En los riñones			-0,003256
En la base			0,003654
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018021
En los riñones			-0,020536
En la base			0,023051
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,017812
En los riñones			0,017812
En la base			0,017812
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,076793
En los riñones			-0,021971
En la base			0,082617
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,9827
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5767
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5767
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,1593
En los riñones			0,0000
En la base			-2,1593
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0063
En los riñones			-0,0595
En la base			-0,0063
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2792
En los riñones			0,1029
En la base			0,6785
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	297,6953
En los riñones			297,6953
En la base			297,6953
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	295,2447
En los riñones			293,7561
En la base			295,6314
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,96
σ en riñones			24,65
σ en base			27,22
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,71
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,06
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,67
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	49,22

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	17,61
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		17,61
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,10
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,358
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,210743
En los riñones			-0,210743
En la base			0,210743
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,031871
En los riñones			0,031871
En la base			-0,031871
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,148165
En los riñones			0,170267
En la base			-0,148165
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002859
En los riñones			-0,003256
En la base			0,003654
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018021
En los riñones			-0,020536
En la base			0,023051
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,017812
En los riñones			0,017812
En la base			0,017812
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,069399
En los riñones			-0,014586
En la base			0,075224
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-3,8524
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,5826
En los riñones			0,0000
En la base			-0,5826
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,1585
En los riñones			0,0000
En la base			-2,1585
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0063
En los riñones			-0,0595
En la base			-0,0063
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2792
En los riñones			0,1029
En la base			0,6785
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	297,6953
En los riñones			297,6953
En la base			297,6953
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	295,2396
En los riñones			293,8864
En la base			295,6263
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,66
σ en riñones			24,36
σ en base			26,93
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,63
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,60

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	41,33

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4232	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

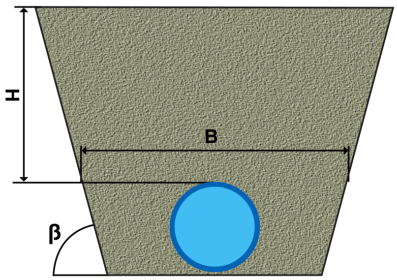
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

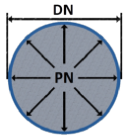
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

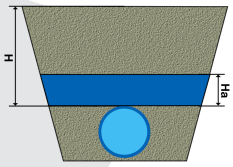
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

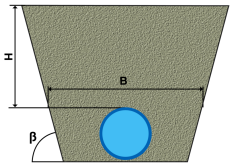
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

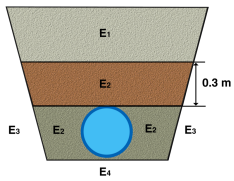
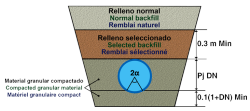
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 450 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM45016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

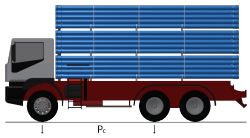
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,45	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	35,76
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,76
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	33,19
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,653
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,428092
En los riñones			-0,428092
En la base			0,428092
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,066459
En los riñones			0,066459
En la base			-0,066459
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,287682
En los riñones			0,330596
En la base			-0,287682
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002859
En los riñones			-0,003256
En la base			0,003654
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018021
En los riñones			-0,020536
En la base			0,023051
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,017812
En los riñones			0,017812
En la base			0,017812
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,112642
En los riñones			-0,037017
En la base			0,118467
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-7,8255
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2149
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2149
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,1911
En los riñones			0,0000
En la base			-4,1911
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0063
En los riñones			-0,0595
En la base			-0,0063
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,2792
En los riñones			0,1029
En la base			0,6785
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	297,6953
En los riñones			297,6953
En la base			297,6953
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	292,5748
En los riñones			289,9133
En la base			292,9615
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	28,18
σ en riñones			24,94
σ en base			28,44
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,55
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,01
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,52
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,62

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	34,47
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,47
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	33,02
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,692
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,412661
En los riñones			-0,412661
En la base			0,412661
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,067153
En los riñones			0,067153
En la base			-0,067153
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,286194
En los riñones			0,328885
En la base			-0,286194
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,002859
En los riñones			-0,003256
En la base			0,003654
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,018021
En los riñones			-0,020536
En la base			0,023051
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,017812
En los riñones			0,017812
En la base			0,017812
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,098006
En los riñones			-0,022603
En la base			0,103831
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-7,5434
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2276
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2276
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,1694
En los riñones			0,0000
En la base			-4,1694
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0063
En los riñones			-0,0595
En la base			-0,0063
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,2792
En los riñones			0,1029
En la base			0,6785
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	297,6953
En los riñones			297,6953
En la base			297,6953
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	292,5838
En los riñones			290,1953
En la base			292,9705
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,59
σ en riñones			24,38
σ en base			27,86
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,54
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,87
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,51

