

ANEJO 7.- CÁLCULOS HIDRÁULICOS Y MECÁNICOS DE LA RED

ÍNDICE

ANEJO 7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO.....	1
2 PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO	1
2.1 AGRUPACIONES DE RIEGO	1
2.2 DOTACIONES.....	1
2.3 CAUDAL FICTICIO CONTINUO.....	2
2.4 PRESIÓN EN HIDRANTE.....	2
2.5 GRADO DE LIBERTAD.....	2
2.6 DURACIÓN DIARIA DE RIEGO.....	2
2.7 CAUDAL UNITARIO POR HIDRANTE.....	2
3 CARACTERÍSTICAS GENERALES	2
3.1 PLANTEAMIENTO GENERAL	2
3.1.1 DURACIÓN DEL RIEGO EN PARCELA	3
3.2 ORGANIZACIÓN DEL RIEGO	4
4 CÁLCULO DE LA RED	4
4.1 GENERAL	4
4.2 PROCEDIMIENTO CÁLCULO HIDRÁULICO RED SAN JUAN	4
4.3 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS.....	5
4.4 ESTUDIO DEL ESTADO PIEZOMÉTRICO DE LA RED	5
4.5 REGULADORAS DE PRESIÓN EN REDES EXISTENTES Y SU UBICACIÓN.....	6
4.6 DESCRIPCIÓN DE LAS REDES Y RESULTADOS.....	6
4.6.1 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 1	6
4.6.2 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 2	11
4.6.3 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 3	14
4.6.4 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 4	16
4.6.5 RESULTADOS RED SAN JUAN.....	17
4.6.6 PRESIONES FINALES EN HIDRANTE.....	19
5 LONGITUD DE LAS TUBERIAS, POR PISO Y MATERIAL.....	19
5.1 LONGITUD DE LAS TUBERIAS RED TERCIARIA, POR PISO Y MATERIAL.....	22
6 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS.....	23
6.1 TUBERÍAS DE PVC	23
6.2 TUBERÍAS DE HPCC.....	23
6.3 TUBERÍAS DE PE.....	24

6.4 CÁLCULO DE ANCLAJES.....	25
7 ELEMENTOS MECÁNICOS E HIDRÁULICOS.....	27
7.1 ELEMENTOS DEL HIDRANTE	27
7.2 CÁLCULO DE LAS VENTOSAS.....	29
7.3 UNIDADES DE FILTRADO GENERAL.....	30
7.3.1 FILTRO GENERAL W	30
7.4 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO	31
7.5 CARRETES DE DESMONTAJE	31
7.6 VÁLVULAS ALIVIO	32
7.7 VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN	32

APÉNDICE 1.- ESQUEMA DE LAS REDES.

APÉNDICE 2.- PRESIÓN FINAL EN HIDRANTE Y TOMA DE PARCELA

APÉNDICE 3.- CÁLCULOS MECÁNICOS TUBERÍAS

APÉNDICE 4.- ACTUACIONES A REALIZAR EN PIVOTS. PROPUESTA INSTALADOR

APÉNDICE 5.- VÁLVULA REGULADORAS. JUSTIFICACIÓN Y DIMENSIONADO

ANEJO 7. CÁLCULOS HIDRÁULICOS.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO DEL PRESENTE ANEJO

En las parcelas objeto del proyecto se pretende la modernización de la infraestructura de regadío existente mediante la implantación de un sistema de tuberías a presión enterradas, alimentadas desde el Canal de Monegros y la red de acequias secundarias. Ver ubicación en los planos que se acompañan.

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

2 PARÁMETROS BÁSICOS DE RIEGO

2.1 AGRUPACIONES DE RIEGO

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

A partir de estas parcelas se trazan agrupaciones de cultivo en las que se engloban diferentes propietarios para en un posterior amueblamiento facilitar la instalación de los sistemas planteados.

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

- Como norma general, todas aquellas parcelas/explotaciones que tengan una superficie superior a las 3 ha se asignará hidrante único o agrupación única, asignándoles por tanto un hidrante de uso exclusivo (entendiendo por explotación a la agrupación de parcelas de la misma propiedad o cultivadas por un mismo comunero).
- Para aquellos propietarios que cuenten con una o varias parcelas próximas, con una superficie de conjunto que permita su funcionamiento como una unidad, se considerará un único hidrante de riego con la correspondiente dotación
- Todas aquellas parcelas/explotaciones que tengan unas dimensiones inferiores a esas 3 ha se agruparán entre sí, salvo que su ubicación concreta, por estar rodeadas de parcelas/explotaciones que tengan la consideración de hidrante único por sus dimensiones, no permita tal agrupación.
- En estos casos se tenderá a no agrupar más de 5 o 6 parcelas/explotaciones por agrupación, con el objetivo de facilitar la organización posterior del riego.

- Los tres subperímetros anteriormente indicados (zonas de huertos) se tratarán de forma diferenciada del resto, agrupando las parcelas en hidrantes de agrupación

2.2 DOTACIONES

En las parcelas, y basándonos en un criterio dado por la experiencia, se han establecido unos intervalos de dotación en función de la superficie (sup) de la parcela. Las parcelas pequeñas necesitan un caudal mínimo, para poder establecer un correcto funcionamiento de los sectores de riego.

La dotación establecida, considerada suficiente para un manejo adecuado del riego, es de 1,5 l/s*ha. De la misma forma, la dotación mínima a colocar en parcela será de 12 l/s:

Las dotaciones definitivas establecidas son:

- | | |
|---|---------------|
| ○ Para hidrantes con Sup ≤ 6 ha | 12 l/s |
| ○ Para hidrantes con 6 ha < Sup < 10 ha | 15 l/s |
| ○ Para hidrantes con Sup ≥ 10 ha | Sup x 1,5 l/s |

En el caso de la finca grande y redes existentes, en la que ya existen equipamientos, y especialmente en el caso de los pivots, se asignará la dotación actual para que puedan seguir funcionando con normalidad.

En el caso de instalaciones interiores ya existentes a fecha de redacción del proyecto, la inmensa mayoría de ellas ubicadas en las redes de riego ya existentes, se han mantenido las dotaciones actuales. En el caso de instalaciones existentes en las redes nuevas por parte de la CR se considera que las dotaciones anteriormente especificadas son más que suficientes para mantener una adecuada organización del riego.

HIDRANTES EN LOS QUE YA EXISTEN EQUIPAMIENTOS DE PARCELA						
HIDRANTES NUEVOS			HIDRANTES EXISTENTES			
1000	2105	HE1004	HE306	HE515	HE614	HE805
1001	2107	HE1007	HE308	HE516	HE615	HE906
1002	2029	HE1011	HE311	HE519	HE618	HE912
1003	2045	HE101	HE312	HE524	HE620	
1051	2053	HE102	HE401	HE526	HE623	
1052	2054	HE103	HE402	HE529	HE627	
1053	2061	HE106	HE403	HE532	HE634	
1057	3021	HE107	HE501	HE534	HE635	

HIDRANTES EN LOS QUE YA EXISTEN EQUIPAMIENTOS DE PARCELA						
HIDRANTES NUEVOS			HIDRANTES EXISTENTES			
1059		HE110	HE503	HE536	HE702	
1087		HE111	HE506	HE537	HE706	
2101		HE117	HE507	HE602	HE712	
2102		HE205	HE512	HE606	HE717	
2103		HE301	HE513	HE609	HE719	
2104		HE305	HE514	HE613	HE804	

NOTA. Sombreados en verde los equipamientos que corresponden a Pívot, y en amarillo coberturas complementarias a parcelas con pívot.

2.3 CAUDAL FICTICIO CONTINUO.

En el Anejo nº3 Estudio Agronómico se ha obtenido una demanda máxima de 0,8 l/s y ha, en el mes de julio.

2.4 PRESIÓN EN HIDRANTE.

A nivel general se puede decir que las presiones en hidrante vienen definidas por los sistemas de riego a utilizar a posteriori. Esta peculiaridad implica la adecuación de las presiones en la instalación a las necesidades de los sistemas de riego.

En el Anejo Nº 5, "Estudio de Alternativas" se explica de forma detallada lo expuesto con anterioridad.

Así pues, se establece de forma general una presión mínima después de hidrante de 40 m.c.a., teniendo en cuenta el desnivel de la parcela, y de 25 mca en el aspersor más desfavorable. Quedando condicionada al timbraje de las tuberías existentes y a la orografía en determinadas zonas.

2.5 GRADO DE LIBERTAD.

Los valores se han establecido según la fórmula

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

Siendo:

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

2.6 DURACIÓN DIARIA DE RIEGO.

Para las redes de presión natural se prevé una duración diaria de riego de 24 horas diarias con un rendimiento de la red del 80%, en este sentido el rendimiento usado en la red será del 80 % (suponiendo un rendimiento del 80% x $\frac{168}{168}$).

En el caso de la red del piso 4, en la que se prevé un bombeo directo a red para 20 horas al día. En este caso el caudal de diseño se corregirá de acuerdo a la duración diaria del riego y, además, en este caso, al tratarse de un usuario solo, no existirá la necesidad de corrección de la demanda de caudales por influencia del factor humano. De acuerdo a la teoría de Clement, en una red a la demanda debe aplicarse un rendimiento determinado, que se estima en un 80%, para compensar la posible influencia del factor humano que puede hacer que, dentro de una distribución horaria teórica del riego, este sea uniforme, sino que concentre en unas horas más que en otras.

Atendiendo a ambas premisas, rendimiento de Clement y duración diaria del riego, el rendimiento a aplicar en el piso 4 será del 66% (80% x 138/168).

2.7 CAUDAL UNITARIO POR HIDRANTE.

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

3 CARACTERÍSTICAS GENERALES

3.1 PLANTEAMIENTO GENERAL

Las obras planteadas en el presente proyecto consistirán en:

- Toma actual en Canal de Monegros M-47, desde la que se derivará el agua a la balsa de pie de canal de nueva ejecución.

- Balsa de pie de canal, BP2, con volumen aproximado de 388.000 m³ y con cota NAMO 382,5 msnm, desde la que se abastece por gravedad la red de riego del Piso 2, para una superficie de 860 ha.
- Balsa intermedia, BP1, con volumen aproximado de 91.500 m³ y con cota NAMO 344,0 msnm, desde la que se abastece por gravedad la red de riego del Piso 1, para una superficie de 1246ha. Parte de la cual se derivará al Embalse de San Juan para el riego de 267 ha de las 1246 ha.
- Tubería de conexión entre balsa a pie de canal (BP2) y balsa intermedia (BP1) para admisión turbina de 3.656 m, HPCC DN 1400 PN6.
- Balsa elevada, denominada BP3, con volumen aproximado de 93.000 m³ y con cota NAMO 316,0 msnm, desde la que se dominará la zona no dominada por presión natural, es decir en torno a 666 ha, que se estructurarán en dos pisos, piso 3 y piso 4.
- Desde esta balsa se abastecerá, a través de una toma en carga en la tubería de impulsión-distribución la zona dominada en la que las presiones disponibles permitan el riego por aspersión. Esta zona se denominará Piso 3.
- Rebombeo con aporte de energía eléctrica convencional para la zona dominada en la que las presiones son insuficientes para el riego por aspersión, a esta red se la denominará piso 4. Potencia prevista 40 kW, abastecido desde la red eléctrica convencional.
- Sistema Turbina-bomba con acople mecánico, ubicada junto a balsa BP1, para elevar toda el agua de los pisos 3 y 4 aprovechando la energía disponible debida al desnivel existente entre las balsas BP2 y BP1, y el caudal a derivar a la balsa BP1, agua consumida por la red de riego del Piso 1.
- Rendimiento de la turbina considerado, 90% (limitante a algunos instaladores de turbinas).
- La potencia total instalada será de 282 kW (2x141) para la bomba a acoplar a la turbina bomba, y de 295 kW (2x147,5 kW) para la turbina.
- Tubería de impulsión-distribución a BP3 y, a red de riego del piso 3 y rebombeo al piso 4. Prevista en HPCC DN 900 PN6-10.
- Redes de riego.
 - El sistema de riego planteado en las redes de riego será a la demanda, es decir se podrá regar en cualquier momento durante las 24 h/día.
 - Piso Red San Juan, abastecido por gravedad desde el actual Embalse de San Juan, previo paso por la balsa BP1, balsa intermedia, cota 300, con una superficie aproximada de 267,13 ha.
 - Piso 1 abastecido por gravedad desde la balsa BP1, balsa intermedia, cota 340, con una superficie aproximada de 979,35 ha.
 - Piso 2, abastecido por gravedad desde la balsa BP2, balsa a pie de canal, cota 380, con una superficie aproximada de 860,12 ha.

- Piso 3, abastecido por gravedad desde la balsa BP3, balsa elevada, cota 416. con una superficie aproximada de 541,22 ha.
- Piso 4, con una superficie aproximada de 125,44 ha, abastecido mediante bombeo directo, el funcionamiento será a la demanda, pero con una limitación horaria de 138 hora semanales en el mes de máximas necesidades (julio), distribuidas según tarifa 3.1 para los periodos P2 y P3, evitando el periodo más caro, P1.
- Las redes de tuberías existentes pasarán a formar parte de las redes de riego del piso 1 y 2.
- Línea eléctrica aérea de unos 450 metros. Potencia a contratar 40 kW.

La solución definitiva por la que se ha optado está basada en una red de tuberías enterradas, tanto las principales como las secundarias, que darán servicio a todas y cada una de las parcelas a modernizar.

3.1.1 DURACIÓN DEL RIEGO EN PARCELA

Para la estimación de la duración del riego por aspersión tomaremos como necesidades hídricas las del cultivo en el que se prevé la implantación de este sistema de riego y que cuente con mayor demanda diaria.

Se consideran las siguientes premisas para el cálculo del caudal instantáneo para riego por aspersión:

- Marco de riego para cobertura total: 18 m * 18 m
- Caudal del aspersor: 1.750 l/h = 0,486 l/s
- Nº aspersores por ha: 33
- Volumen aportado: 54,25 m³/ha y hora

El cultivo con máximas necesidades, en este caso es el maíz, el cual requiere 2.770,92 m³/mes (89,38 m³/día). Ya que el volumen aportado es 54,25 m³/ ha y hora, el tiempo necesario para cubrir esas necesidades es 1 hora y 39 minutos.

Tal y como se puede ver en el Apéndice 3 "Estudio Agronómico", las máximas necesidades que se dan en el mes de julio para la alternativa seleccionada son 2.142,33 m³/mes (69,11 m³/día). Ya que el volumen aportado es 54,25 m³/ ha y hora, es necesario 1 hora y 17 minutos de riego para cubrir esas necesidades.

3.2 ORGANIZACIÓN DEL RIEGO

Como se ha comentado anteriormente, el caudal demandado en todo el hidrante será el resultado de asignar a cada uno de los hidrantes y en función de la superficie el intervalo de caudales establecido en el apartado 2.2. con algunas excepciones que ya tienen el amueblamiento actualmente realizado.

El sistema de riego, por lo tanto, será a la demanda entre hidrantes y en aquellos hidrantes compartidos, el riego de parcelas será a turnos.

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

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

4 CÁLCULO DE LA RED

4.1 GENERAL

Modelo de R. Clement

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

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

Primera fórmula de la demanda.

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

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

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

donde:

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

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

En el caso de la red de riego San Juan, ya existente y donde se plantearán diferentes refuerzos y mallados, será necesario establecer una comprobación a partir de sorteos encadenados con un nivel de apertura de hidrantes equivalente al caudal de Clement estimado para esta red. Planteando refuerzos en las zonas limitantes por presiones o por velocidades.

4.2 PROCEDIMIENTO CÁLCULO HIDRÁULICO RED SAN JUAN.

Al tratarse de una red mallada en algunos puntos no se ha podido utilizar el procedimiento de dimensionado habitual de las redes ramificadas de este tipo de proyectos. No existiendo un procedimiento reglado de cálculo que permita el cálculo de caudales y el uso de algoritmos para la serie optimoeconómica de las tuberías.

Tomando como referencia los procedimientos reglados y nuestra experiencia en el diseño de redes de riego se ha planteado un procedimiento de cálculo que garantice el correcto dimensionado de la misma. El procedimiento seguido ha sido el siguiente:

1. Implementación de las redes existentes en esta zona (trazados, hidrantes y Embalse San Juan)
2. Modelización de la red de riego (trazados, hidrantes, cotas, dotaciones y presiones de consigna) e importación en GESTAR.
3. Cálculo de caudales para un riego a la demanda utilizando la metodología de R. Clement. Para ello antes es necesario adecuar la red, pasando a red ramificada y alimentada desde el embalse.
4. Cálculo de la red desde el Embalse de San Juan forzando los diámetros existentes.
5. Implementación de tramos mallados y refuerzos.
6. Establecimiento de 1000 sorteos aleatorios, ajustando el porcentaje de apertura de hidrantes al caudal de Clement inicialmente calculado, en este caso el 53% de apertura.
7. Reajuste de tramos con limitaciones e impulsiones.
8. Cálculo final mediante 1000 sorteos aleatorios con caudal demandado igual o ligeramente superior al caudal de Clement.

Resultados adoptados para la situación media de todos los sorteos analizados.