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,40

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4233	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

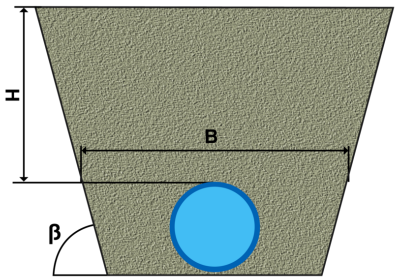
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

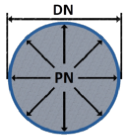
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

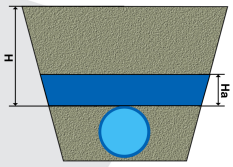
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

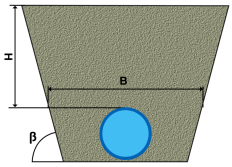
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

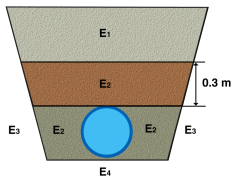
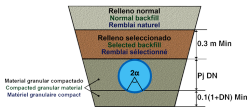
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 500 mm	
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	

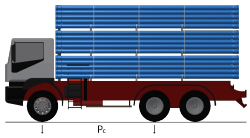
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,525	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	18,38
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		18,38
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,91
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,372
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,273088
En los riñones			-0,273088
En la base			0,273088
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,039573
En los riñones			0,039573
En la base			-0,039573
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,192630
En los riñones			0,221365
En la base			-0,192630
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003560
En los riñones			-0,004055
En la base			0,004550
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024925
En los riñones			-0,028403
En la base			0,031880
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,013447
En los riñones			0,013447
En la base			0,013447
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,082816
En los riñones			-0,031161
En la base			0,090763
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,4805
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6493
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6493
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,5188
En los riñones			0,0000
En la base			-2,5188
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0071
En los riñones			-0,0665
En la base			-0,0071
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,3465
En los riñones			0,1278
En la base			0,8422
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	249,4791
En los riñones			249,4791
En la base			249,4791
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	246,6647
En los riñones			245,0599
En la base			247,1463
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,18
σ en riñones			21,00
σ en base			23,53
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,31
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,76
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,25
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	40,19

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	17,80
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		17,80
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,75
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,400
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,264516
En los riñones			-0,264516
En la base			0,264516
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,039991
En los riñones			0,039991
En la base			-0,039991
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,190941
En los riñones			0,219424
En la base			-0,190941
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003560
En los riñones			-0,004055
En la base			0,004550
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024925
En los riñones			-0,028403
En la base			0,031880
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,013447
En los riñones			0,013447
En la base			0,013447
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,075515
En los riñones			-0,024111
En la base			0,083461
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,3399
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6561
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6561
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,4967
En los riñones			0,0000
En la base			-2,4967
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0071
En los riñones			-0,0665
En la base			-0,0071
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,3465
En los riñones			0,1278
En la base			0,8422
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	249,4791
En los riñones			249,4791
En la base			249,4791
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	246,6799
En los riñones			245,2005
En la base			247,1615
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	22,89
σ en riñones			20,73
σ en base			23,24
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,06
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,38
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,01

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	33,61

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4233	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

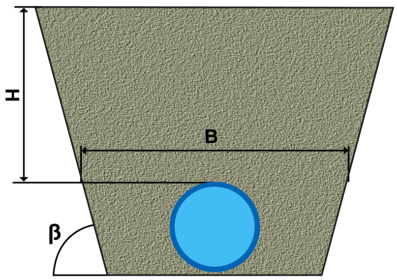
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

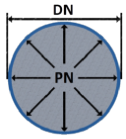
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

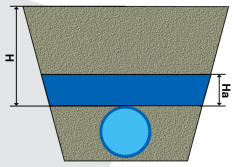
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

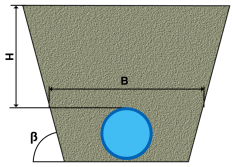
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

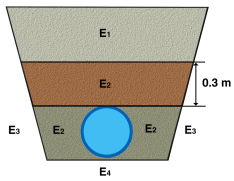
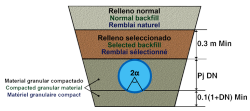
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 500 mm	
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	

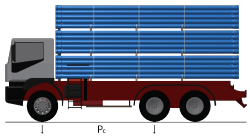
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,525	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	36,28
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		36,28
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	34,90
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,725
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,539050
En los riñones			-0,539050
En la base			0,539050
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,083879
En los riñones			0,083879
En la base			-0,083879
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,375478
En los riñones			0,431488
En la base			-0,375478
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003560
En los riñones			-0,004055
En la base			0,004550
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024925
En los riñones			-0,028403
En la base			0,031880
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,013447
En los riñones			0,013447
En la base			0,013447
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,121625
En los riñones			-0,042694
En la base			0,129571
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-8,8441
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,3762
En los riñones			0,0000
En la base			-1,3762
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,9096
En los riñones			0,0000
En la base			-4,9096
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0071
En los riñones			-0,0665
En la base			-0,0071
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,3465
En los riñones			0,1278
En la base			0,8422
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	249,4791
En los riñones			249,4791
En la base			249,4791
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	243,5469
En los riñones			240,6963
En la base			244,0285
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,47
σ en riñones			21,11
σ en base			24,82
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,09
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,74
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,03
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	23,62

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

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	34,45
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,776
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,520629
En los riñones			-0,520629
En la base			0,520629
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,084778
En los riñones			0,084778
En la base			-0,084778
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,370658
En los riñones			0,425950
En la base			-0,370658
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003560
En los riñones			-0,004055
En la base			0,004550
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024925
En los riñones			-0,028403
En la base			0,031880
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,013447
En los riñones			0,013447
En la base			0,013447
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,107125
En los riñones			-0,028912
En la base			0,115071
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-8,5419
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,3909
En los riñones			0,0000
En la base			-1,3909
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,8466
En los riñones			0,0000
En la base			-4,8466
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0071
En los riñones			-0,0665
En la base			-0,0071
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,3465
En los riñones			0,1278
En la base			0,8422
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	249,4791
En los riñones			249,4791
En la base			249,4791
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	243,5952
En los riñones			240,9985
En la base			244,0768
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,90
σ en riñones			20,58
σ en base			24,25
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,93
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,40
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,89

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	20,07

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4233	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

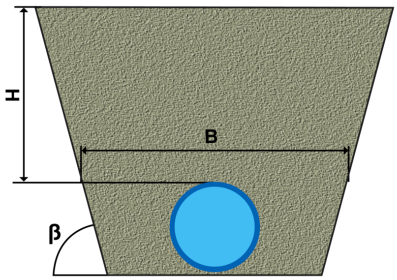
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

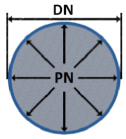
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

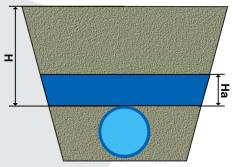
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

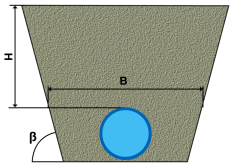
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

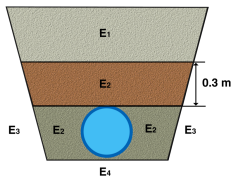
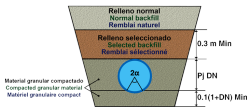
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 500 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM50016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

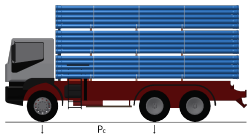
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,525	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	18,86
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		18,86
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,82
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,350
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,278682
En los riñones			-0,278682
En la base			0,278682
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,039012
En los riñones			0,039012
En la base			-0,039012
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,190678
En los riñones			0,219122
En la base			-0,190678
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003920
En los riñones			-0,004466
En la base			0,005011
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024721
En los riñones			-0,028171
En la base			0,031620
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021979
En los riñones			0,021979
En la base			0,021979
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,099612
En los riñones			-0,031205
En la base			0,107602
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,5848
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6418
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6418
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,5001
En los riñones			0,0000
En la base			-2,5001
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0078
En los riñones			-0,0734
En la base			-0,0078
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,3446
En los riñones			0,1271
En la base			0,8377
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	330,7771
En los riñones			330,7771
En la base			330,7771
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	327,9877
En los riñones			326,2460
En la base			328,4651
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,12
σ en riñones			24,77
σ en base			27,41
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,69
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,04
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,65
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	47,02

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	18,31
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		18,31
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	17,90
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,375
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,270612
En los riñones			-0,270612
En la base			0,270612
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,039406
En los riñones			0,039406
En la base			-0,039406
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,191529
En los riñones			0,220099
En la base			-0,191529
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003920
En los riñones			-0,004466
En la base			0,005011
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024721
En los riñones			-0,028171
En la base			0,031620
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021979
En los riñones			0,021979
En la base			0,021979
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,090299
En los riñones			-0,021765
En la base			0,098288
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-4,4521
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,6483
En los riñones			0,0000
En la base			-0,6483
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-2,5112
En los riñones			0,0000
En la base			-2,5112
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0078
En los riñones			-0,0734
En la base			-0,0078
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,3446
En los riñones			0,1271
En la base			0,8377
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	330,7771
En los riñones			330,7771
En la base			330,7771
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	327,9701
En los riñones			326,3787
En la base			328,4475
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	26,82
σ en riñones			24,48
σ en base			27,11
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,61
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,58