4.3 DIMENSIONADO DE LAS TUBERÍAS.

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

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

Donde:

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

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

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

Donde:

- Re = N^o de Reynolds.
- Ka = Coeficiente de rugosidad absoluta. Se ha considerado $Ka = 0,01$ mm para las tuberías de PVC y PE, y $Ka = 0,2$ mm para las tuberías de HPCC.

Se han dimensionado las tuberías estableciendo que la velocidad máxima de la tubería será de 2,00 m/s y la mínima de 0,5 m/s.

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

4.4 ESTUDIO DEL ESTADO PIEZOMÉTRICO DE LA RED.

Se ha determinado la presión disponible en cada una de las tomas de riego suponiendo que la cota de agua en la balsa que abastece a la red, es la correspondiente a la balsa en su nivel medio.

Se considera que como norma general la presión mínima necesaria y acordada con la Comunidad de Regantes será de 40 m.c.a. después de hidrante considerando el desnivel de las parcelas que componen el hidrante. En este sentido por parte de la CR y de SEIASA se aclara que esto es así pero que a su vez en el aspersor más desfavorable debe considerarse una presión mínima de 25 mca, siendo esta última la condición más restrictiva.

Por otro lado, hay que recalcar que la presión de servicio para las redes existentes podrá mejorarse, pero sin exceder los límites del timbraje actual, determinado a partir de la información facilitada por la CR, estableciéndose como condiciones mínimas el satisfacer al menos las actuales condiciones de servicio.

En el Apéndice 6 se incluye la justificación y el dimensionado de las válvulas reguladoras de presión necesarias para que la presión estática no supere en ningún momento el timbraje de las tuberías

existentes. En los tramos nuevos se fija la tipología del timbreaje en función de la presión estática disponible.

4.5 REGULADORAS DE PRESIÓN EN REDES EXISTENTES Y SU UBICACIÓN.

La necesidad de conectar redes existentes, compuestas por tuberías de PVC PN6 en su mayoría, a la red de nuevas tuberías presurizadas abastecidas desde las balsas de regulación, hace que se excedan los timbrajes máximos admitidos por esas tuberías, obligando a instalar válvulas reductoras de presión con válvula de alivio de protección, que garanticen que en ningún caso se excedan las presiones máximas.

En el apéndice 5 se incluye la justificación de cada una de las válvulas previstas en las redes. Se incluyen un total de 15 puntos de regulación para las 8 redes existentes que pasan a ser abastecidas desde las balsas de regulación del proyecto.

Los puntos de regulación estarán compuestos por válvulas de seccionamiento para el mantenimiento, filtro cazapiedras, válvula reguladora y válvula de alivio para proteger la instalación ante posibles fallos de la válvula de regulación.

4.6 DESCRIPCIÓN DE LAS REDES Y RESULTADOS.

Como ya se ha comentado hasta ahora, ha sido dividida la zona regable en cinco pisos de riego. Dentro de cada uno de los pisos de riego encontraremos hidrantes ya existentes, e hidrantes nuevos, los cuales aparecerán designados con la siguiente nomenclatura:

- HE1000, hidrante existente 1000. Pertece a la Red 10
- HE901, hidrante existente 901. Pertece a la Red 9
- HN1002, hidrante nuevo 1002. Hidrante nuevo insertado en la Red 10.
- HN701, hidrante nuevo 701. Hidrante nuevo insertado en la Red 7.
- 3001, hidrante nuevo ubicado en red de nueva creación.
- HU-02, hidrante nuevo en huertos

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

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

4.6.1 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 1.

El caudal en la cabecera de la red es de **1.078,20 l/s**

RESULTADOS DE LAS TUBERÍAS

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU477	3003	3001	1,8502	15,00	1	54,06	110-(PVC)	33
TU474	NU42	3002	1,8502	15,00	1	48,67	110-(PVC)	426
TU473	NU42	3003	1,185	232,70	33	55,22	500-(Hormigón)	172
TU507	3003	3004	1,0642	208,90	31	55,18	500-(Hormigón)	19
TU505	NU157	3005	1,578	27,00	2	46,43	160-(PVC)	172
TU478	3005	3006	1,4341	15,00	1	37,56	125-(PVC)	233
TU504	NU157	3007	1,0961	183,60	28	38,32	500-(PVC)	354
TU502	3007	3008	1,8502	15,00	1	38,34	110-(PVC)	24
TU503	3007	3009	1,5264	163,60	26	38,89	400-(PVC)	31
TU498	NU156	3010	1,3748	147,30	23	38,54	400-(PVC)	17
TU500	NU156	3011	0,64536	27,00	2	38,56	250-(PVC)	28
TU499	3011	3012	1,4341	15,00	1	37,73	125-(PVC)	119
TU49	3010	3013	1,3311	142,70	22	39,73	400-(PVC)	326
TU102	NU153	3014	0,70132	12,00	1	41,61	160-(PVC)	14
TU497	NU26	3015	1,4346	60,00	8	40,40	250-(PVC)	298
TU482	NU153	3016	1,7934	48,00	5	68,25	200-(PVC)	494
TU481	3016	3017	1,7934	48,00	4	66,34	200-(PVC)	86
TU480	3017	3018	1,6594	36,00	3	63,26	180-(PVC)	147
TU479	3018	3019	1,8306	24,00	2	58,19	140-(PVC)	197
TU33	3019	3020	1,4801	12,00	1	54,38	110-(PVC)	204
TU495	NU26	3021	1,4415	95,70	13	40,51	315-(PVC)	168
TU494	3021	3022	1,3119	87,10	12	46,63	315-(PVC)	328
TU493	3022	3023	1,9636	82,20	11	51,29	250-(PVC)	113
TU491	3034	3024	1,819	76,10	9	54,91	250-(PVC)	190
TU490	3024	3025	1,6705	69,90	8	55,82	250-(PVC)	28
TU489	3025	3026	1,5295	64,00	7	56,65	250-(PVC)	137
TU50	3028	3027	1,1063	24,00	2	52,30	180-(PVC)	117
TU488	3026	3028	1,3451	36,00	3	51,31	200-(PVC)	58
TU35	3026	3029	1,7977	39,00	3	52,52	180-(PVC)	185
TU484	NU154	3030	1,8502	15,00	1	55,27	110-(PVC)	29
TU483	NU154	3031	1,4801	12,00	1	58,60	110-(PVC)	159
TU475	3015	3032	1,2855	53,80	7	40,46	250-(PVC)	22
TU69	3027	3033	0,91531	12,00	1	44,43	140-(PVC)	22
TU492	3023	3034	1,9636	82,20	10	55,49	250-(PVC)	75
TU200	NU78	HE1000	1,0826	12,00	1	46,23	125-(PVC)	38
TU201	NU31	HE1001	1,0826	12,00	1	48,44	125-(PVC)	13
TU215	NU79	HE1002	1,0826	12,00	1	50,18	125-(PVC)	19
TU73	NU44	HE1003	1,4801	12,00	1	53,94	110-(PVC)	42

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU197	NU77	HE1004	2,1652	24,00	1	63,95	125-(PVC)	19
TU195	NU76	HE1005	2,1652	24,00	1	64,56	125-(PVC)	30
TU192	NU75	HE1006	1,7275	24,00	1	63,27	140-(PVC)	20
TU194	NU76	HE1007	2,1652	96,00	5	65,36	250-(PVC)	217
TU189	NU46	HE1008	1,7275	24,00	1	62,55	140-(PVC)	30
TU190	NU46	HE1009	1,7275	24,00	1	63,58	140-(PVC)	28
TU216	NU83	HE1010	2,1652	24,00	1	53,90	125-(PVC)	12
TU213	NU78	HE1011	1,2956	18,00	1	49,57	140-(PVC)	27
TU212	NU78	HE1012	1,0466	118,90	7	59,19	400-(PVC)	375
TU210	NU82	HE1013	1,0826	12,00	1	60,08	125-(PVC)	23
TU209	NU82	HE1014	1,3618	96,00	5	59,44	315-(PVC)	417
TU207	NU81	HE1015	1,7275	24,00	1	59,18	140-(PVC)	16
TU206	NU81	HE1016	1,0213	72,00	3	60,82	315-(PVC)	440
TU204	NU80	HE1017	1,0826	12,00	1	68,25	125-(PVC)	16
TU203	NU80	HE1018	1,267	36,00	1	72,46	200-(PVC)	450
TU2	NU46	HE122	1,8306	24,00	1	57,22	160-(PVC)	634
TU395	NU136	HE301	1,3656	96,30	10	39,42	315-(PVC)	260
TU397	HE302	HE303	1,8203	80,70	8	45,45	250-(PVC)	209
TU407	NU137	HE304	1,0826	12,00	1	46,54	125-(PVC)	21
TU402	NU137	HE305	1,9839	36,00	3	48,36	160-(PVC)	54
TU399	NU138	HE306	0,66131	12,00	1	50,31	160-(PVC)	72
TU404	NU139	HE307	1,0826	12,00	1	47,37	125-(PVC)	17
TU403	NU139	HE308	1,0826	12,00	1	46,52	125-(PVC)	18
TU405	NU139	HE309	1,0826	12,00	1	47,18	125-(PVC)	13
TU400	NU138	HE310	1,0826	12,00	1	48,19	125-(PVC)	19
TU394	HE302	HE311	1,0826	12,00	1	35,29	125-(PVC)	157
TU391	NU54	HE313	1,4879	27,00	2	44,35	160-(PVC)	14
TU90	NU29	HE314	1,0826	12,00	1	47,68	125-(PVC)	20
TU387	NU29	HE315	1,0826	12,00	1	51,45	125-(PVC)	39
TU388	NU29	HE316	1,0826	12,00	1	50,43	125-(PVC)	24
TU386	NU29	HE317	0,86375	12,00	1	48,99	140-(PVC)	147
TU366	NU52	HE506	1,0826	12,00	1	41,43	125-(PVC)	33
TU364	NU128	HE507	1,0826	12,00	1	38,43	125-(PVC)	15
TU362	NU126	HE508	0,81193	36,00	3	45,66	250-(PVC)	41
TU360	NU127	HE509	1,0826	12,00	1	47,90	125-(PVC)	39
TU357	NU125	HE510	0,86375	12,00	1	43,07	140-(PVC)	123
TU356	NU125	HE511	1,2165	138,30	21	43,40	400-(PVC)	137
TU353	NU124	HE512	1,0826	12,00	1	43,95	125-(PVC)	14
TU351	NU123	HE513	1,0826	12,00	1	48,61	125-(PVC)	19
TU349	NU122	HE514	1,0826	12,00	1	58,13	125-(PVC)	73
TU347	NU121	HE515	1,0826	12,00	1	56,73	125-(PVC)	15
TU345	HN502	HE516	0,66131	12,00	1	60,10	160-(PVC)	352
TU343	NU119	HE517	1,0826	12,00	1	39,50	125-(PVC)	23
TU342	NU119	HE518	1,9047	84,50	13	40,45	250-(PVC)	164
TU340	NU118	HE519	1,0826	12,00	1	39,73	125-(PVC)	15
TU335	NU117	HE520	1,0826	12,00	1	40,95	125-(PVC)	27

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU334	NU117	HE521	1,0826	12,00	1	41,10	125-(PVC)	21
TU332	NU116	HE523	1,3226	24,00	2	39,32	160-(PVC)	143
TU331	HE523	HE524	1,0826	12,00	1	40,06	125-(PVC)	29
TU486	NU15	HE526	1,9839	36,00	3	55,02	160-(PVC)	178
TU329	HE526	HE527	0,86375	12,00	1	54,22	140-(PVC)	47
TU328	HE526	HE528	0,86375	12,00	1	56,11	140-(PVC)	161
TU378	NU132	HE531	1,0826	12,00	1	41,39	125-(PVC)	33
TU385	NU133	HE532	1,0826	12,00	1	50,13	125-(PVC)	32
TU383	NU135	HE533	1,0826	12,00	1	56,37	125-(PVC)	28
TU381	NU134	HE534	1,0826	12,00	1	57,44	125-(PVC)	23
TU380	NU134	HE535	1,0826	12,00	1	57,96	125-(PVC)	70
TU359	NU127	HE536	0,86375	12,00	1	48,29	140-(PVC)	102
TU337	HN503	HE537	1,3226	24,00	2	49,69	160-(PVC)	104
TU336	HE537	HE538	0,86375	12,00	1	54,77	140-(PVC)	347
TU57	NU35	HE601	0,88913	101,10	13	45,04	400-(PVC)	201
TU278	HE601	HE602	0,8447	24,00	2	46,26	200-(PVC)	20
TU277	HE602	HE603	0,42235	12,00	1	45,47	200-(PVC)	177
TU280	NU101	HE604	1,0826	12,00	1	55,28	125-(PVC)	22
TU281	NU101	HE605	0,73137	83,10	9	66,49	400-(PVC)	411
TU326	NU115	HE606	1,0826	12,00	1	66,84	125-(PVC)	37
TU324	NU115	HE607	1,0826	12,00	1	68,04	125-(PVC)	35
TU325	NU115	HE608	1,0826	12,00	1	68,03	125-(PVC)	37
TU322	NU114	HE609	1,0826	12,00	1	70,20	125-(PVC)	21
TU5	NU114	HE610	1,0826	12,00	1	70,94	125-(PVC)	30
TU319	NU113	HE611	1,0826	12,00	1	72,15	125-(PVC)	15
TU316	NU41	HE612	1,0826	12,00	1	73,05	125-(PVC)	59
TU317	NU41	HE613	1,0826	12,00	1	74,15	125-(PVC)	43
TU1	NU15	HE622	1,4801	12,00	1	54,29	110-(PVC)	146
TU264	NU39	HE701	0,8837	156,90	12	42,75	500-(PVC)	80
TU262	NU96	HE702	2,1652	24,00	1	52,32	125-(PVC)	34
TU260								

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU184	NU71	HE805	2,1652	24,00	1	36,12	125-(PVC)	28
TU183	NU71	HE806	2,1652	24,00	1	37,69	125-(PVC)	25
TU182	NU71	HE807	0,81193	36,00	2	37,00	250-(PVC)	255
TU180	NU72	HE809	0,8447	24,00	1	37,77	200-(PVC)	98
TU178	NU70	HE810	1,7275	24,00	1	41,98	140-(PVC)	37
TU177	NU70	HE811	1,267	36,00	2	43,11	200-(PVC)	63
TU176	HE811	HE812	1,0826	12,00	1	42,98	125-(PVC)	25
TU199	NU44	HN1002	1,4801	12,00	1	55,20	110-(PVC)	18
TU91	NU53	HN302	1,4801	12,00	1	44,71	110-(PVC)	25
TU89	HE313	HN304	0,82664	15,00	1	53,98	160-(PVC)	320
TU53	NU29	HN305	1,8502	15,00	1	45,48	110-(PVC)	285
TU346	NU121	HN502	0,8447	24,00	2	46,05	200-(PVC)	157
TU338	NU117	HN503	1,267	36,00	3	35,63	200-(PVC)	420
TU84	NU50	HN701	1,6781	22,00	1	69,29	140-(PVC)	24
TU83	NU49	HN702	1,8502	15,00	1	68,29	110-(PVC)	155
TU396	HE301	HE302	1,3037	91,90	9	38,08	315-(PVC)	24
TU373	NU130	HE504	1,5293	173,80	27	28,82	400-(PVC)	37
TU13	0	NU1	1,3728	1078,20	145	2,05	1000-(Hormigón)	64
TU274	NU99	NU100	0,9362	66,00	4	59,93	315-(PVC)	563
TU279	HE601	NU101	0,7743	88,00	10	55,92	400-(PVC)	213
TU6	NU114	NU113	0,31676	36,00	3	72,15	400-(PVC)	235
TU323	NU115	NU114	0,51632	58,70	5	71,21	400-(PVC)	251
TU327	HE605	NU115	0,67655	76,90	8	68,35	400-(PVC)	149
TU333	NU117	NU116	1,0826	48,00	6	40,66	250-(PVC)	138
TU339	NU118	NU117	1,6169	71,70	11	41,18	250-(PVC)	263
TU341	HE518	NU118	1,7429	77,30	12	40,27	250-(PVC)	72
TU344	NU120	NU119	1,2911	91,00	14	39,70	315-(PVC)	360
TU355	HE511	NU120	1,1724	133,20	20	44,14	400-(PVC)	10
TU348	NU122	NU121	1,267	36,00	3	57,54	200-(PVC)	35
TU350	NU123	NU122	1,0826	48,00	4	57,77	250-(PVC)	401
TU352	NU124	NU123	1,0826	48,00	5	49,30	250-(PVC)	174
TU354	NU120	NU124	1,3289	58,90	6	44,97	250-(PVC)	30
TU358	NU126	NU125	1,2555	142,70	22	44,53	400-(PVC)	188
TU363	NU128	NU126	1,4185	161,20	25	46,07	400-(PVC)	137
TU361	HE508	NU127	0,8447	24,00	2	47,77	200-(PVC)	66
TU365	NU52	NU128	1,4729	167,40	26	38,56	400-(PVC)	250
TU372	HE504	NU129	1,5293	173,80	27	31,36	400-(PVC)	111
TU369	NU37	NU130	1,787	203,10	32	28,97	400-(PVC)	16
TU374	NU130	NU131	1,1473	48,00	5	29,88	250-(PVC)	20
TU377	NU131	NU132	0,68088	48,00	5	42,49	315-(PVC)	314
TU379	NU132	NU133	1,0826	48,00	4	50,40	250-(PVC)	286
TU382	NU135	NU134	1,3226	24,00	2	57,64	160-(PVC)	359
TU384	NU133	NU135	1,267	36,00	3	57,00	200-(PVC)	362
TU103	NU9	NU136	1,3168	149,60	18	38,76	400-(PVC)	333
TU398	HE303	NU137	1,6313	72,30	7	47,41	250-(PVC)	253
TU401	HE305	NU138	1,3226	24,00	2	48,57	160-(PVC)	189