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	39,34

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4233	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

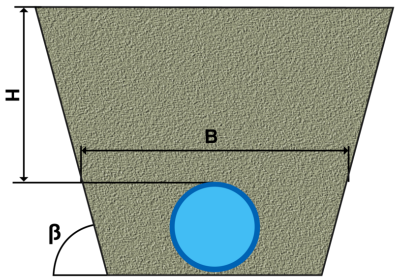
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

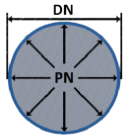
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

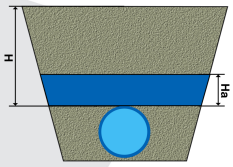
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

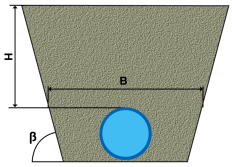
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

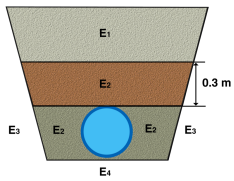
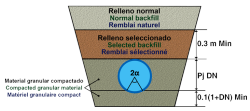
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 500 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM50016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
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	

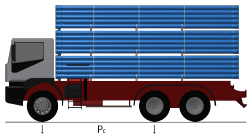
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	2,8	
Anchura de la zanja	B	m	1,525	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	35,37
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		35,37
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	33,07
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,650
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,522676
En los riñones			-0,522676
En la base			0,522676
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,077976
En los riñones			0,077976
En la base			-0,077976
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,353799
En los riñones			0,406575
En la base			-0,353799
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003920
En los riñones			-0,004466
En la base			0,005011
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024721
En los riñones			-0,028171
En la base			0,031620
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021979
En los riñones			0,021979
En la base			0,021979
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,141523
En los riñones			-0,048783
En la base			0,149512
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-8,5989
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2828
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2828
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,6388
En los riñones			0,0000
En la base			-4,6388
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0078
En los riñones			-0,0734
En la base			-0,0078
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,3446
En los riñones			0,1271
En la base			0,8377
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	330,7771
En los riñones			330,7771
En la base			330,7771
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	325,2079
En los riñones			322,2319
En la base			325,6853
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	28,28
σ en riñones			25,05
σ en base			28,57
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,54
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,50
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	28,55

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	34,24
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		34,24
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	33,08
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,693
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,506011
En los riñones			-0,506011
En la base			0,506011
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,078789
En los riñones			0,078789
En la base			-0,078789
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,353905
En los riñones			0,406698
En la base			-0,353905
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,003920
En los riñones			-0,004466
En la base			0,005011
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,024721
En los riñones			-0,028171
En la base			0,031620
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021979
En los riñones			0,021979
En la base			0,021979
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,123937
En los riñones			-0,031182
En la base			0,131927
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-8,3248
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,2962
En los riñones			0,0000
En la base			-1,2962
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,6402
En los riñones			0,0000
En la base			-4,6402
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0078
En los riñones			-0,0734
En la base			-0,0078
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,3446
En los riñones			0,1271
En la base			0,8377
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	330,7771
En los riñones			330,7771
En la base			330,7771
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	325,1932
En los riñones			322,5060
En la base			325,6706
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,70
σ en riñones			24,50
σ en base			28,00
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,53
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,50

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,22

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4234	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

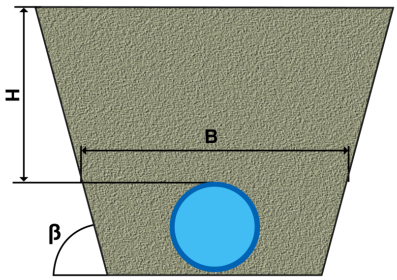
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

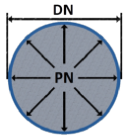
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

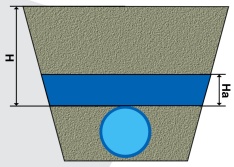
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

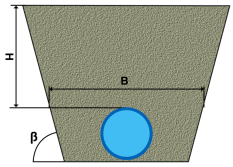
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

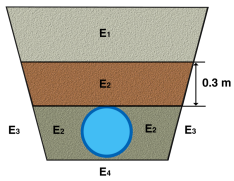
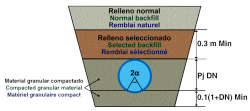
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 630 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
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	