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU406	NU137	NU139	1,267	36,00	3	47,29	200-(PVC)	320
TU330	NU116	NU15	1,6894	48,00	4	53,14	200-(PVC)	465
TU496	3032	NU153	1,1473	48,00	6	41,65	250-(PVC)	144
TU485	3029	NU154	1,578	27,00	2	52,67	160-(PVC)	23
TU501	3009	NU156	1,4846	159,10	25	38,60	400-(PVC)	326
TU506	3004	NU157	0,99654	195,70	30	49,67	500-(Hormigón)	297
TU48	3013	NU26	1,2453	133,50	21	40,36	400-(PVC)	37
TU389	NU53	NU29	1,8513	52,60	5	51,82	200-(PVC)	232
TU55	NU32	NU31	1,3104	232,60	21	48,52	500-(PVC)	80
TU62	NU40	NU32	1,3104	232,60	21	48,71	500-(PVC)	968
TU60	NU38	NU35	0,56928	101,10	13	24,48	500-(PVC)	617
TU65	NU38	NU36	1,2221	614,30	74	20,41	800-(Hormigón)	960
TU476	NU6	NU37	1,787	203,10	32	29,06	400-(PVC)	99
TU66	NU8	NU38	1,0863	691,10	87	13,80	900-(Hormigón)	836
TU61	NU36	NU39	1,2183	216,20	19	40,94	500-(PVC)	707
TU64	NU36	NU40	0,87543	440,00	55	26,01	800-(Hormigón)	533
TU318	NU113	NU41	0,21117	24,00	2	74,14	400-(PVC)	125
TU67	NU40	NU42	1,2247	240,50	34	55,64	500-(Hormigón)	1701
TU218	NU79	NU44	1,8111	127,70	9	55,71	315-(PVC)	86
TU191	NU75	NU45	1,6239	72,00	3	63,38	250-(PVC)	31
TU74	NU45	NU46	1,6239	72,00	3	63,08	250-(PVC)	413
TU249	NU90	NU49	0,95039	67,00	4	69,32	315-(PVC)	217
TU4	NU1	NU5	0,80702	135,20	8	5,21	500-(PVC)	1184
TU248	NU49	NU50	0,73762	52,00	3	69,30	315-(PVC)	13
TU367	NU129	NU52	1,5293	173,80	27	41,51	400-(PVC)	450
TU390	NU54	NU53	0,84684	59,70	6	45,89	315-(PVC)	294
TU392	NU136	NU54	1,0859	76,60	8	45,44	315-(PVC)	112
TU59	NU8	NU6	1,1441	203,10	32	27,08	500-(PVC)	559
TU3	NU1	NU7	1,5416	980,70	137	2,25	900-(Hormigón)	334
TU179	NU71	NU70	1,3532	60,00	3	93,53	250-(PVC)	509
T								

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU14	NU7	NU9	1,3168	149,60	18	21,80	400-(PVC)	786
TU251	NU91	NU90	1,0129	71,40	5	64,82	315-(PVC)	190
TU252	NU92	NU91	0,62833	71,40	5	64,30	400-(PVC)	439
TU257	NU94	NU92	0,97976	111,30	8	64,66	400-(PVC)	227
TU256	NU92	NU93	1,6239	72,00	3	65,87	250-(PVC)	98
TU259	NU95	NU94	1,0798	122,70	9	55,07	400-(PVC)	53
TU261	NU96	NU95	0,76488	135,80	10	52,18	500-(PVC)	277
TU263	HE701	NU96	0,79249	140,70	11	53,43	500-(PVC)	445
TU265	NU39	NU97	1,22	86,00	7	47,60	315-(PVC)	94
TU267	NU97	NU98	1,1717	82,60	6	50,41	315-(PVC)	59
TU269	NU98	NU99	0,95635	67,40	5	54,18	315-(PVC)	98

Los tramos con velocidades inferiores a 0,5 m/s, se da en tres puntos muy concretos con necesidades de presión y limitaciones topográficas para alcanzar la presión de consigna establecida. Por otro lado se observan velocidades ligeramente superiores a los 2,0 m/s en tramos de las redes ya existentes, no considerándose condicionante pues ya se vienen dando actualmente y porque no son alarmantes ni limitantes para el funcionamiento de la red. Es decir, este planteamiento no supone problemas de suministro en la red, considerándose como asumibles desde el punto de vista técnico. Estos resultados han sido puestos en conocimiento de la propiedad, siendo aceptados por las partes.

RESULTADOS EN LOS HIDRANTES

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
3001	54,1	63,8	278,2	9,5160	15,0	54,1	63,8	
3002	48,7	69,0	273,0	6,8124	15,0	48,7	69,0	
3003	55,2	64,0	278,0	11,9690	18,0	55,2	64,0	
3004	55,2	64,0	278,0	11,9170	18,0	55,2	64,0	
3005	46,4	58,1	283,9	4,2840	12,0	46,4	58,1	
3006	37,6	52,7	289,3	6,0874	15,0	37,6	52,7	
3007	38,3	48,3	293,7	9,3463	15,0	38,3	48,3	
3008	38,3	49,0	293,0	8,4403	15,0	38,3	49,0	
3009	38,9	49,0	293,0	3,8196	12,0	38,9	49,0	
3010	38,5	50,0	292,0	3,9572	12,0	38,5	50,0	
3011	38,6	50,0	292,0	3,6749	12,0	38,6	50,0	
3012	37,7	51,0	291,0	6,2270	15,0	37,7	51,0	
3013	39,7	52,3	289,7	7,8871	15,0	39,7	52,3	
3014	41,6	57,0	285,0	3,7282	12,0	41,6	57,0	
3015	40,4	55,0	287,0	4,4614	12,0	40,4	55,0	
3016	68,2	90,0	252,0	4,9758	12,0	68,2	90,0	
3017	66,3	89,2	252,8	3,5273	12,0	66,3	89,2	
3018	63,3	88,0	254,0	4,8973	12,0	63,3	88,0	

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
3019	58,2	87,0	255,0	4,5290	12,0	58,2	87,0	
3020	54,4	87,0	255,0	2,5144	12,0	54,4	87,0	
3021	40,5	54,0	288,0	6,7345	15,0	40,5	54,0	
3022	46,6	61,5	280,5	4,6440	12,0	46,6	61,5	
3023	51,3	67,5	274,5	2,5445	12,0	51,3	67,5	
3024	54,9	73,9	268,1	4,5981	12,0	54,9	73,9	
3025	55,8	75,1	266,9	4,2499	12,0	55,8	75,1	
3026	56,6	76,9	265,1	5,2549	12,0	56,6	76,9	
3027	52,3	73,8	268,2	2,7139	12,0	52,3	73,8	
3028	51,3	72,0	270,0	5,5999	12,0	51,3	72,0	
3029	52,5	75,5	266,5	4,1828	12,0	52,5	75,5	
3030	55,3	79,4	262,6	9,8515	15,0	55,3	79,4	
3031	58,6	84,9	257,1	5,2711	12,0	58,6	84,9	
3032	40,5	55,2	286,8	5,1015	12,0	40,5	55,2	
3033	44,4	66,0	276,0	5,1519	12,0	44,4	66,0	
3034	55,5	72,6	269,4	3,1061	12,0	55,5	72,6	
HE1000	46,2	54,1	287,9	4,7273	12,0	46,2	48,1	VR. 10.1
HE1001	48,4	55,0	287,0	3,5477	12,0	48,4	55,0	
HE1002	50,2	57,0	285,0	1,7511	12,0	50,2	51,0	VR. 10.1
HE1003	53,9	62,0	280,0	2,8214	12,0	53,9	56,0	VR. 10.1
HE1004	64,0	76,2	265,8	10,9610	24,0	50,6	51,2	VR. 10.2
HE1005	64,6	77,7	264,3	7,7183	24,0	51,2	52,7	VR. 10.2
HE1006	63,3	81,0	261,0	7,6940	24,0	49,9	56,0	VR. 10.2
HE1007	65,4	80,5	261,5	11,4015	24,0	52,0	55,5	VR. 10.2
HE1008	62,5	84,0	258,0	7,9434	24,0	49,2	59,0	VR. 10.2
HE1009	63,6	85,0	257,0	8,3194	24,0	50,2	60,0	VR. 10.2
HE1010	53,9	61,0	281,0	6,9931	24,0	53,8	55,0	VR. 10.1
HE1011	49,6	57,3	284,7	8,3143	18,0	49,5	51,3	VR. 10.1
HE1012	59,2	67,5	274,6	12,6581	24,0	43,5	43,5	VR. 10.3
HE1013	60,1	69,0	273,0	5,5346	12,0	44,3	45,0	VR. 10.3
HE1014	59,4	70,0	272,0	10,2921	24,0	43,7	46,0	VR. 10.3
HE1015	59,2	72,4	269,6	7,1786	24,0	43,4	48,4	VR. 10.3
HE1016	60,8	74,9	267,1	7,0745	24,0	45,1	50,9	VR. 10.3
HE1017	68,3	83,0	259,0	8,0498	12,0	52,5	59,0	VR. 10.3
HE1018	72,5	90,0	252,0	18,5123	36,0	55,0	58,0	VR. 10.4
HE122	57,2	85,0	257,0	14,2030	24,0	43,9	60,0	VR. 10.2
HE301	39,4	44,8	297,2	3,0902	12,0	41,8	41,8	VR.3.1
HE303	45,5	53,0	289,0	6,5931	12,0	47,8	50,0	VR.3.1
HE304	46,5	56,3	285,7	6,9297				

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
HE311	35,3	42,2	299,9	13,8500	12,0	37,7	39,1	VR.3.1
HE313	44,3	49,1	292,9	5,5526	12,0	46,7	46,1	VR.3.1
HE314	47,7	56,0	286,0	5,2404	12,0	50,1	53,0	VR.3.1
HE315	51,4	60,0	282,0	7,1336	12,0	53,8	57,0	VR.3.1
HE316	50,4	58,8	283,2	5,3636	12,0	52,8	55,8	VR.3.1
HE317	49,0	57,9	284,1	6,2487	12,0	51,4	54,9	VR.3.1
HE506	41,4	47,2	294,8	5,6034	12,0	41,4	47,2	
HE507	38,4	45,0	297,0	5,3750	12,0	38,4	45,0	
HE508	45,7	52,7	289,3	3,1540	12,0	45,7	52,7	
HE509	47,9	55,5	286,5	5,2601	12,0	47,9	55,5	
HE510	43,1	51,2	290,8	3,6659	12,0	43,1	51,2	
HE511	43,4	51,2	290,8	7,3365	12,0	43,4	51,2	
HE512	44,0	52,1	289,9	10,3907	12,0	42,1	42,1	VR.5.1
HE513	48,6	57,5	284,5	5,5076	12,0	46,8	47,5	VR.5.1
HE514	58,1	69,0	273,0	5,2435	12,0	56,3	59,0	VR.5.1
HE515	56,7	67,3	274,7	5,4725	12,0	54,9	57,3	VR.5.1
HE516	60,1	72,0	270,0	4,1564	12,0	58,3	62,0	VR.5.1
HE517	39,5	49,0	293,0	5,3073	12,0	37,7	39,0	VR.5.1
HE518	40,5	51,5	290,5	5,8356	12,0	38,6	41,5	VR.5.1
HE519	39,7	51,6	290,4	4,2978	12,0	37,9	41,6	VR.5.1
HE520	40,9	55,0	287,0	6,0555	12,0	39,1	45,0	VR.5.1
HE521	41,1	55,1	286,9	6,3769	12,0	39,3	45,1	VR.5.1
HE523	39,3	55,0	287,0	0,9019	12,0	37,5	45,0	VR.5.1
HE524	40,1	56,0	286,0	1,5752	12,0	38,2	46,0	VR.5.1
HE526	55,0	78,1	263,9	4,0131	12,0	49,4	58,1	VR.5.3
HE527	54,2	77,5	264,5	2,7786	12,0	48,6	57,5	VR.5.3
HE528	56,1	80,0	262,0	2,8685	12,0	50,5	60,0	VR.5.3
HE531	41,4	45,2	296,8	0,9264	12,0	41,4	45,2	
HE532	50,1	55,0	287,0	5,6078	12,0	50,1	55,0	
HE533	56,4	63,6	278,4	5,4779	12,0	52,0	54,6	VR.5.2
HE534	57,4	68,0	274,0	5,5982	12,0	53,0	59,0	VR.5.2
HE535	58,0	68,9	273,1	8,5615	12,0	53,6	59,9	VR.5.2
HE536	48,3	56,0	286,0	7,8091	12,0	43,9	47,0	VR.5.2
HE537	49,7	67,3	274,7	6,6609	12,0	47,8	57,3	VR.5.1
HE538	54,8	74,1	267,9	3,0855	12,0	52,9	64,1	VR.5.1
HE601	45,0	47,9	294,1	2,9000	12,0	45,0	47,9	
HE602	46,3	49,2	292,9	3,3232	12,0	46,3	49,1	
HE603	45,5	48,5	293,5	7,3177	12,0	45,5	48,5	
HE604	55,3	58,6	283,4	3,4270	12,0	55,3	58,6	
HE605	66,5	70,0	272,0	4,4680	12,0	51,0	51,0	VR. 6.1
HE606	66,8	70,8	271,2	3,7624	12,0	51,4	51,8	VR. 6.1
HE607	68,0	72,0	270,0	7,9422	12,0	52,6	53,0	VR. 6.1
HE608	68,0	72,0	270,0	1,6761	12,0	52,5	53,0	VR. 6.1
HE609	70,2	74,2	267,8	9,7608	12,0	54,7	55,2	VR. 6.1
HE610	70,9	75,0	267,0	7,3948	12,0	55,5	56,0	VR. 6.1

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
HE611	72,1	76,1	265,9	7,2154	12,0	56,7	57,1	VR. 6.1
HE612	73,1	77,4	264,6	4,7857	12,0	57,6	58,4	VR. 6.1
HE613	74,1	78,4	263,6	9,5409	12,0	58,7	59,4	VR. 6.1
HE622	54,3	76,6	265,4	8,3470	12,0	48,6	56,6	VR.5.3
HE701	42,8	47,9	294,1	13,3140	24,0	42,8	47,9	
HE702	52,3	58,9	283,1	9,2694	24,0	52,3	58,9	
HE703	51,5	58,0	284,0	9,3845	24,0	51,5	58,0	
HE704	53,7	60,1	281,9	7,7381	24,0	53,7	60,1	
HE705	66,7	74,5	267,5	9,2815	24,0	52,7	54,5	VR. 7.1
HE706	64,7	72,3	269,7	8,6862	24,0	50,6	52,3	VR. 7.1
HE707	71,9	79,3	262,7	7,8425	24,0	57,8	59,3	VR. 7.1
HE708	64,6	72,0	270,0	10,6562	24,0	50,6	52,0	VR. 7.1
HE709	66,9	74,8	267,2	9,2733	12,0	52,8	54,8	VR. 7.1
HE710	68,1	76,2	265,8	8,9874	18,0	54,1	56,2	VR. 7.1
HE711	65,0	73,6	268,4	13,0027	18,0	50,9	53,6	VR. 7.1
HE714	46,8	52,3	289,7	2,4840	12,0	46,8	52,3	
HE715	49,8	55,7	286,3	9,2441	24,0	49,8	55,7	
HE716	53,0	59,1	282,9	7,3702	12,0	53,0	59,1	
HE717	59,1	66,4	275,6	3,1208	12,0	47,9	49,4	VR. 7.2
HE718	67,8	75,0	267,0	7,6763	12,0	56,7	58,0	VR. 7.2
HE719	64,0	72,1	269,9	8,3035	24,0	52,8	55,1	VR. 7.2
HE804	25,5	32,4	309,6	40,0000	40,0	25,5	32,4	
HE805	36,1	45,5	296,5	8,0440	24,0	36,1	45,5	
HE806	37,7	47,0	295,0	6,3246	24,0	37,7	47,0	
HE807	37,0	46,1	295,9	7,5860	12,0	37,0	46,1	
HE809	37,8	47,3	294,7	8,2450	24,0	37,8	47,3	
HE810	42,0	54,1	287,9	5,0099	24,0	42,0	54,1	
HE811	43,1	55,0	287,0	10,6640	24,0	43,1	55,0	
HE812	43,0	55,1	286,9	6,6434	12,0	43,0	55,1	
HN1002	55,2	62,8	279,2	5,8362	12,0	55,2	56,8	VR. 10.1
HN302	44,7	50,3	291,7	5,0201	12,0	47,1	47,3	VR. 3.1
HN304	54,0	60,0	282,0	7,0165	15,0			

4.6.2 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 2.

El caudal en la cabecera de la red es de **993,4 l/s**

RESULTADOS DE LAS TUBERÍAS

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU163	1002	1000	0,78378	84,00	1	32,60	400-(PVC)	748
TU169	NU65	1001	1,3451	36,00	1	24,96	200-(PVC)	365
TU168	NU65	1002	1,073	115,00	2	25,86	400-(PVC)	334
TU167	NU65	1003	1,0246	804,70	104	33,18	1000-(Hormigón)	688
TU579	NU164	1008	1,8502	15,00	35	41,80	110-(PVC)	21
TU576	NU164	1009	1,2019	339,80	24	43,02	600-(Hormigón)	156
TU450	NU150	1010	1,4801	12,00	1	44,16	110-(PVC)	21
TU449	NU150	1011	1,6666	327,20	47	45,06	500-(Hormigón)	163
TU446	NU149	1012	1,578	27,00	1	45,08	160-(PVC)	25
TU445	1012	1013	1,8502	15,00	45	44,76	110-(PVC)	14
TU447	NU149	1014	1,5855	311,30	2	45,25	500-(Hormigón)	41
TU575	NU162	1015	1,8306	24,00	1	47,88	140-(PVC)	29
TU573	1015	1016	1,4801	12,00	42	47,91	110-(PVC)	19
TU572	NU162	1017	1,4079	235,80	2	48,57	500-(PVC)	35
TU571	1017	1018	1,3835	231,70	1	48,89	500-(PVC)	129
TU570	1018	1019	1,3571	227,30	31	51,07	500-(PVC)	167
TU569	1019	1020	1,7977	39,00	30	50,67	180-(PVC)	23
TU568	1020	1021	1,578	27,00	29	50,80	160-(PVC)	16
TU567	1021	1022	1,8502	15,00	3	49,95	110-(PVC)	54
TU566	1019	1023	1,8782	201,30	2	52,27	400-(PVC)	356
TU565	1023	1024	1,9536	129,80	1	51,14	315-(PVC)	24
TU563	NU161	1025	1,3007	86,40	25	53,92	315-(PVC)	151
TU561	NU163	1026	1,8502	15,00	13	52,89	110-(PVC)	24
TU560	NU25	1027	1,7533	30,00	10	53,64	160-(PVC)	19
TU47	NU25	1028	1,7934	48,00	1	53,12	200-(PVC)	136
TU557	NU23	1029	1,8306	24,00	2	51,71	140-(PVC)	20
TU556	1029	1030	1,4801	12,00	6	51,66	110-(PVC)	46
TU44	1027	1031	1,8502	15,00	2	52,94	110-(PVC)	54
TU558	NU23	1032	1,4801	12,00	1	48,88	110-(PVC)	320
TU43	NU23	1034	0,91531	12,00	1	50,89	140-(PVC)	290
TU95	1007	1036	0,58446	293,80	1	43,46	800-(Hormigón)	513
TU451	1038	1037	0,87665	15,00	1	45,38	160-(PVC)	27
TU453	1036	1038	0,93219	39,00	40	44,57	250-(PVC)	245
TU452	1038	1039	1,1473	12,00	1	44,37	125-(PVC)	145
TU454	1041	1040	0,56045	15,00	3	47,01	200-(PVC)	21
TU555	NU162	1041	1,2729	84,50	1	47,29	315-(PVC)	416
TU457	1041	1042	1,6402	68,60	1	46,95	250-(PVC)	32

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU456	1042	1043	1,5058	63,00	8	47,53	250-(PVC)	53
TU455	1043	1044	1,5058	63,00	6	48,28	250-(PVC)	396
TU552	1047	1045	0,91531	12,00	5	47,08	140-(PVC)	53
TU554	1044	1046	1,8502	15,00	4	47,84	110-(PVC)	40
TU553	1044	1047	1,2445	27,00	1	48,45	180-(PVC)	35
TU549	1066	1049	1,4249	94,60	1	53,63	315-(PVC)	270
TU472	1054	1053	0,22585	15,00	2	43,13	315-(PVC)	19
TU175	NU68	1054	0,30791	33,00	11	43,19	400-(PVC)	66
TU94	1036	1055	0,70847	272,60	1	44,19	700-(Hormigón)	384
TU471	NU69	1056	1,4801	12,00	2	46,33	110-(PVC)	28
TU470	NU69	1057	0,69142	15,00	36	46,48	180-(PVC)	149
TU469	NU69	1058	1,5706	168,30	1	47,60	400-(PVC)	253
TU468	1058	1059	1,532	164,20	1	50,86	400-(PVC)	360
TU467	1059	1060	1,2907	54,00	22	49,98	250-(PVC)	178
TU466	1060	1061	1,7977	39,00	21	48,65	180-(PVC)	65
TU465	1061	1062	1,578	27,00	4	47,18	160-(PVC)	132
TU464	1062	1063	1,8502	15,00	3	45,97	110-(PVC)	95
TU462	NU151	1064	1,578	27,00	2	48,14	160-(PVC)	28
TU461	1064	1065	1,4801	12,00	1	49,55	110-(PVC)	18
TU54	NU30	1066	1,516	100,70	2	50,51	315-(PVC)	91
TU459	NU30	1067	1,7533	30,00	1	50,55	160-(PVC)	29
TU458	1067	1068	1,8502	15,00	12	49,88	110-(PVC)	24
TU52	NU28	1069	1,3624	57,00	2	51,65	250-(PVC)	42
TU541	NU27	1070	1,936	42,00	1	51,32	180-(PVC)	24
TU540	1070	1071	1,578	27,00	4	49,89	160-(PVC)	271
TU539	1071	1072	1,4341	15,00	3	47,76	125-(PVC)	392
TU516	NU5	1075	1,2404	207,80	2	42,79	500-(PVC)	133
TU513	NU158	1077	1,8091	193,90	1	43,26	400-(PVC)	38
TU514	NU158	1078	1,1441	15,00	9	43,09	140-(PVC)	42
TU512	1077	1079	1,6795	180,00	7	43,93	400-(PVC)	264
TU511	1079	1080	1,5396	165,00	1	45,75	400-(PVC)	274
TU510	1080	1081	0,70132	12,00	6	45,52	160-(PVC)	65
TU509	1080	1082	1,3156	141,00	5	46,58	400-(PVC)	46
TU508	1082	1083	1,1757	126,00	1	48,75	400-(PVC)	320
TU536	1085	1084	0,69142	15,00	3	47,34	180-(PVC)	22
TU537	1024	1085	1,7995	119,50	2	47,74	315-(PVC)	551
TU535	1085	1086	1,6588	110,20	1	47,74	315-(PVC)	

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU528	1091	1094	1,7533	30,00	1	47,47	160-(PVC)	145
TU527	1094	1095	1,4341	15,00	1	46,28	125-(PVC)	270
TU522	NU5	1096	0,72722	48,30	2	53,37	315-(PVC)	346
TU521	1096	1097	0,72271	48,00	1	52,55	315-(PVC)	24
TU520	1097	1098	1,1473	48,00	6	45,12	250-(PVC)	455
TU36	1102	1099	0,57365	24,00	5	42,13	250-(PVC)	139
TU518	1099	1100	0,28683	12,00	4	40,05	250-(PVC)	210
TU519	1098	1102	0,86048	36,00	2	43,37	250-(PVC)	94
TU1	NU1	HE312	0,91531	12,00	1	50,56	140-(PVC)	291
TU5	NU3B	HE501	1,7934	48,00	3	64,03	200-(PVC)	61
TU9	NU3B	HE502	1,8306	24,00	1	64,68	140-(PVC)	144
TU12	NU3B	HE503	1,4801	12,00	4	57,86	110-(PVC)	243
TU7	NU3B	HE504	1,8306	24,00	2	64,54	140-(PVC)	42
TU6	HE504	HE529	1,4801	12,00	1	65,13	110-(PVC)	37
TU13	NU2	HE530	1,4801	12,00	2	67,53	110-(PVC)	121
TU444	NU62	HE901	1,0826	12,00	1	65,78	125-(PVC)	26
TU442	NU62	HE902	1,0826	12,00	1	69,68	125-(PVC)	28
TU443	NU62	HE903	1,0826	12,00	1	66,65	125-(PVC)	22
TU437	NU147	HE904	1,0826	12,00	1	67,92	125-(PVC)	14
TU433	NU146	HE905	1,3226	24,00	1	64,97	160-(PVC)	25
TU432	NU146	HE906	1,0826	12,00	1	64,40	125-(PVC)	244
TU429	NU145	HE907	1,0826	12,00	1	66,95	125-(PVC)	37
TU430	NU145	HE908	2,4358	27,00	1	63,84	125-(PVC)	122
TU436	NU147	HE909	1,349	95,10	1	65,81	315-(PVC)	134
TU427	NU143	HE910	2,1652	24,00	2	66,51	125-(PVC)	18
TU426	NU143	HE911	1,0826	12,00	10	68,28	125-(PVC)	21
TU424	NU142	HE912	1,0826	12,00	1	65,88	125-(PVC)	17
TU423	NU142	HE913	2,1652	24,00	1	64,24	125-(PVC)	264
TU440	NU148	HE914	1,0826	12,00	1	73,49	125-(PVC)	19
TU439	NU148	HE915	1,0826	12,00	1	77,36	125-(PVC)	251
TU2	NU1	HN301	1,4801	12,00	1	53,36	110-(PVC)	59
TU8	HE502	HN501	1,4801	12,00	1	68,63	110-(PVC)	454
TU70	1083	HN801	1,0357	111,00	1	50,05	400-(PVC)	306
TU93	HE908	HN901	1,8502	15,00	1	63,09	125-(PVC)	140
TU538	NU28	HU-02	1,8502	15,00	1	48,88	110-(PVC)	128
TU551	NU161	HU-11	1,4801	12,00	1	49,40	110-(PVC)	276
TU550	1028	HU-12	1,4801	12,00	1	49,46	110-(PVC)	190
TU547	HU-14	HU-13	1,4801	12,00	1	52,99	110-(PVC)	30
TU548	1049	HU-14	1,4197	94,30	1	53,74	315-(PVC)	26
TU546	HU-14	HU-15	1,4801	12,00	1	50,77	110-(PVC)	175
TU544	NU160	HU-16	1,8306	24,00	10	49,70	140-(PVC)	107
TU543	HU-16	HU-17	1,4801	12,00	1	47,35	110-(PVC)	109
TU524	NU64	1006	1,1282	221,50	2	41,14	500-(Hormigón)	22
TU580	NU64	1007	0,96001	610,70	1	41,36	900-(Hormigón)	24

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU3	NU2	NU1	1,4026	24,00	15	53,46	160-(PVC)	452
TU425	NU143	NU142	1,267	36,00	88	66,03	200-(PVC)	111
TU428	NU144	NU143	1,6239	72,00	2	67,77	250-(PVC)	317
TU435	HE909	NU144	1,2677	89,40	2	65,30	315-(PVC)	42
TU431	NU146	NU145	2,1493	39,00	4	67,32	160-(PVC)	130
TU434	NU144	NU146	0,6952	49,00	9	65,28	315-(PVC)	21
TU438	NU62	NU147	1,349	95,10	3	68,05	315-(PVC)	179
TU441	NU62	NU148	1,3226	24,00	5	74,56	160-(PVC)	348
TU448	1011	NU149	1,6439	322,80	11	46,41	500-(Hormigón)	81
TU577	1009	NU150	1,6987	333,50	2	44,55	500-(Hormigón)	96
TU463	1059	NU151	1,9974	132,70	44	50,20	315-(PVC)	107
TU515	1075	NU158	1,8972	203,30	46	43,48	400-(PVC)	49
TU532	1088	NU159	1,2845	85,30	16	50,49	315-(PVC)	91
TU545	HU-14	NU160	1,8699	78,20	8	51,73	250-(PVC)	402
TU564	1023	NU161	1,3081	86,90	7	54,56	315-(PVC)	294
TU574	1014	NU162	1,5434	303,00	7	48,90	500-(Hormigón)	331
TU562	1025	NU163	1,9277	80,60	11	53,55	250-(PVC)	121
TU578	1007	NU164	1,2347	349,10	41	43,33	600-(Hormigón)	130
TU4	HE501	NU2	1,6594	36,00	9	64,35	180-(PVC)	20
TU46	1028	NU23	1,7934	48,00	48	52,09	200-(PVC)	225
TU526	1091	NU24	1,1209	30,00	3	50,60	200-(PVC)	225
TU559	NU163	NU25	1,6626	69,60	4	53,78	250-(PVC)	205
TU51	1069	NU27	1,936	42,00	2	51,73	180-(PVC)	26
TU542	NU160	NU28	1,5534	65,00	8	52,42	250-(PVC)	302
TU164	NU61	NU3	1,0998	125,00	3	49,10	400-(PVC)	568
TU460	NU151	NU30	1,7816	118,30	5	51,01	315-(PVC)	293
TU11	NU68	NU3B	1,2128	80,50	16	65,39	315-(PVC)	485
TU523	1006	NU5	1,1282	221,50	14	40,58	500-(Hormigón)	679
TU165	NU63	NU61	1,1662	125,00	9	20,14	400-(PVC)	406
TU421	NU3	NU62	1,773	125,00	15	66,82	315-(PVC)	426
TU171	0	NU63	0,87831	993,40	16	19,69	1200-(Hormigón)	1745
TU166	1003	NU64	0,99182	779,00	16	41,62	1000-(Hormigón)	680</

RESULTADOS EN LOS HIDRANTES

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
1000	32,6	35,6	344,4	42,5000	84,0	32,6	35,6	
1001	25,0	29,1	350,9	21,6500	36,0	25,0	29,1	
1002	25,9	27,9	352,1	18,3500	31,0	25,9	27,9	
1003	33,2	35,1	344,9	23,9410	34,0	33,2	35,1	
1008	41,8	45,1	334,9	8,4703	15,0	41,8	45,1	
1009	43,0	46,0	334,0	5,7958	12,0	43,0	46,0	
1010	44,2	48,0	332,0	5,7851	12,0	44,2	48,0	
1011	45,1	49,3	330,7	3,9777	12,0	45,1	49,3	
1012	45,1	50,0	330,0	2,4314	12,0	45,1	50,0	
1013	44,8	50,1	329,9	7,8654	15,0	44,8	50,1	
1014	45,3	50,0	330,0	7,4316	15,0	45,3	50,0	
1015	47,9	54,6	325,4	3,8077	12,0	47,9	54,6	
1016	47,9	55,0	325,0	3,8614	12,0	47,9	55,0	
1017	48,6	54,8	325,2	3,5493	12,0	48,6	54,8	
1018	48,9	55,4	324,6	3,8734	12,0	48,9	55,4	
1019	51,1	58,1	321,9	7,5062	15,0	51,1	58,1	
1020	50,7	58,0	322,0	5,9823	12,0	50,7	58,0	
1021	50,8	58,3	321,7	1,5338	12,0	50,8	58,3	
1022	49,9	59,0	321,0	7,9376	15,0	49,9	59,0	
1023	52,3	61,5	318,5	6,3968	15,0	52,3	61,5	
1024	51,1	60,6	319,4	8,6722	15,0	51,1	60,6	
1025	53,9	65,0	315,0	4,3164	12,0	53,9	65,0	
1026	52,9	66,0	314,0	8,5689	15,0	52,9	66,0	
1027	53,6	68,2	311,8	9,1056	15,0	53,6	68,2	
1028	53,1	69,1	310,9	4,0985	12,0	53,1	69,1	
1029	51,7	71,0	309,0	2,9283	12,0	51,7	71,0	
1030	51,7	71,8	308,2	4,1783	12,0	51,7	71,8	
1031	52,9	69,0	311,0	7,3298	15,0	52,9	69,0	
1032	48,9	73,8	306,2	3,8268	12,0	48,9	73,8	
1034	50,9	71,5	308,5	3,9690	12,0	50,9	71,5	
1036	43,5	46,0	334,0	3,9344	12,0	43,5	46,0	
1037	45,4	48,8	331,2	6,5304	15,0	45,4	48,8	
1038	44,6	47,9	332,1	4,1185	12,0	44,6	47,9	
1039	44,4	49,2	330,9	4,0905	12,0	44,4	49,2	
1040	47,0	54,8	325,2	7,6862	15,0	47,0	54,8	
1041	47,3	55,1	324,9	4,2683	12,0	47,3	55,1	
1042	47,0	55,0	325,0	5,4953	12,0	47,0	55,0	
1043	47,5	56,0	324,0	2,1653	12,0	47,5	56,0	
1044	48,3	59,6	320,4	13,9542	21,0	48,3	59,6	
1045	47,1	58,9	321,1	3,8832	12,0	47,1	58,9	
1046	47,8	60,3	319,7	8,1264	15,0	47,8	60,3	
1047	48,4	60,0	320,0	6,6723	15,0	48,4	60,0	
1049	53,6	66,5	313,5	3,9516	12,0	53,6	66,5	
1053	43,1	46,0	334,0	8,8719	15,0	43,1	46,0	