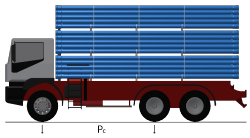
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	19,72
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		19,72
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,43
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,404
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,465147
En los riñones			-0,465147
En la base			0,465147
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,063012
En los riñones			0,063012
En la base			-0,063012
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,331883
En los riñones			0,381391
En la base			-0,331883
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007111
En los riñones			-0,008100
En la base			0,009089
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049865
En los riñones			-0,056822
En la base			0,063780
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021283
En los riñones			0,021283
En la base			0,021283
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,148509
En los riñones			-0,064383
En la base			0,164404
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-6,0566
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8205
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8205
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,4440
En los riñones			0,0000
En la base			-3,4440
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0112
En los riñones			-0,1054
En la base			-0,0112
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,5502
En los riñones			0,2029
En la base			1,3372
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	314,3687
En los riñones			314,3687
En la base			314,3687
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	310,6656
En los riñones			308,4096
En la base			311,4303
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,64
σ en riñones			21,38
σ en base			24,09
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	4,23
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,68
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			4,15
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	36,29

Determinación de las acciones sobre el tubo. Largo plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	19,23
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		19,23
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,43
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,438
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,453787
En los riñones			-0,453787
En la base			0,453787
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,063669
En los riñones			0,063669
En la base			-0,063669
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,331878
En los riñones			0,381385
En la base			-0,331878
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007111
En los riñones			-0,008100
En la base			0,009089
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049865
En los riñones			-0,056822
En la base			0,063780
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021283
En los riñones			0,021283
En la base			0,021283
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,136498
En los riñones			-0,052372
En la base			0,152392
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-5,9087
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8290
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8290
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,4439
En los riñones			0,0000
En la base			-3,4439
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0112
En los riñones			-0,1054
En la base			-0,0112
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,5502
En los riñones			0,2029
En la base			1,3372
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	314,3687
En los riñones			314,3687
En la base			314,3687
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	310,6571
En los riñones			308,5575
En la base			311,4218
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	23,34
σ en riñones			21,09
σ en base			23,78
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,00
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,32
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,94

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	30,13

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4234	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

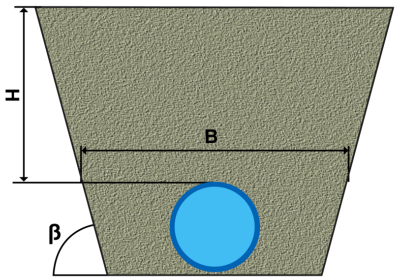
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

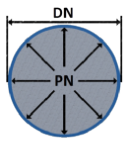
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

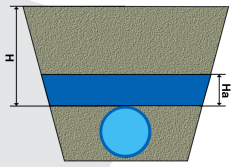
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

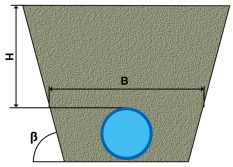
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

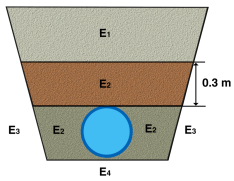
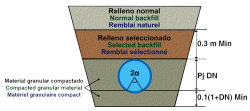
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 630 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63012B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	12,5	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
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	

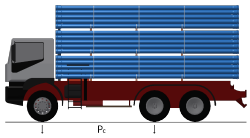
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	10,5	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,08000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,8	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	3,0	
Anchura de la zanja	B	m	1,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	39,54
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		39,54
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	38,53
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,801
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,932868
En los riñones			-0,932868
En la base			0,932868
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,135348
En los riñones			0,135348
En la base			-0,135348
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,658197
En los riñones			0,756381
En la base			-0,658197
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007111
En los riñones			-0,008100
En la base			0,009089
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049865
En los riñones			-0,056822
En la base			0,063780
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021283
En los riñones			0,021283
En la base			0,021283
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,217581
En los riñones			-0,084779
En la base			0,233476
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-12,1467
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,7623
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7623
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-6,8302
En los riñones			0,0000
En la base			-6,8302
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0112
En los riñones			-0,1054
En la base			-0,0112
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,5502
En los riñones			0,2029
En la base			1,3372
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	314,3665
En los riñones			314,3665
En la base			314,3665
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	306,3354
En los riñones			302,3173
En la base			307,1000
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	25,09
σ en riñones			21,50
σ en base			25,54
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			4,65
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,92
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	16,42