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
1054	43,2	46,0	334,0	11,7860	18,0	43,2	46,0	
1055	44,2	47,0	333,0	7,3059	15,0	44,2	47,0	
1056	46,3	52,0	328,0	5,5232	12,0	46,3	52,0	
1057	46,5	52,0	328,0	7,7575	15,0	46,5	52,0	
1058	47,6	53,9	326,1	3,5055	12,0	47,6	53,9	
1059	50,9	58,7	321,3	5,7244	12,0	50,9	58,7	
1060	50,0	58,8	321,2	8,2182	15,0	50,0	58,8	
1061	48,7	58,4	321,6	4,2842	12,0	48,7	58,4	
1062	47,2	58,7	321,3	3,4833	12,0	47,2	58,7	
1063	46,0	60,2	319,8	8,4081	15,0	46,0	60,2	
1064	48,1	57,3	322,7	7,9178	15,0	48,1	57,3	
1065	49,5	59,1	320,9	3,9534	12,0	49,5	59,1	
1066	50,5	62,0	318,0	4,9091	12,0	50,5	62,0	
1067	50,5	62,0	318,0	6,2553	15,0	50,5	62,0	
1068	49,9	62,0	318,0	8,0129	15,0	49,9	62,0	
1069	51,6	71,5	308,5	8,6590	15,0	51,6	71,5	
1070	51,3	72,0	308,0	8,8421	15,0	51,3	72,0	
1071	49,9	74,2	305,8	5,2831	12,0	49,9	74,2	
1072	47,8	78,0	302,0	9,8984	15,0	47,8	78,0	
1075	42,8	47,0	333,0	3,9768	12,0	42,8	47,0	
1077	43,3	48,0	332,0	8,4154	15,0	43,3	48,0	
1078	43,1	48,0	332,0	8,6703	15,0	43,1	48,0	
1079	43,9	50,0	330,0	8,0487	15,0	43,9	50,0	
1080	45,8	53,0	327,0	3,0471	12,0	45,8	53,0	
1081	45,5	53,0	327,0	3,9644	12,0	45,5	53,0	
1082	46,6	54,0	326,0	6,4357	15,0	46,6	54,0	
1083	48,8	57,0	323,0	9,1268	15,0	48,8	57,0	
1084	47,3	61,0	319,0	8,0303	15,0	47,3	61,0	
1085	47,7	61,3	318,7	3,8169	12,0	47,7	61,3	
1086	47,7	62,2	317,8	3,8881	12,0	47,7	62,2	
1087	48,2	63,6	316,4	7,5928	15,0	48,2	63,6	
1088	49,7	66,8	313,2	7,6347	15,0	49,7	66,8	
1089	49,8	68,0	312,0	6,0324	15,0	49,8	68,0	
1090	49,2	68,9	311,1	8,4881	15,0	49,2	68,9	
1091	48,8	70,0	310,0	3,8335	12,0	48,8	70,0	
1092	49,9	72,3	307,7	9,8011	15,0	49,9	72,3	

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
HE501	64,0	69,4	310,6	6,4590	12,0	64,0	69,4	
HE502	64,7	72,3	307,8	5,8016	12,0	64,7	72,3	
HE503	57,9	67,0	313,0	5,0455	12,0	57,9	67,0	
HE504	64,5	70,0	310,0	5,0131	12,0	64,5	70,0	
HE529	65,1	71,3	308,7	10,5760	12,0	65,1	71,3	
HE530	67,5	75,4	304,6	5,7726	12,0	67,5	75,4	
HE901	65,8	72,2	307,8	5,9203	12,0	48,7	48,7	VR. 9.1
HE902	69,7	76,1	303,9	3,9184	12,0	52,6	52,6	VR. 9.1
HE903	66,6	73,0	307,0	4,0609	12,0	49,6	49,5	VR. 9.1
HE904	67,9	75,0	305,0	3,4832	12,0	50,8	51,5	VR. 9.1
HE905	65,0	72,9	307,1	4,6007	24,0	47,9	49,4	VR. 9.1
HE906	64,4	74,3	305,7	4,3067	12,0	47,3	50,8	VR. 9.1
HE907	67,0	78,0	302,0	5,2605	12,0	49,9	54,5	VR. 9.1
HE908	63,8	79,2	300,8	4,4846	12,0	46,7	55,7	VR. 9.1
HE909	65,8	73,3	306,7	4,5644	12,0	48,7	49,8	VR. 9.1
HE910	66,5	77,3	302,7	6,8741	24,0	49,4	53,8	VR. 9.1
HE911	68,3	78,7	301,3	6,3642	12,0	51,2	55,2	VR. 9.1
HE912	65,9	77,0	303,0	6,3335	12,0	48,8	53,5	VR. 9.1
HE913	64,2	83,4	296,6	7,6034	24,0	47,1	59,9	VR. 9.1
HE914	73,5	83,1	296,9	6,3463	12,0	56,4	59,6	VR. 9.1
HE915	77,4	89,0	291,0	6,3296	12,0	59,0	59,0	VR. 9.2
HN301	53,4	65,0	315,0	5,9202	12,0	53,4	65,0	
HN501	68,6	84,7	295,3	3,4680	12,0	68,6	84,7	
HN801	50,0	58,9	321,1	60,0920	111,0	50,0	58,9	
HN901	63,1	80,6	299,4	7,0618	15,0	46,0	57,1	VR. 9.1
HU-02	48,9	72,0	308,0	6,3612	15,0	48,9	72,0	
HU-11	49,4	65,0	315,0	3,8760	12,0	49,4	65,0	
HU-12	49,5	69,0	311,0	2,9242	12,0	49,5	69,0	
HU-13	53,0	66,5	313,5	4,2601	12,0	53,0	66,5	
HU-14	53,7	66,7	313,3	3,5716	12,0	53,7	66,7	
HU-15	50,8	67,0	313,0	4,1309	12,0	50,8	67,0	
HU-16	49,7	69,2	310,8	4,2378	12,0	49,7	69,2	
HU-17	47,3	68,8	311,2	5,6538	12,0	47,3	68,8	

4.6.3 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 3.

El caudal en la cabecera de la red es de **759,0 l/s** (a Piso 3, 565,9 l/s, resto a Piso 4)

RESULTADOS DE LAS TUBERÍAS

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU12	NU3	1006	1,75	30,00	2	67,09	160-(PVC)	165
TU100	1006	1007	1,85	15,00	1	66,39	110-(PVC)	32

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU97	9058	1033	1,69	29,00	2	69,87	160-(PVC)	168
TU96	1033	1035	1,48	12,00	1	69,76	110-(PVC)	154
TU11	2059	1050	1,94	42,00	3	67,65	180-(PVC)	327
TU99	1050	1051	1,75	30,00	2	64,18	160-(PVC)	160
TU98	1051	1052	1,85	15,00	1	60,97	110-(PVC)	110
TU101	NU3	1073	1,98	43,00	2	66,71	180-(PVC)	28
TU104	1076	1074	1,85	15,00	1	47,84	110-(PVC)	137
TU105	2044	1076	1,75	30,00	2	50,77	160-(PVC)	102
TU10	2034	1101	1,85	15,00	1	51,78	110-(PVC)	178
TU159	NU58	2023	1,95	209,30	31	45,94	400-(PVC)	91
TU141	2023	2025	1,87	200,10	30	46,00	400-(PVC)	30
TU144	NU58	2027	1,28	85,00	5	47,88	315-(PVC)	501
TU143	2027	2028	1,28	85,00	4	48,40	315-(PVC)	38
TU108	2028	2029	1,05	70,00	3	47,91	315-(PVC)	170
TU42	NU22	2030	1,48	12,00	1	49,56	110-(PVC)	23
TU135	HU-202	2031	1,85	15,00	1	50,33	110-(PVC)	26
TU132	HU-204	2032	0,90	24,00	2	48,27	200-(PVC)	26
TU131	HU-205	2033	1,91	51,00	4	52,19	200-(PVC)	226
TU130	2033	2034	1,80	39,00	3	52,27	180-(PVC)	62
TU129	2034	2035	1,48	12,00	1	51,50	110-(PVC)	27
TU114	2056	2036	1,60	66,90	11	49,71	250-(PVC)	436
TU117	2036	2037	1,53	64,00	8	49,97	250-(PVC)	18
TU126	2046	2039	1,85	15,00	1	45,11	110-(PVC)	60
TU41	NU22	2040	1,99	34,00	2	47,64	160-(PVC)	125
TU125	NU21	2041	1,15	12,00	1	46,15	125-(PVC)	454
TU123	NU56	2042	1,85	15,00	1	51,82	110-(PVC)	25
TU122	NU56	2043	1,53	64,00	4	52,53	250-(PVC)	16
TU121	2043	2044	1,79	48,00	3	52,92	200-(PVC)	162
TU39	NU20	2045	1,48	12,00	1	50,00	110-(PVC)	32
TU40	2036	2046	1,75	30,00	2	45,82	160-(PVC)	333
TU34	1073	2047	1,64	28,00	1	62,70	160-(PVC)	140
TU7	2051	2050	1,91	79,70	5	67,40	250-(PVC)	426
TU106	9058	2051	1,27	84,20	6	71,25	315-(PVC)	21
TU3	2032	2052	0,70	12,00	1	45,52	160-(PVC)	348
TU120	2105	2053	1,72	18,00	1	56,52	125-(PVC)	47
TU142	2102	2054	1,53	16,00	1	44,26	125-(PVC)	15
TU581	NU2	2055	1,48	12,00	1	49,44	110-(PVC)	34
TU118	2060	2056	1,99</td					

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU17	NU4	2105	1,54	102,00	2	57,12	315-(PVC)	45
TU119	2104	2107	1,91	20,00	1	46,25	125-(PVC)	140
TU413	NU140	HE201	2,11	60,00	4	72,89	200-(PVC)	92
TU411	NU141	HE202	1,69	48,00	3	81,57	200-(PVC)	217
TU410	HE202	HE203	1,98	36,00	2	82,88	160-(PVC)	26
TU409	HE203	HE204	1,32	24,00	1	85,93	160-(PVC)	165
TU408	NU140	HE205	1,69	48,00	4	75,52	200-(PVC)	582
TU416	NU12	HE401	0,42	12,00	1	48,04	200-(PVC)	139
TU417	NU12	HE402	1,69	48,00	6	61,23	200-(PVC)	65
TU415	NU43	HE403	1,69	48,00	4	66,60	200-(PVC)	190
TU419	HE406	HE404	1,32	24,00	2	73,42	160-(PVC)	206
TU418	HE404	HE405	0,66	12,00	1	72,88	160-(PVC)	13
TU420	HE403	HE406	1,27	36,00	3	69,49	200-(PVC)	145
TU68	NU43	HE407	0,42	12,00	1	70,35	200-(PVC)	94
TU32	HE205	HN203	1,83	24,00	2	80,27	140-(PVC)	92
TU37	HN203	HN204	1,48	12,00	1	78,72	110-(PVC)	212
TU72	HE205	HN205	1,48	12,00	1	74,43	110-(PVC)	21
TU140	2025	HU-201	1,83	196,30	29	47,68	400-(PVC)	189
TU138	NU1	HU-202	1,40	93,30	11	50,80	315-(PVC)	324
TU134	NU57	HU-203	1,79	48,00	4	48,22	200-(PVC)	126
TU133	HU-203	HU-204	1,35	36,00	3	48,48	200-(PVC)	21
TU136	NU57	HU-205	1,30	54,50	5	51,81	250-(PVC)	252
TU28	NU13	REB	1,70	285,40	16	36,24	500-(PVC)	48
TU162	NU17	2017	1,58	265,00	36	42,53	500-(PVC)	180
TU161	2017	2024	1,58	265,00	36	44,66	500-(PVC)	250
TU9	REB	2061	1,39	92,10	15	36,50	315-(PVC)	89
TU5	2058	9058	1,34	88,90	8	72,22	315-(PVC)	133
TU8	NU4	BP2	0,16	104,40	13	72,74	900-(Hormigón)	1035
TU2	NU2	NU1	1,72	184,70	27	50,62	400-(PVC)	96
TU23	NU13	NU10	0,39	247,20	18	44,85	900-(Hormigón)	570
TU19	2061	NU11	1,39	92,10	15	36,22	315-(PVC)	64
TU18	NU11	NU12	1,23	51,40	7	58,69	250-(PVC)	669
TU30	NU14	NU13	1,19	759,00	71	37,93	900-(Hormigón)	296
TU21	0	NU14	1,19	759,00	71	36,29	900-(Hormigón)	2267
TU414	NU11	NU140	1,38	61,30	8	39,20	250-(PVC)	558
TU412	HE201	NU141	1,69	48,00	3	78,34	200-(PVC)	206
TU29	NU13	NU17	1,54	301,50	37	41,16	500-(Hormigón)	443
TU139	HU-201	NU2	1,75	188,00	28	50,13	400-(PVC)	285
TU127	2037	NU20	1,53	64,00	7	51,35	250-(PVC)	218
TU38	NU20	NU21	1,53	64,00	6	50,72	250-(PVC)	218
TU116	2060	NU22	1,72	46,00	3	50,20	200-(PVC)	250
TU13	2050	NU3	1,74	73,00	4	67,58	250-(PVC)	20
TU25	2103	NU4	0,30	191,40	15	57,77	900-(Hormigón)	839
TU422	HE402	NU43	1,69	48,00	5	65,44	200-(PVC)	135
TU124	NU21	NU56	1,53	64,00	5	52,51	250-(PVC)	298
TU137	HU-202	NU57	1,88	78,60	9	49,85	250-(PVC)	203

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU160	2024	NU58	1,58	265,00	36	44,59	500-(PVC)	22

Los tramos con velocidades inferiores a 0,5 m/s, se da en seis puntos muy concretos, a la mayor parte con aprovechamiento de la tubería de impulsión como elemento de distribución. Por otro lado, se observa un tramo con velocidad ligeramente superior a los 2,0 m/s en tramos de las redes ya existentes, no considerándose condicionante pues ya se vienen dando actualmente y porque no son alarmantes ni limitantes para el funcionamiento de la red. Es decir, este planteamiento no supone problemas de suministro en la red, considerándose como asumibles desde el punto de vista técnico. Estos resultados han sido puestos en conocimiento de la propiedad, siendo aceptados por las partes.

RESULTADOS EN LOS HIDRANTES

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
1006	67,1	79,6	336,4	7,9915	15,0	67,1	79,6	
1007	66,4	79,8	336,2	8,1617	15,0	66,4	79,8	
1033	69,9	77,2	338,8	11,0884	17,0	69,9	77,2	
1035	69,8	80,0	336,0	4,1225	12,0	69,8	80,0	
1050	67,7	77,0	339,0	5,4537	12,0	67,7	77,0	
1051	64,2	76,1	339,9	9,0659	15,0	64,2	76,1	
1052	61,0	76,0	340,0	7,1706	15,0	61,0	76,0	
1073	66,7	77,0	339,0	8,8972	15,0	66,7	77,0	
1074	47,8	78,1	337,9	8,3632	15,0	47,8	78,1	
1076	50,8	77,1	338,9	8,0361	15,0	50,8	77,1	
1101	51,8	76,5	339,5	6,4454	15,0	51,8	76,5	
2023	45,9	53,0	363,0	8,1990	15,0	45,9	53,0	
2025	46,0	53,2	362,8	3,2225	12,0	46,0	53,2	
2027	47,9	56,3	359,7	1,8770	12,0	47,9	56,3	
2028	48,4	57,0	359,0	9,5010	15,0	48,4	57,0	
2029	47,9	57,0	359,0	3,5590	12,0	47,9	57,0	
2030	49,6	63,8	352,2	4,8098	12,0	49,6	63,8	
2031	50,3	63,0	353,0	6,4326	15,0	50,3	63,0	
2032	48,3	64,3	351,7	2,6962	12,0	48,3	64,3	
2033	52,2	71,0	345,0	4,7380	12,0	52,2	71,0	
2034	52,3	72,0	344,0	2,7722	12,0	52,3	72,0	
2035	51,5	71,7	344,3	4,6354	12,0	51,5	71,7	
2036	49,7	66,6	349,4	9,2119	15,0	49,7	66,6	
2037	50,0	67,0	349,0	8,7848	15,0	50,0	67,0	
2039	45,1	69,1	346,9	8,1529	15,0	45,1	69,1	
2040	47,6	64,0	352,0	14,5726	22,0	47,6	64,0	
2041	46,2	71,0						

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)	Pdin REG (m.c.a)	Pest REG (m.c.a)	Observaciones
2043	52,5	75,1	340,9	10,0116	16,0	52,5	75,1	
2044	52,9	77,6	338,4	11,9957	18,0	52,9	77,6	
2045	50,0	69,3	346,7	1,9572	12,0	50,0	69,3	
2046	45,8	68,1	347,9	6,4855	15,0	45,8	68,1	
2047	62,7	75,0	341,0	18,6125	28,0	62,7	75,0	
2050	67,4	77,0	339,0	10,1320	16,0	67,4	77,0	
2051	71,3	76,1	339,9	5,8005	12,0	71,3	76,1	
2052	45,5	62,6	353,4	2,9152	12,0	45,5	62,6	
2053	56,5	61,0	355,0	11,5631	18,0	56,5	61,0	
2054	44,3	48,0	368,0	10,1545	16,0	44,3	48,0	
2055	49,4	59,9	356,1	3,4772	12,0	49,4	59,9	
2056	49,6	63,0	353,0	14,5058	22,0	49,6	63,0	
2057	47,3	64,0	352,0	3,6131	12,0	47,3	64,0	
2058	69,8	74,0	342,0	4,6868	12,0	69,8	74,0	
2059	69,4	73,2	342,8	4,1355	12,0	69,4	73,2	
2060	49,4	60,2	355,8	3,2208	12,0	49,4	60,2	
2101	40,0	45,7	370,3	25,4590	57,0	40,0	45,7	
2102	44,4	47,9	368,1	28,0000	47,0	44,4	47,9	
2103	46,8	50,0	366,0	9,2500	25,0	46,8	50,0	
2104	47,8	57,0	359,0	23,5133	38,0	47,8	57,0	
2105	57,1	60,6	355,4	49,8000	84,0	57,1	60,6	
2107	46,2	59,0	357,0	5,2000	20,0	46,2	39,7	
HE201	72,9	81,7	334,3	3,5893	12,0	39,7	53,2	VR. 2.1
HE202	81,6	95,2	320,8	3,6720	12,0	48,4	55,0	VR. 2.1
HE203	82,9	97,0	319,0	3,6254	12,0	49,7	59,6	VR. 2.1
HE204	85,9	101,6	314,4	4,3197	24,0	52,8	47,3	VR. 2.1
HE205	75,5	89,3	326,7	3,6846	12,0	42,4	27,5	VR. 2.1
HE401	48,0	55,5	360,5	3,9494	12,0	27,5	41,3	VR. 4.1
HE402	61,2	69,3	346,7	3,9846	12,0	40,7	50,3	VR. 4.1
HE403	66,6	78,3	337,7	3,4836	12,0	46,0	60,0	VR. 4.1
HE404	73,4	88,0	328,0	3,8691	12,0	52,9	59,5	VR. 4.1
HE405	72,9	87,5	328,5	4,2362	12,0	52,3	54,1	VR. 4.1
HE406	69,5	82,1	333,9	4,0456	12,0	48,9	52,0	VR. 4.1
HE407	70,3	80,0	336,0	3,5575	12,0	49,8	54,0	VR. 4.1
HN203	80,3	96,0	320,0	3,5054	12,0	47,1	56,4	VR. 2.1
HN204	78,7	98,4	317,6	3,8354	12,0	45,6	46,6	VR. 2.1
HN205	74,4	88,6	327,4	3,9305	12,0	41,3	88,6	VR. 2.1
HU-201	47,7	56,0	360,0	7,2762	15,0	47,7	56,0	
HU-202	50,8	62,7	353,3	8,1542	15,0	50,8	62,7	
HU-203	48,2	64,0	352,0	3,1583	12,0	48,2	64,0	
HU-204	48,5	64,4	351,6	5,2374	12,0	48,5	64,4	
HU-205	51,8	67,4	348,6	7,4403	15,0	51,8	67,4	
REB	36,2	39,5	376,5	1,0000	193,0	0,0	0,0	

4.6.4 RESULTADOS DE CLEMENT PARA EL PISO 4.

El caudal en la cabecera de la red es de **193,1 l/s**.

RESULTADOS DE LAS TUBERÍAS

Id	Nodo Inicial	Nodo Final	Velocidad m/s	Caudal l/s	Hidrantes Aguas Abajo	Presión (m.c.a)	Diámetro nominal (mm)	Longitud (m)
TU22	NU16	2005	1,24	52,00	2	45,56	250-(PVC)	37
TU31	2005	2009	0,97	26,00	1	40,59	200-(PVC)	337
TU27	NU16	2010	1,51	63,30	7	45,50	250-(PVC)	163
TU157	NU60	2011	0,92	12,00	1	46,61	140-(PVC)	32
TU156	NU60	2012	1,79	48,00	5	47,37	200-(PVC)	200
TU155	2012	2013	1,79	48,00	4	47,53	200-(PVC)	52
TU154	2013	2014	1,66	36,00	3	47,11	180-(PVC)	24
TU153	2014	2015	1,83	24,00	2	46,79	140-(PVC)	61
TU152	2015	2016	1,48	12,00	1	46,47	110-(PVC)	27
TU162	NU17	2017	1,40	93,00	5	53,95	315-(PVC)	180
TU145	NU59	2018	1,24	27,00	1	52,96	180-(PVC)	64
TU147	NU59	2021	1,75	30,00	2	53,52	160-(PVC)	25
TU146	2021	2022	1,85	15,00	1	48,21	110-(PVC)	269
TU161	2017	2024	1,72	72,00	4	54,64	250-(PVC)	250
TU28	NU13	2061	1,48	12,00	1	46,57	110-(PVC)	137
TU1	0	NU13	1,80	193,10	15	49,94	400-(PVC)	10
TU30	NU13	NU14	1,07	114,30	9	47,29	400-(PVC)	296
TU26	NU14	NU16	1,07	114,30	9	45,74	400-(PVC)	254
TU29	NU13	NU17	1,40	93,00	5	52,82	315-(PVC)	443
TU148	2024	NU59	1,36	57,00	3	53,44	250-(PVC)	367
TU158	2010	NU60	1,22	51,20	6	46,80	250-(PVC)	153

RESULTADOS EN LOS HIDRANTES

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)
2005	45,6	47,0	378,0	16,9860	26,0
2009	40,6	43,5	381,5	16,9220	26,0
2010	45,5	47,9	377,1	7,5300	15,0
2011	46,6	50,0	375,0	4,0100	12,0
2012	47,4	53,2	371,8	5,9933	12,0
2013	47,5	54,0	371,0	5,0876	12,0
2014	47,1	53,9	371,1	3,9717	12,0
2015	46,8	54,8	370,2	1,1410	12,0
2016	46,5	55,0	370,0	3,5376	12,0
2017	54,0	57,0	368,0	13,3621	21,0
2018	53,0	61,0	364,0	17,3779	27,0

Hidrante	P dinámica (m.c.a)	P estática (m.c.a)	Cota (m)	SuperfRegada (ha)	Caudal (l/s)
2022	48,2	63,7	361,3	11,0776	15,0
2024	54,6	60,0	365,0	7,8500	15,0
2061	46,6	49,2	375,8	4,7537	12,0

4.6.5 RESULTADOS RED SAN JUAN.

El caudal en la cabecera de la red es de **346,96l/s.**

RESULTADOS DE LAS TUBERÍAS

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (m)	PERD.CARGA (m)	CAUDAL (m³/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU56	0	NU34	184	0,462	0,4667	0,223	1,333
TU75	NU47	HN104	9,632	0,115	0,0728	0,009	0,859
TU76	NU47	HE120	111,08	0,190	0,0366	0,004	0,153
TU77	HE119	NU47	87,054	0,190	0,1195	0,013	0,470
TU78	NU48	HN103	21,507	0,119	0,1354	0,009	0,777
TU79	NU48	HE106	68,464	0,238	0,3407	0,053	1,188
TU80	HE105	NU48	50,619	0,238	0,3244	0,061	1,383
TU81	HE104	HE103	49,367	0,462	0,0510	0,135	0,807
TU82	NU41	NU4	818,68	0,600	1,0250	0,268	0,948
TU85	NU51	HN603	42,012	0,119	0,3270	0,009	0,801
TU86	HE617	HN602	39,257	0,119	0,3014	0,009	0,790
TU87	HE624	HN601	107,73	0,129	0,1877	0,004	0,273
TU172	NU66	NU67	71,554	0,190	0,2279	0,020	0,714
TU219	HE118	HE119	68,04	0,190	0,1396	0,017	0,593
TU220	HE117	HE118	42,97	0,238	0,0497	0,023	0,519
TU221	NU84	HE117	175,83	0,238	0,2979	0,029	0,648
TU222	NU84	HN105	15,05	0,115	0,0788	0,006	0,595
TU223	NU85	NU84	142,1	0,238	0,3374	0,035	0,789
TU224	NU85	HE116	77,236	0,119	0,3108	0,006	0,497
TU225	HE115	NU85	229,45	0,238	0,6980	0,040	0,913
TU226	NU86	HE115	71,242	0,238	0,2647	0,045	1,023
TU227	HE101	NU86	88,965	0,300	0,1077	0,045	0,643
TU228	HE102	HE101	201,82	0,300	0,3326	0,054	0,771
TU229	HE103	HE102	81,482	0,300	0,1573	0,059	0,843
TU230	HE113	HE114	115,07	0,133	0,7774	0,009	0,651
TU231	NU67	HE113	149,65	0,152	0,8770	0,014	0,776
TU232	NU67	HE112	21,567	0,119	0,0978	0,006	0,560
TU233	NU66	HE111	28,766	0,119	0,1122	0,005	0,482
TU234	HE110	NU66	62,719	0,190	0,0912	0,014	0,475
TU235	HE109	HE110	134,39	0,190	0,3467	0,019	0,685
TU236	HE108	HE109	181,99	0,190	1,3836	0,036	1,261
TU237	HE107	HE108	75,36	0,190	0,7243	0,041	1,451

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (m)	PERD.CARGA (m)	CAUDAL (m³/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU238	HE106	HE107	161,91	0,238	0,7141	0,049	1,105
TU239	HN101	HE105	242,51	0,238	1,7820	0,066	1,495
TU240	HE103	HN101	42,071	0,238	0,3455	0,071	1,593
TU276	NU34	NU41	816,42	0,462	2,0707	0,223	1,333
TU282	NU102	HE630	32,688	0,152	0,1756	0,014	0,758
TU283	NU102	HE631	467,57	0,152	1,0064	0,010	0,533
TU284	NU103	NU102	23,386	0,152	0,2584	0,023	1,291
TU285	HE635	HE634	29,847	0,190	0,0429	0,014	0,483
TU286	HE633	HE635	374,7	0,190	1,1790	0,022	0,782
TU287	NU103	HE633	54,233	0,190	0,2448	0,027	0,959
TU288	NU103	HE629	48,22	0,133	0,4398	0,012	0,879
TU289	NU103	HE632	17,087	0,119	0,0707	0,006	0,511
TU290	NU104	NU103	269,25	0,238	0,3793	0,027	0,605
TU291	NU104	HE628	16,424	0,119	0,0585	0,005	0,440
TU292	NU104	HE627	16,755	0,119	0,0642	0,005	0,473
TU293	NU105	NU104	135,91	0,238	0,3305	0,037	0,833
TU294	NU105	HE626	347,21	0,133	1,2381	0,005	0,344
TU295	NU51	NU105	153,23	0,238	0,4655	0,042	0,941
TU296	NU51	HE625	32,397	0,133	0,2670	0,011	0,795
TU297	NU106	NU51	381,02	0,238	0,6827	0,031	0,706
TU298	HE623	HE624	29,271	0,190	0,0226	0,008	0,294
TU299	NU107	HE623	189,45	0,190	0,2643	0,012	0,439
TU300	NU108	HE621	30,532	0,119	0,1892	0,008	0,765
TU302	NU108	NU107	331,05	0,190	0,4619	0,012	0,439
TU303	NU109	NU108	53,562	0,190	0,1604	0,021	0,738
TU304	NU109	HE620	12,149	0,133	0,1659	0,018	1,316
TU305	NU110	NU109	289,81	0,238	0,8490	0,039	0,885
TU306	NU110	HE619	14,837	0,133	0,1125	0,013	0,926
TU307	NU106	NU110	31,529	0,238	0,1506	0,052	1,176
TU308	HE617	NU106	257,58	0,300	0,2501	0,041	0,585
TU309	HE617	HE618	22,669	0,119	0,0847	0,005	0,461
TU310	NU111	HE617	201,06	0,300	0,3234	0,055	0,781
TU311	NU111	HE616	19,177	0,119	0,1081	0,008	0,696
TU312	NU112	NU111	245,6	0,300	0,5001	0,063	0,891
TU313	NU112	HE615	50,149	0,119	0,3060	0,008	0,753
TU314	NU112	HE614	36,875	0,119	0,2127	0,008	0,712
TU315	NU41	NU112	105,76	0,380	0,1034	0,079	0,696
TU2	NU1	HE104	437,73	0,462	0,4957	0,142	0,850
TU3	NU1	HE712	525	0,129	1,4179	0,006	0,423
TU4	NU2	NU1	681,37	0,462	0,8262	0,148	0,883
TU5	NU2	HE713	334,27	0,185	0,1686	0,006	0,216
TU7	0	NU41	1000,4	0,369	2,5373	0,124	1,154
TU11	NU2	NU103	54,759				

ID ELEM	N I	N F	LONGITUD (m)	DIÁMETRO (m)	PERD.CARGA (m)	CAUDAL (m³/s)	VELOCIDAD (m/s)
TU14	NU4	NU106	41,166	0,231	0,1520	0,042	1,009
TU15	NU3	NU51	66,966	0,231	0,1392	0,030	0,724
TU1	HE107	HE109	25735	0,166	2,1079	0,002	0,092
TU6	HE109	NU66	197,11	0,166	0,4372	0,012	0,575

RESULTADOS EN LOS HIDRANTES

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m³/s)	COTA (m)
HN104	290,54	40,31	0,012	250,23
HN103	290,54	42,11	0,012	248,43
HE104	293,37	43,37	0,012	250,00
HN603	295,07	39,97	0,015	255,10
HN602	296,02	36,02	0,015	260,00
HN601	292,85	32,85	0,012	260,00
HE712	290,8	34,25	0,012	256,55
HE713	294,4	35,91	0,012	258,49
HE627	294,65	38,96	0,012	255,69
HE628	294,66	39,68	0,012	254,98
HE120	289,68	41,68	0,012	248,00
HE119	290,07	39,39	0,012	250,68
HE118	290,67	40,18	0,012	250,49
HE117	290,6	39,60	0,012	251,00
HN105	290,83	38,81	0,012	252,02
HE116	290,8	37,79	0,012	253,02
HE115	292,27	34,47	0,012	257,80
HE114	279,17	33,17	0,024	246,00
HE112	285,77	40,77	0,012	245,00
HE113	284,14	37,43	0,012	246,71
HE111	286,09	38,09	0,012	248,00
HE110	286,36	40,73	0,012	245,64
HE109	286,76	40,52	0,012	246,24
HE108	288,37	41,34	0,012	247,03
HE107	289,16	41,98	0,012	247,18
HE106	290,15	41,96	0,012	248,19
HE105	290,83	41,36	0,012	249,47
HN101	292,94	43,01	0,012	249,93
HE103	293,29	42,29	0,012	251,00
HE102	293,06	42,06	0,012	251,00
HE101	292,76	38,13	0,012	254,63
HE631	292,9	38,14	0,012	254,77
HE635	292,71	41,73	0,012	250,98
HE634	292,55	39,56	0,018	253,00
HE633	294,14	42,14	0,012	252,00
HE632	294,33	41,95	0,012	252,38

NODO	ALT. PIEZ (m)	PRESIÓN (m)	CONSUMO (m³/s)	COTA (m)
HE630	293,56	41,42	0,024	252,14
HE629	293,37	40,37	0,024	253,00
HE626	288,57	32,35	0,024	256,22
HE625	294,89	39,89	0,024	255,00
HE624	293,54	32,55	0,012	260,99
HE623	293,5	31,56	0,012	261,94
HE621	294,76	34,76	0,012	260,00
HE620	294,84	34,85	0,024	260,00
HE619	295,97	38,00	0,018	257,98
HE618	296,41	36,71	0,012	259,71
HE616	296,73	35,73	0,012	261,00
HE615	296,96	33,96	0,012	263,00
HE614	297,09	34,09	0,012	263,00
NU34	299,53	16,53	0,000	283,00
NU41	297,46	33,46	0,000	264,00
NU47	290,76	40,76	0,000	250,00
NU48	290,82	45,82	0,000	245,00
NU51	295,6	40,60	0,000	255,00
NU66	287,22	41,22	0,000	246,00
NU67	286,99	41,99	0,000	245,00
NU84	291,37	39,37	0,000	252,00
NU85	291,71	38,71	0,000	253,00
NU86	292,67	35,67	0,000	257,00
NU102	294,17	42,17	0,000	252,00
NU103	294,43	42,43	0,000	252,00
NU104	294,81	39,81	0,000	255,00
NU105	295,14	40,14	0,000	255,00
NU106	296,29	38,29	0,000	258,00
NU107	294,66	29,66	0,000	265,00
NU108	295,13	35,13	0,000	260,00
NU109	295,29	35,29	0,000	260,00
NU110	296,14	38,14	0,000	258,00
NU111	296,86	35,86	0,000	261,00
NU112	297,36	34,36	0,000	263,00
HE617	296,54	37,54	0,000	259,00
NU1	293,81	41,95	0,000	251,86
NU2	294,64	39,30	0,000	255,34
NU3	295,74	37,40	0,000	258,34
NU4	296,44	36,57	0,000	259,87
0	300	0,00	-0,34697	300,00

4.6.6 PRESIONES FINALES EN HIDRANTE.

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

Además, en el caso del piso 2, se deducen las pérdidas por el filtrado general. En el resto de casos no se considera en el cálculo de pérdidas porque el riego se realiza desde la balsa BP1, y la balsa BP3, donde el agua almacenada ya ha pasado por el filtrado general previsto a la salida de la balsa BP2.