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	38,48
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		38,48
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	38,40
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,866
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,907755
En los riñones			-0,907755
En la base			0,907755
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,136799
En los riñones			0,136799
En la base			-0,136799
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,655862
En los riñones			0,753698
En la base			-0,655862
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007111
En los riñones			-0,008100
En la base			0,009089
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049865
En los riñones			-0,056822
En la base			0,063780
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,021283
En los riñones			0,021283
En la base			0,021283
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,193352
En los riñones			-0,060898
En la base			0,209246
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-11,8197
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,7812
En los riñones			0,0000
En la base			-1,7812
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-6,8059
En los riñones			0,0000
En la base			-6,8059
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0112
En los riñones			-0,1054
En la base			-0,0112
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,5502
En los riñones			0,2029
En la base			1,3372
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	314,3665
En los riñones			314,3665
En la base			314,3665
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	306,3407
En los riñones			302,6443
En la base			307,1053
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	24,48
σ en riñones			20,93
σ en base			24,93
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,86
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,34
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,81

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	13,56

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4234	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

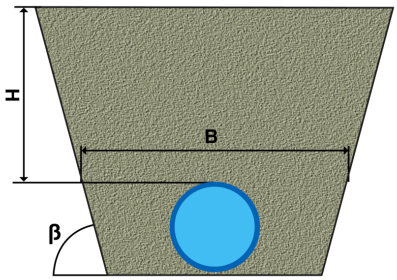
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

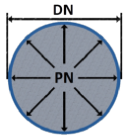
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

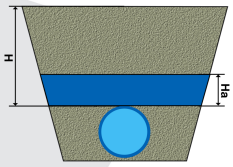
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

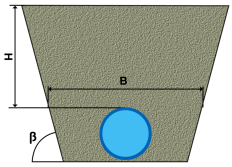
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

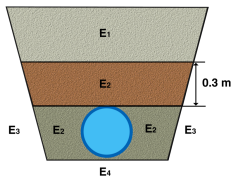
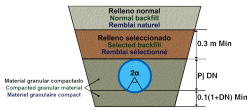
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 630 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
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	

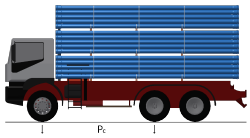
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,010000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,1	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,3	
Anchura de la zanja	B	m	1,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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

Determinación de las acciones sobre el tubo. Corto plazo.			
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**
Presión vertical debida al suelo			
Presión vertical debida al suelo	q_v	kN/m^2	20,12
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		20,12
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,20
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,378
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,472019
En los riñones			-0,472019
En la base			0,472019
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,062118
En los riñones			0,062118
En la base			-0,062118
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,326111
En los riñones			0,374757
En la base			-0,326111
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007842
En los riñones			-0,008933
En la base			0,010024
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049452
En los riñones			-0,056352
En la base			0,063252
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,034895
En los riñones			0,034895
En la base			0,034895
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,175979
En los riñones			-0,065534
En la base			0,191961
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-6,1631
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8111
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8111
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,3935
En los riñones			0,0000
En la base			-3,3935
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0124
En los riñones			-0,1166
En la base			-0,0124
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,5471
En los riñones			0,2018
En la base			1,3299
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	416,7787
En los riñones			416,7787
En la base			416,7787
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	413,1337
En los riñones			410,7008
En la base			413,8916
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,47
σ en riñones			25,08
σ en base			27,85
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,64
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,99
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,59
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	42,82

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	19,67
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		19,67
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	19,44
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,407
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,461418
En los riñones			-0,461418
En la base			0,461418
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,062731
En los riñones			0,062731
En la base			-0,062731
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,330266
En los riñones			0,379532
En la base			-0,330266
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007842
En los riñones			-0,008933
En la base			0,010024
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049452
En los riñones			-0,056352
En la base			0,063252
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,034895
En los riñones			0,034895
En la base			0,034895
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,160610
En los riñones			-0,049545
En la base			0,176592
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-6,0247
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-0,8191
En los riñones			0,0000
En la base			-0,8191
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-3,4367
En los riñones			0,0000
En la base			-3,4367
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0124
En los riñones			-0,1166
En la base			-0,0124
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,5471
En los riñones			0,2018
En la base			1,3299
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	416,7787
En los riñones			416,7787
En la base			416,7787
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	413,0824
En los riñones			410,8392
En la base			413,8404
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,16
σ en riñones			24,76
σ en base			27,53
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,58
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,54