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

Del mismo modo, la existencia de zonas con limitaciones hace que se plantee la instalación de hidrantes de Baja Pérdida de Carga, especialmente para instalaciones ya existentes con dotaciones de 12 y 24 l/s. Para estos casos se define un hidrante específico. Ver planos. En las tablas del Apéndice 2 se indican aquellos casos en los que se debe implantar un hidrante de baja pérdida, con pérdidas de carga en torno a 1 mca para el conjunto del hidrante.

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

Como criterio general se ha establecido una presión mínima de 40 m.c.a. después de hidrante teniendo en cuenta el desnivel de la parcela, salvo algunas excepciones en las que la presión en el punto más desfavorable está por debajo de la presión mínima, fijando como condicionante limitante que la presión en el aspersor más desfavorable sea de 25 mca. Esto ha sido aceptado por la Comunidad de Regantes ya que garantizar los 40 m.c.a. supondría pasar a un piso superior con el consiguiente coste económico, y en el caso de las redes existentes sería inasumible por los timbrajes de las tuberías.

5 LONGITUD DE LAS TUBERIAS, POR PISO Y MATERIAL.

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 1						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-2	273,672	1722,749	1449,077	HPCC	900	6
R-2	1722,749	3231,795	1509,046	HPCC	800	6

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 1						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-2	3231,795	4045,239	813,444	HPCC	500	6
R-2	4045,239	5796,286	1751,047	HPCC	500	10
R-2	5796,286	6535,149	738,863	PVC	400	10
R-2	6535,149	7031,160	496,011	PVC	315	10
R-2	7031,160	7570,740	539,580	PVC	250	10
R-2	7570,740	7752,607	181,867	PVC	180	10
R-2	7752,607	7775,757	23,150	PVC	160	10
R-2	7775,757	7939,643	163,886	PVC	110	10
R-2-10	0,000	24,116	24,116	PVC	250	10
R-2-10	24,116	147,515	123,399	PVC	125	10
R-2-12	0,000	400,173	400,173	PVC	250	10
R-2-12	400,173	1043,599	643,426	PVC	200	10
R-2-12	1043,599	1190,930	147,331	PVC	180	10
R-2-12	1190,930	1388,064	197,134	PVC	140	10
R-2-12	1388,064	1593,594	205,530	PVC	110	10
R-2-14	0,000	53,014	53,014	PVC	200	10
R-2-14	53,014	161,302	108,288	PVC	180	10
R-2-14	161,302	169,255	7,953	PVC	140	10
R-2-3	0,000	175,414	175,414	PVC	160	10
R-2-3	175,414	400,290	224,876	PVC	125	10
R-2-8	0,000	435,513	435,513	PVC	110	10
R-3	0,000	1169,266	1169,266	PVC	500	10
DERIVACION A 3001	0,000	32,611	32,611	PVC	110	10
DERIVACION A 3008	0,000	24,018	24,018	PVC	110	10
DERIVACION A 3014	0,000	12,082	12,082	PVC	125	10
DERIVACION A 3030	0,000	19,922	19,922	PVC	110	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 2						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
ADMISSION	0,000	705,032	705,032	HPCC	1200	6
R-1	0,000	975,771	975,771	HPCC	1200	6
R-1	975,771	2889,760	1913,989	HPCC	1000	6
R-1	2889,760	2913,887	24,127	HPCC	900	6
R-1	2913,887	3199,807	285,920	HPCC	600	6
R-1	3199,807	3540,391	340,584	HPCC	500	6
R-1	3540,391	3912,603	372,212	HPCC	500	10
R-1	3912,603	4241,818	329,215	PVC	500	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 2						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-1	4241,818	4600,179	358,361	PVC	400	10
R-1	4600,179	5900,323	1300,144	PVC	315	10
R-1	5900,323	6318,975	418,652	PVC	250	10
R-1	6318,975	6734,498	415,523	PVC	125	10
R-1-1	0,000	702,155	702,155	HPCC	500	6
R-1-1	702,155	1070,815	368,660	PVC	315	10
R-1-1	1070,815	1967,101	896,286	PVC	250	10
R-1-10	0,000	445,930	445,930	PVC	315	10
R-1-10	445,930	776,314	330,384	PVC	250	10
R-1-10	776,314	1132,191	355,877	PVC	200	10
R-1-10	1132,191	1452,090	319,899	PVC	110	10
R-1-10-2	0,000	284,610	284,610	PVC	110	10
R-1-10-4	0,000	185,664	185,664	PVC	110	10
R-1-10-6	0,000	290,161	290,161	PVC	140	10
R-1-2	0,000	433,302	433,302	PVC	400	10
R-1-3	0,000	23,126	23,126	PVC	180	10
R-1-3	23,126	33,176	10,050	PVC	160	10
R-1-3	33,176	87,340	54,164	PVC	110	10
R-1-4	0,000	400,585	400,585	PVC	400	10
R-1-5	0,000	220,768	220,768	PVC	200	10
R-1-5	220,768	237,701	16,933	PVC	160	10
R-1-6	0,000	509,147	509,147	HPCC	800	6
R-1-6	509,147	917,725	408,578	HPCC	700	6
R-1-6-1	0,000	244,781	244,781	PVC	250	10
R-1-6-1	244,781	390,229	145,448	PVC	125	10
R-1-8	0,000	418,026	418,026	PVC	315	10
R-1-8	418,026	904,537	486,511	PVC	250	10
R-1-8	904,537	939,793	35,256	PVC	110	10
R-1-8-1	0,000	35,235	35,235	PVC	180	10
R-1-8-1	35,235	87,976	52,741	PVC	140	10
R-2	968,170	996,431	28,261	PVC	315	10
R-2	996,431	1054,068	57,637	PVC	400	10
R-2	1054,068	1384,500	330,432	PVC	400	10
R-2-4	0,000	509,326	509,326	PVC	315	10
R-2-4	509,326	555,222	45,896	PVC	200	10
R-2-4	555,222	1013,633	458,411	PVC	160	10
R-2-4	1013,633	1304,789	291,156	PVC	140	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 2						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-2-4-1	0,000	91,675	91,675	PVC	160	10
R-2-4-1	91,675	597,458	505,783	PVC	110	10
R-2-4-1-1	0,000	159,546	159,546	PVC	110	10
R-2-4-3	0,000	23,466	23,466	PVC	140	10
R-2-4-3	23,466	61,000	37,534	PVC	110	10
R-2-4-5	0,000	135,006	135,006	PVC	180	10
R-2-6	0,000	734,372	734,372	PVC	400	10
R-2-6	734,372	1520,498	786,126	PVC	315	10
R-2-6	1520,498	2265,541	745,043	PVC	250	10
R-2-6	2265,541	2316,344	50,803	PVC	180	10
R-2-6	2316,344	2592,035	275,691	PVC	160	10
R-2-6	2592,035	2983,821	391,786	PVC	125	10
R-2-6-10	0,000	131,284	131,284	PVC	110	10
R-2-6-2	0,000	149,409	149,409	PVC	180	10
R-2-6-4	0,000	194,793	194,793	PVC	250	10
R-2-6-4	194,793	268,151	73,358	PVC	180	10
R-2-6-4	268,151	400,427	132,276	PVC	160	10
R-2-6-4	400,427	495,202	94,775	PVC	110	10
R-2-6-6	0,000	173,408	173,408	PVC	110	10
R-2-6-8	0,000	106,729	106,729	PVC	140	10
R-2-6-8	106,729	211,975	105,246	PVC	110	10
R-3	1169,266	1297,549	128,283	PVC	500	10
R-3	1297,549	2606,091	1308,542	PVC	400	10
DERIVACION A 1008	0,000	18,279	18,279	PVC	110	10
DERIVACION A 1010	0,000	20,595	20,595	PVC	110	10
DERIVACION A 1012 Y 1013	0,000	24,905	24,905	PVC	160	10
DERIVACION A 1012 Y 1013	24,905	38,894	13,989	PVC	110	10
DERIVACION A 1015 Y 1016	0,000	28,904	28,904	PVC	140	10
DERIVACION A 1015 Y 1016	28,904	47,403	18,499	PVC	110	10
DERIVACION A 1026	0,000	23,598	23,598	PVC	110	10
DERIVACION A 1027 Y 1031	0,000	18,224	18,224	PVC	160	10
DERIVACION A 1027 Y 1031	18,224	64,804	46,580	PVC	110	10
DERIVACION A 1029 Y 1030	0,000	20,406	20,406	PVC	140	10
DERIVACION A 1029 Y 1030	20,406	66,222	45,816	PVC	110	10
DERIVACION A 1037	0,000	26,986	26,986	PVC	160	10
DERIVACION A 1040	0,000	14,228	14,228	PVC	200	10
DERIVACION A 1056	0,000	25,928	25,928	PVC	110	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 2						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
DERIVACION A 1064 Y 1065	0,000	22,201	22,201	PVC	160	10
DERIVACION A 1064 Y 1065	22,201	37,120	14,919	PVC	110	10
DERIVACION A 1067 Y 1068	0,000	22,670	22,670	PVC	160	10
DERIVACION A 1067 Y 1068	22,670	50,407	27,737	PVC	110	10
DERIVACION A 1084	0,000	21,966	21,966	PVC	180	10
DERIVACION A 1089	0,000	25,784	25,784	PVC	110	10
DERIVACION A 1093	0,000	9,473	9,473	PVC	110	10
DERIVACION A HN301	0,000	59,441	59,441	PVC	110	10
DERIVACION A HU-13	0,000	30,257	30,257	PVC	110	10
DERIVACIÓN A 1078	0,000	42,378	42,378	PVC	140	10
DERIVACIÓN A 1081	0,000	64,715	64,715	PVC	160	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 3						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
ADMISION	1100,000	1250,000	150,000	PVC	125	10
R-1	1100,000	1252,027	152,027	PVC	125	10
R-2	0,000	273,672	273,672	PVC	315	10
R-2	273,672	508,940	235,268	PVC	180	10
R-2-1	0,000	184,804	184,804	PVC	160	10
R-2-1	184,804	349,327	164,523	PVC	110	10
R-2-2	0,000	150,508	150,508	PVC	160	10
R-2-2	150,508	260,057	109,549	PVC	110	10
R-3	14,055	467,522	453,467	PVC	250	10
R-3-1	0,000	177,214	177,214	PVC	160	10
R-3-2	0,000	155,937	155,937	PVC	160	10
R-3-2	155,937	199,093	43,156	PVC	110	10
R-4	0,000	443,140	443,140	HPCC	500	6
R-4	443,140	902,836	459,696	PVC	500	10
R-4	902,836	1592,537	689,701	PVC	400	10
R-4	1592,537	1659,580	67,043	PVC	315	10
R-4	1659,580	3082,175	1422,595	PVC	250	10
R-4	3082,175	3254,853	172,678	PVC	200	10
R-4	3254,853	3363,905	109,052	PVC	160	10
R-4	3363,905	3500,851	136,946	PVC	110	10
R-4-1	0,000	143,708	143,708	PVC	250	10
R-4-2	0,000	694,810	694,810	PVC	315	10
R-4-4	0,000	346,070	346,070	PVC	160	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 3						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-4-4	346,070	405,985	59,915	PVC	110	10
R-4-5	0,000	293,686	293,686	PVC	315	10
R-4-5	293,686	749,486	455,800	PVC	250	10
R-4-5	749,486	971,510	222,024	PVC	200	10
R-4-5	971,510	1033,739	62,229	PVC	180	10
R-4-5	1.033,739	1211,359	177,620	PVC	110	10
R-4-5-1	0,000	171,231	171,231	PVC	200	10
R-4-5-1	171,231	571,228	399,997	PVC	160	10
R-4-7	0,000	250,376	250,376	PVC	200	10
R-4-7	250,376	375,896	125,520	PVC	160	10
R-4-7	375,896	393,906	18,010	PVC	110	10
R-4-9	0,000	453,757	453,757	PVC	125	10
R-5	0,000	56,962	56,962	PVC	500	10
R-5	56,962	73,411		ER		
R-5	73,411	200,394	126,983	PVC	315	10
R-5	200,394	868,876	668,482	PVC	250	10
DERIVACIÓN A 2030	0,000	19,690	19,690	PVC	110	10
DERIVACIÓN A 2031	0,000	25,523	25,523	PVC	110	10
DERIVACIÓN A 2035	0,000	27,298	27,298	PVC	110	10
DERIVACIÓN A 2042	0,000	24,836	24,836	PVC	110	10
DERIVACIÓN A 2045	0,000	31,552	31,552	PVC	110	10
DERIVACIÓN A 2055	0,000	32,426	32,426	PVC	110	10
DERIVACION A 2104	0,000	39,772	39,772	PVC	250	10
DERIVACIÓN A 2102 Y 2054	0,000	47,832	47,832	PVC	250	10
DERIVACIÓN A 2102 Y 2054	47,832	62,501	14,669	PVC	110	10
DERIVACIÓN A 2105 Y 2053	0,000	45,478	45,478	PVC	315	10
DERIVACIÓN A 2105 Y 2053	45,478	92,591	47,113	PVC	125	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 4						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
IMPULSION	2590,447	2885,988	295,541	PVC	400	10
R-4	0,000	638,101	638,101	PVC	315	10
R-4	638,101	879,454	241,353	PVC	250	10
R-4-3	0,000	367,904	367,904	PVC	250	10
R-4-3	367,904	393,017	25,113	PVC	160	10
R-4-3	393,017	666,101	273,084	PVC	110	10
R-5	0,000	56,962	56,962	PVC	400	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO 4						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-5	56,962	136,562	79,600	PVC	110	10
R-5			55,000	RODEO ET	110	10
R-6	0,000	253,888	253,888	PVC	400	10
R-6	253,888	416,454	162,566	PVC	250	10
R-6-1	0,000	36,851	367,662	PVC	250	10
R-6-1	36,851	367,662	212,748	PVC	200	10
R-8	0,000	249,599	249,599	PVC	200	10
R-8	249,599	273,610	24,011	PVC	180	10
R-8	273,610	334,170	60,560	PVC	140	10
R-8	334,170	361,169	26,999	PVC	110	10
ADMISION	80,000	236,577	156,577	PVC	400	10
DERIVACION A 2018	0,000	64,270	64,270	PVC	180	10

CONDUCCIONES DE LA RED DE RIEGO: PISO SAN JUAN						
RAMAL	PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD	MATERIAL	DIAMETRO	TIMBRAJE
R-10	0,000	528,692	528,692	HPCC	600	10
R-10	528,692	1761,787	1233,095	HPCC	500	10
R-10	1761,787	2877,969	1116,182	PVC	500	10
R-1-10-1	0,000	332,273	332,273	PVC	200	10
R-1-10-3	0,000	529,999	529,999	PVC	140	10

5.1 LONGITUD DE LAS TUBERIAS RED TERCIARIA, POR PISO Y MATERIAL.

CONDUCCIONES DE LA RED TERCIARIA: PISO 1						
HIDRANTE	TOMA	TIPO	LONGITUD TOTAL	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
3006	T-3006-1		342,600	PEAD	140	10
3006	T-3006-2					
3031	T-3031-1		474,700	PEAD	125	10
3031	T-3031-2					
3026	H-3026 conexión dentro agrupación					
3028	H-3028 conexión dentro agrupación					

CONDUCCIONES DE LA RED TERCIARIA: PISO 2						
HIDRANTE	TOMA	TIPO	LONGITUD TOTAL	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
1080	T-1080-2		2317,920	PEAD	140	10
1092	T-1092-1					
1092	T-1092-2					
1092	T-1092-3					
1092	T-1092-4					
1092	T-1092-4 Conexión dentro agrupación					
1098	T-1098-2					
1098	T-1098-3					
1102	T-1102-2					
1102	T-1102-3					
1102	T-1102-4					
1102	T-1102-5					
HE911	T-E911-0					
1069	H-1069 Conexión dentro agrupación					
HE 621	H-621 Conexión dentro agrupación					
1025	T-1025-1		210,170	PEAD	125	10
1025	T-1025-2					
1028	T-1028-1					
1028	T-1028-2					
1032	T-1032-1					
1032	T-1032-2					
1034	T-1034-1					
1034	T-1034-2					
1049	T-1049-1					
1049	T-1049-2					
1080	T-1080-1					
1098	T-1098-1					
1102	T-1102-1					

CONDUCCIONES DE LA RED TERCIARIA: PISO 3						
HIDRANTE	TOMA	TIPO	LONGITUD TOTAL	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
2030	T-2030-1		1185,370	PEAD	125	10
2030	T-2030-2					
2032	T-2032-1					
2032	T-2032-2					
2032	T-2032-3					
2032	T-2032-4					
2052	T-2052-1					
2052	T-2052-2					
2055	T-2055-1					
2055	T-2055-2					
2060	T-2060-1					
2060	T-2060-2					

CONDUCCIONES DE LA RED TERCIARIA: PISO 4						
HIDRANTE	TOMA	TIPO	LONGITUD	MATERIAL	DIÁMETRO	PN
2011	T-2011-1		13,810	PEAD	125	10
2011	T-2011-2		15,810			
2022	T-2022-1		15,610			
2022	T-2022-2		19,030			

6 CÁLCULOS MECÁNICOS DE LAS TUBERÍAS

Para el cálculo mecánico de las tuberías se ha utilizado el programa MECANICO.