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	35,58

ADVERTENCIA IMPORTANTE: LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD

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

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

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

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

Información general sobre el informe extendido		
Número de informe	2022_04_05_4234	Comunidad de regantes V DE LOS RIEGOS DE BARDENAS
Fecha de última modificación	5 de Septiembre de 2022 a las 13:57	
Nombre del proyecto	PROYECTO DE MODERNIZACIÓN INTEGRAL DE LA COMUNIDAD DE REGANTES NºV DE LOS RIEGOS DE BARDENAS (ZONA 1) (ZARAGOZA)	
A la atención de D./Dña.	MARCOS RINCON BENITO	
Dirección	Ctra Gallur Sanguesa s/n 50600 Ejea de los Caballeros Zaragoza	
Ciudad / localidad / municipio	EJEA DE LOS CABALLEROS	
Provincia / región / estado	ARAGÓN	
País	ESPAÑA	
Promotora	COMUNIDAD GENERAL DE REGANTES DEL CANAL DE BÁRDENAS	
Ingeniería	None	
Constructora		
Dirección de obra	None	

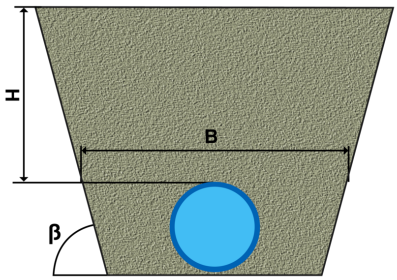
PROGRAMA DE CÁLCULO MECÁNICO

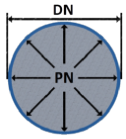
Este programa de cálculo mecánico para tuberías plásticas enterradas de PVC Orientado (PVC-O) TOM®, está basado en las normas de referencia:

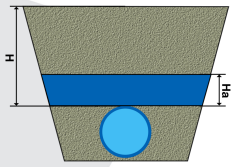
ATV-DVWK-A 127E:2000 “Cálculo estático de Drenajes y Saneamientos”

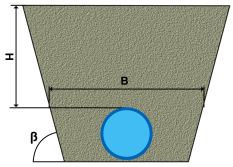
UNE 53331: 2020 "Tuberías de Poli(cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U), Poli(cloruro de vinilo) orientado (PVC-O), Polietileno (PE) y Polipropileno (PP). Criterio para la comprobación de los tubos a utilizar en conducciones con y sin presión sometidos a cargas externas"

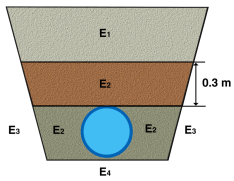
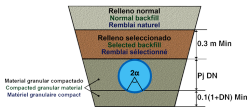
Resultados del cálculo
Clase de seguridad A (caso general) - material PVC-O > 2.5
INSTALACIÓN VÁLIDA

Características del tubo y de la instalación		
Tipo de conducción	Agua a presión Especificaciones de tubería según: norma europea UNE-EN 17176 - norma internacional ISO 16422 - norma francesa NF T54-948 - norma sudafricana SANS 16422	
Aplicación	Riego	
Nombre de la instalación	SECCIÓN TIPO 630 mm	
Tipo de instalación	Instalación de un tubo TOM® en zanja	

Tubería				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Código del producto	-	-	**TOM63016B**	
Material del tubo	-	-	PVC-O Clase 500	
			C 1.4	
Presión nominal	PN	bar	16	
Diámetro nominal	DN	mm	630	
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	

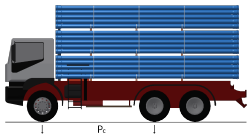
Presiones				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Presión interna de trabajo	P_i	bar	14,0	
Presión externa debido al agua	P_e	bar	0,08000000000000002	
Nivel freático	H_a	m	0,8	

Geometría de la zanja				
	Nome.	**Unidades**	**Tubo 1**	
Altura de zanja	H	m	1,95	
Anchura de la zanja	B	m	1,72	
Ángulo de inclinación de las paredes de la zanja	β	°	75,96	

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	0,6	
Porcentaje proctor E_1		%	85,0	
Grupo de suelo E_1		-	G4	
Módulo de compresión de E_2	E_2	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_2		%	100,0	
Grupo de suelo E_2		-	G4	
Módulo de compresión de E_3	E_3	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_3		%	100,0	
Grupo de suelo E_3		-	G4	
Módulo de compresión de E_4	E_4	N/mm^2	10,0	
Porcentaje proctor E_4		%	100,0	
Grupo de suelo E_4		-	G4	
Peso específico del relleno en zanja	-	kN/m^3	20,0	
Peso específico del relleno en terraplén	-	kN/m^3	-	

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

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

Símbolo del vehículo	-	t	-	
Número de ejes	-	-	-	
Distancia entre ruedas a	a	m	-	
Distancia entre ejes b	b	m	-	
Sobrecargas concentradas P_c	P_c	kN	-	
Sobrecargas distribuidas P_d	P_d	kN	-	
Coeficiente C_d	C_d	-	-	
Coeficiente de impacto Phi	Phi	-	-	

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	28,41
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		28,41
Presión lateral debida a la tierra			
Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	26,97
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,530
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,666635
En los riñones			-0,666635
En la base			0,666635
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,090862
En los riñones			0,090862
En la base			-0,090862
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			

En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,458076
En los riñones			0,526408
En la base			-0,458076
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007842
En los riñones			-0,008933
En la base			0,010024
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049452
En los riñones			-0,056352
En la base			0,063252
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,034895
En los riñones			0,034895
En la base			0,034895
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,209885
En los riñones			-0,079756
En la base			0,225868
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			
En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-8,7042
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,1864
En los riñones			0,0000
En la base			-1,1864
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,7667
En los riñones			0,0000
En la base			-4,7667
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0124
En los riñones			-0,1166
En la base			-0,0124
Fuerza normal debida al peso del agua			

En la clave	N_a	kN/m	0,5471
En los riñones			0,2018
En la base			1,3299
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	416,7765
En los riñones			416,7765
En la base			416,7765
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	411,3830
En los riñones			408,1575
En la base			412,1409
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	28,07
σ en riñones			25,22
σ en base			28,44
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	3,56
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			3,96
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			3,52
Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	24,17

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	27,73
Presión vertical debida a las sobrecargas concentradas	P_{vc}		0,00
Presión vertical debida a las cargas distribuidas	P_{vr}		0,00
Presión vertical total sobre el tubo	q_{vt}		27,73
Presión lateral debida a la tierra			

Reacción máxima lateral del suelo a la altura del centro del tubo	q_{ht}	kN/m^2	27,25
Deformación relativa **(La deformación no puede ser superior al 5%)**			
Deformación relativa	δ_v	%	0,571
Momentos flectores longitudinales			
Momento flector longitudinal debido a la presión vertical en el tubo			
En la clave	M_{qvt}	kN·m/m	0,650578
En los riñones			-0,650578
En la base			0,650578
Momento flector longitudinal debido a la presión lateral del relleno en el tubo			
En la clave	M_{qh}	kN·m/m	-0,091790
En los riñones			0,091790
En la base			-0,091790
Momento flector longitudinal debido a la reacción horizontal sobre el tubo			
En la clave	M_{qht}	kN·m/m	-0,462891
En los riñones			0,531942
En la base			-0,462891
Momento flector longitudinal debido al peso del tubo			
En la clave	M_t	kN·m/m	0,007842
En los riñones			-0,008933
En la base			0,010024
Momento flector longitudinal debido al peso del agua			
En la clave	M_a	kN·m/m	0,049452
En los riñones			-0,056352
En la base			0,063252
Momento flector longitudinal debido a la presión del agua			
En la clave	M_{pa}	kN·m/m	0,034895
En los riñones			0,034895
En la base			0,034895
Momento longitudinal total			
En la clave	M	kN·m/m	0,188085
En los riñones			-0,057237
En la base			0,204068
Fuerzas normales (axil circunferencial)			
Fuerza normal debida a la presión sobre el tubo			

En la clave	N_{qvt}	kN/m	0,0000
En los riñones			-8,4946
En la base			0,0000
Fuerza normal debida a la presión lateral del relleno sobre el tubo			
En la clave	N_{qh}	kN/m	-1,1985
En los riñones			0,0000
En la base			-1,1985
Fuerza normal debida a la reacción horizontal total en el tubo			
En la clave	N_{qht}	kN/m	-4,8168
En los riñones			0,0000
En la base			-4,8168
Fuerza normal debida al peso del tubo			
En la clave	N_t	kN/m	0,0124
En los riñones			-0,1166
En la base			-0,0124
Fuerza normal debida al peso del agua			
En la clave	N_a	kN/m	0,5471
En los riñones			0,2018
En la base			1,3299
Fuerza normal debida a la presión del agua			
En la clave	N_{pa}	kN/m	416,7765
En los riñones			416,7765
En la base			416,7765
Fuerza normal total			
En la clave	N	kN/m	411,3207
En los riñones			408,3671
En la base			412,0787
Tensiones circunferenciales máximas			
σ en clave	σ	N/mm^2	27,62
σ en riñones			24,77
σ en base			27,99
Coeficientes de seguridad a rotura			
Verificación de esfuerzos tangenciales en la clave	v	-	2,53
Verificación de esfuerzos tangenciales en riñones			2,83
Verificación de esfuerzos tangenciales en la base			2,50

Coeficientes de seguridad al aplastamiento			
η debido a la acción de la tierra y el agua	η_3	-	19,80

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.