6.1 TUBERÍAS DE PVC

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

- Presión de timbraje de las tuberías: 10 Atm.
- Carga de tráfico: media (26 Tm).
- Ángulo de inclinación de la zanja: 79º.
- Tipo de suelo del terreno: Tipo G1.
- Tipo de suelo de relleno sobre el tubo: Tipo G1.
- Tipo de suelo de relleno a los lados del tubo: Tipo G1.
- Grado de compactación del relleno: 95% P. N.

Presión de timbraje de las tuberías: 10 Atm.

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

Dn	Verificación de la tensión			Estabilidad	Deformación
	Clave	Riñones	Base	Carga tierras +	Acortamiento
110	38.06	52.11	24.78	28.96	0.80
125	38.02	51.58	24.81	29.28	0.79
140	38.63	52.46	25.08	30.04	0.77
160	38.37	51.60	24.93	30.07	0.77
200	39.60	54.16	25.28	31.09	0.72
250	38.68	52.43	24.73	30.77	0.72
315	37.96	50.85	24.28	30.86	0.71
400	37.44	49.76	23.86	31.14	0.69
500	37.18	48.90	23.59	31.94	0.66

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

Dn	Verificación de la tensión			Estabilidad	Deformación
	Clave	Riñones	Base	Carga tierras + Agua	Acortamiento
110	63.13	77.63	35.88	35.55	0.50
125	62.58	76.31	35.72	35.82	0.50
140	62.83	76.61	35.74	36.49	0.49
160	60.27	72.70	34.23	35.07	0.50
200	60.74	74.16	33.97	35.75	0.49
250	55.95	67.98	31.50	33.63	0.52
315	51.86	62.58	29.39	32.16	0.54
400	48.50	58.31	27.55	31.07	0.55
500	46.03	54.97	26.15	30.67	0.55

Todas las tuberías cumplen los márgenes de seguridad, ya que los coeficientes prefijados, según la norma ATV-127:

- Frente al fallo por rotura: 2,5
- Frente a la inestabilidad: 2,5
- Deformación admisible a largo plazo: 3 %

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

6.2 TUBERÍAS DE HPCC

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

- Tipo de colocación: Zanja Relleno Compactado
- Tipo de apoyo: Granular 90º
- Altura de tierras sobre la generatriz superior del tubo: entre 1 y 3,5 mts
- Sobrecarga de tráfico: Eje de 13 ton
- Presión Máxima de Trabajo: 6 y 10 atm

DIAM (mm)	DP/MDP/STP (atm)	ESPES (mm)	REC. INTER (mm)	REC. EXTER (mm)	CABEZ. HEMBRA	CABEZ. MACHO	ESPES CHAPA (mm)	ARMAD. EXTER.
1400	6/6/7	120	90	30	160 x 6	M - 20	1,5	36 ø 5
1200	6/6/7	105	75	30	160 x 6	M - 20	1,5	30 ø 5
1000	6/6/7	95	65	30	160 x 6	M - 20	1,5	24 ø 5
900	6/6/7	90	60	30	160 x 6	M - 20	1,5	21 ø 5
900	10/10/11	90	60	30	160 x 6	M - 20	1,5	29 ø 5
800	6/6/7	82	52	30	160 x 6	M - 20	1,5	20 ø 5
800	10/10/11	82	52	30	160 x 6	M - 20	1,5	26 ø 5
700	6/6/7	90	60	30	125 x 6	M - 16	1,5	20 ø 5
700	10/10/11	90	60	30	125 x 6	M - 16	1,5	21 ø 5
600	6/6/7	75	45	30	125 x 6	M - 16	1,5	20 ø 5
600	10/10/11	75	45	30	125 x 6	M - 16	1,5	20 ø 5
500	6/6/7	80	50	30	125 x 6	M - 16	1,5	20 ø 5
500	10/10/11	80	50	30	125 x 6	M - 16	1,5	20 ø 5

Características de los materiales:

- Chapa: Calidad: S 235 JR
- Acero de pretensar: Tensión de rotura 18000 Kg/cm²
- Hormigón Resistencia característica a compresión:
- Hormigón del Núcleo: 450 kg/cm²
- Hormigón del Revestimiento: 350 kg/cm²

Tipo de cemento:

- Núcleo: I 42.5 R/SR ó I 52.5 N/SR
- Revestido: I 42.5 R/SR

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

6.3 TUBERÍAS DE PE

Los cálculos mecánicos de las tuberías que a continuación se describen corresponden a las tuberías de la red de riego, proyectadas en PN 10. Cálculos efectuados a partir de los siguientes datos:

- Presión de timbraje de las tuberías: 8 Atm.
- Carga de tráfico: media (SLW 30).
- Ángulo de inclinación de la zanja: 76º.
- Tipo de suelo del terreno: Tipo G1.
- Tipo de suelo de relleno sobre el tubo: Tipo G1.
- Tipo de suelo de relleno a los lados del tubo: Tipo G1.
- Grado de compactación del relleno: 95% P. N.

En ambos casos, se han calculado unas zanjas estándar mínima y máxima de 1,0 y 3,0 metros respectivamente, ya que todas las zanjas del proyecto se encuentran comprendidas en este intervalo.

- Coeficientes de seguridad **Zanja 1 m.**

Dn	Coeficiente seguridad tensión						Coeficiente seguridad estabilidad	% Deformación vertical relativa		
	Clave		Riñones		Base					
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior				
125	2,323	2,323	2,323	2,323	2,323	2,323	36,97	4,48		
140	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	36,85	4,51		

Coeficientes de seguridad **Zanja 3 m.**

Dn	Coeficiente seguridad tensión						Coeficiente seguridad estabilidad	% Deformación vertical relativa		
	Clave		Riñones		Base					
	Interior	Exterior	Interior	Exterior	Interior	Exterior				
125	2,323	2,323	2,323	2,323	2,323	2,323	32,44	4,83		
140	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	2,315	32,28	4,86		

Todas las tuberías cumplen los márgenes de seguridad, ya que los coeficientes prefijados, según la norma ATV-127:

- Frente al fallo por rotura: 2,5
- Frente a la inestabilidad: 2,5
- Deformación admisible a largo plazo: 3 %

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

6.4 CÁLCULO DE ANCLAJES

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

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

Siendo:

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

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

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

Siendo:

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

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

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

CODOS <45º

Diámetro	0 - 60 m.c.a.						
	F _{RP} (Kg)	F _{RTA} (Kg)	F _D (Kg)	L (m)	h1 (m)	H (m)	coef seg
1400	12.914,69	108.134,91	98.968,02	3,50	1,00	2,50	1,22
1200	9.089,60	80.080,17	72.711,20	3,00	1,00	2,25	1,23
1000	5.976,01	56.845,91	50.493,89	2,50	1,00	2,00	1,24
900	5.335,45	47.576,53	40.900,05	2,50	1,00	1,75	1,29
800	4.714,53	38.925,33	32.316,09	2,50	1,00	1,50	1,35
700	2.554,70	31.140,26	24.742,01	2,00	0,50	1,50	1,36
600	2.163,28	23.487,91	18.177,80	2,00	0,50	1,20	1,41
500	1.379,45	18.535,39	12.623,47	1,50	0,50	1,25	1,58
400	1.172,41	14.086,49	8.079,02	1,50	0,50	1,00	1,89
315	503,97	7.196,28	5.010,26	1,00	0,50	0,80	1,54
250	399,54	4.200,95	3.155,87	1,00	0,50	0,50	1,46
200	168,24	2.940,66	2.019,76	0,70	0,20	0,50	1,54
<160	151,70	2.297,14	1.292,64	0,70	0,20	0,40	1,84

CODOS <45º

Diámetro	60 - 100 m.c.a.						
	F _{RP} (Kg)	F _{RTA} (Kg)	F _D (Kg)	L (m)	h1 (m)	H (m)	coef seg
1400	20.722,51	180.189,49	164.946,71	4,50	1,00	3,00	1,22
1200	17.502,41	139.030,60	121.185,33	4,50	1,00	2,50	1,29
1000	9.187,33	92.687,07	84.156,48	3,00	1,00	2,50	1,21
900	8.224,18	77.647,81	68.166,75	3,00	1,00	2,20	1,26
800	7.531,03	68.215,09	53.860,15	3,00	1,00	2,00	1,41
700	4.209,38	49.460,58	41.236,68	2,70	0,50	1,70	1,30
600	3.379,35	38.925,33	30.296,33	2,50	0,50	1,50	1,40
500	2.366,20	31.140,26	21.039,12	2,00	0,50	1,50	1,59
400	1.295,63	17.615,94	13.465,04	1,50	0,50	1,20	1,40
315	786,27	11.269,19	8.350,43	1,20	0,50	1,00	1,44
250	642,19	7.389,93	5.259,78	1,20	0,50	0,70	1,53
200	370,35	5.041,14	3.366,26	1,20	0,20	0,50	1,60
<160	279,02	4.200,95	2.154,41	1,00	0,20	0,50	2,08

CODOS 45-90°

Diámetro	0 - 60 m.c.a.						
	Fr_p (Kg)	Fr_t (Kg)	F_d (Kg)	L (m)	h₁ (m)	H (m)	coef seg
1400	24.021,28	200.210,55	182.869,06	5,00	1,00	3,00	1,23
1200	17.502,41	139.030,60	134.352,78	4,50	1,00	2,50	1,16
1000	11.595,23	108.134,91	93.300,54	3,50	1,00	2,50	1,28
900	9.761,65	79.584,27	75.573,44	3,50	1,00	2,00	1,18
800	7.531,03	68.215,09	59.712,35	3,00	1,00	2,00	1,27
700	5.475,32	56.845,91	45.717,27	2,50	1,00	2,00	1,36
600	3.845,33	40.301,21	33.588,20	2,20	1,00	1,70	1,31
500	2.366,20	31.140,26	23.325,14	2,00	0,50	1,50	1,44
400	1.572,33	19.964,73	14.928,09	1,70	0,50	1,20	1,44
315	1.136,61	14.086,49	9.257,75	1,50	0,50	1,00	1,64
250	642,19	7.389,93	5.831,28	1,20	0,50	0,70	1,37
200	450,71	6.158,28	3.732,02	1,00	0,50	0,70	1,77
<160	257,51	3.281,63	2.388,49	1,00	0,20	0,40	1,48

TES

Diámetro	0 - 60 m.c.a.						
	Fr_p (Kg)	Fr_t (Kg)	F_d (Kg)	L (m)	h₁ (m)	H (m)	coef seg
1400	21.013,61	139.030,60	129.307,95	4,50	1,00	2,50	1,24
1200	17.394,69	102.322,63	95.001,76	4,50	1,00	2,00	1,26
1000	11.078,10	68.215,09	65.973,45	3,00	1,00	2,00	1,20
900	9.774,26	54.956,20	53.438,49	3,00	1,00	1,70	1,21
800	7.978,32	45.796,83	42.223,01	2,50	1,00	1,70	1,27
700	3.856,06	38.925,33	32.326,99	2,50	0,50	1,50	1,32
600	2.982,74	31.140,26	23.750,44	2,00	0,50	1,50	1,44
500	2.155,90	19.964,73	16.493,36	1,70	0,50	1,20	1,34
400	1.669,25	14.086,49	10.555,75	1,50	0,50	1,00	1,49
315	1.363,45	9.237,41	6.546,22	1,50	0,50	0,70	1,62
250	929,45	5.041,14	4.123,34	1,20	0,50	0,50	1,45
200	315,71	4.200,95	2.638,94	1,00	0,20	0,50	1,71
<160	217,04	2.940,66	1.688,92	0,70	0,20	0,50	1,87

CODOS 45-90°

Diámetro	60 - 100 m.c.a.						
	Fr_p (Kg)	Fr_t (Kg)	F_d (Kg)	L (m)	h₁ (m)	H (m)	coef seg
1400	34.495,98	301.065,74	304.781,77	6,00	1,00	3,50	1,10
1200	25.689,97	250.888,12	223.921,30	5,00	1,00	3,50	1,24
1000	16.036,50	160.168,44	155.500,90	4,00	1,00	3,00	1,13
900	12.906,51	140.147,38	125.955,73	3,50	1,00	3,00	1,22
800	11.100,42	108.134,91	99.520,58	3,50	1,00	2,50	1,20
700	8.586,50	92.687,07	76.195,44	3,00	1,00	2,50	1,33
600	7.201,16	68.215,09	55.980,33	3,00	1,00	2,00	1,35
500	4.694,87	45.796,83	38.875,23	2,50	1,00	1,70	1,30
400	2.825,66	31.140,26	24.880,14	2,00	1,00	1,50	1,37
315	1.715,54	19.964,73	15.429,58	1,70	1,00	1,20	1,41
250	1.114,98	14.086,49	9.718,81	1,50	0,50	1,00	1,56
200	700,67	8.340,42	6.220,04	1,25	0,50	0,75	1,45
<160	460,05	6.672,33	3.980,82	1,00	0,50	0,75	1,79

TES

Diámetro	60 - 100 m.c.a.						
	Fr_p (Kg)	Fr_t (Kg)	F_d (Kg)	L (m)	h₁ (m)	H (m)	coef seg
1400	37.888,61	225.799,31	215.513,26	4,50	1,50	3,50	1,22
1200	29.261,95	160.168,44	158.336,27	4,00	1,50	3,00	1,20
1000	21.849,45	108.134,91	109.955,74	3,00	1,50	2,50	1,18
900	18.438,30	79.584,27	89.064,15	3,50	1,50	2,00	1,10
800	10.653,98	68.215,09	70.371,68	3,00	1,00	2,00	1,12
700	9.429,54	61.393,58	53.878,31	2,70	1,00	2,00	1,31
600	4.028,43	45.796,83	39.584,07	2,50	0,50	1,70	1,26
500	3.185,98	34.254,29	27.488,94	2,20	0,50	1,50	1,36
400	2.465,66	23.487,91	17.592,92	2,00	0,50	1,20	1,48
315	1.851,24	15.964,69	10.910,36	1,70	0,50	1,00	1,63
250	558,82	9.237,41	6.872,23	1,50	0,20	0,70	1,43
200	436,45	7.389,93	4.398,23	1,20	0,20	0,70	1,78
<160	310,05	4.200,95	2.814,87	1,00	0,20	0,50	1,60

REDUCCIÓN

Diámetro		0 - 60 m.c.a.						
		Fr_p (Kg)	Fr_t (Kg)	F_d (Kg)	L (m)	h₁ (m)	H (m)	coef seg
1400	1200	7.659,38	39.504,76	34.306,19	2,00	1,00	1,80	1,37
1200	1000	6.093,88	30.464,37	29.028,32	1,80	1,00	1,60	1,26
1000	900	3.825,78	16.441,54	12.534,95	1,40	1,00	1,20	1,62
900	800	3.299,51	13.712,00	11.215,49	1,30	1,00	1,10	1,52
800	700	2.821,59	11.269,19	9.896,02	1,20	1,00	1,00	1,42
700	600	1.242,42	9.390,99	8.576,55	1,00	0,50	1,00	1,24
600	500	1.131,37	8.273,86	7.257,08	1,00	0,50	0,90	1,30
500	400	1.028,17	7.196,28	5.937,61	1,00	0,50	0,80	1,38
400	315	698,27	4.127,86	4.009,54	0,80	0,50	0,60	1,20
315	250	583,17	2.625,31	2.422,87	0,80	0,50	0,40	1,32
250	200	193,58	1.681,31	1.484,40	0,70	0,20	0,30	1,26
200	<160	153,42	1.186,10	950,02	0,60	0,20	0,25	1,41

REDUCCIÓN

Diámetro		60 - 100 m.c.a.						
		Fr_p (Kg)	Fr_t (Kg)	F_d (Kg)	L (m)	h₁ (m)	H (m)	coef seg
1400	1200	9.339,38	61.791,38	57.176,99	2,00	1,00	2,50	1,24
1200	1000	7.821,88	52.533,17	48.380,53	1,80	1,00	2,40	1,25
1000	900	4.564,32	20.767,66	20.891,59	1,60	1,00	1,30	1,21
900	800	4.167,13	19.469,68	18.692,48	1,50	1,00	1,30	1,26
800	700	3.627,86	16.441,54	16.493,36	1,40	1,00	1,20	1,22
700	600	1.771,15	15.267,14	14.294,25	1,30	0,50	1,20	1,19
600	500	1.573,65	14.092,75	12.095,13	1,20	0,50	1,20	1,30
500	400	1.262,99	10.330,09	9.896,02	1,10	0,50	1,00	1,17
400	315	890,27	7.512,79	6.682,56	0,80	0,50	1,00	1,26
315	250	679,17	4.127,86	4.038,12	0,80	0,50	0,60	1,19
250	200	227,18	2.940,66	2.474,00	0,70	0,20	0,50	1,28
200	<160	175,02	1.968,98	1.583,36	0,60	0,20	0,40	1,35

7 ELEMENTOS MECÁNICOS E HIDRÁULICOS

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

- La unidad hidrante.
- Las ventosas.
- Las unidades de filtrado generales utilizadas.

7.1 ELEMENTOS DEL HIDRANTE

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

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

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

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

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

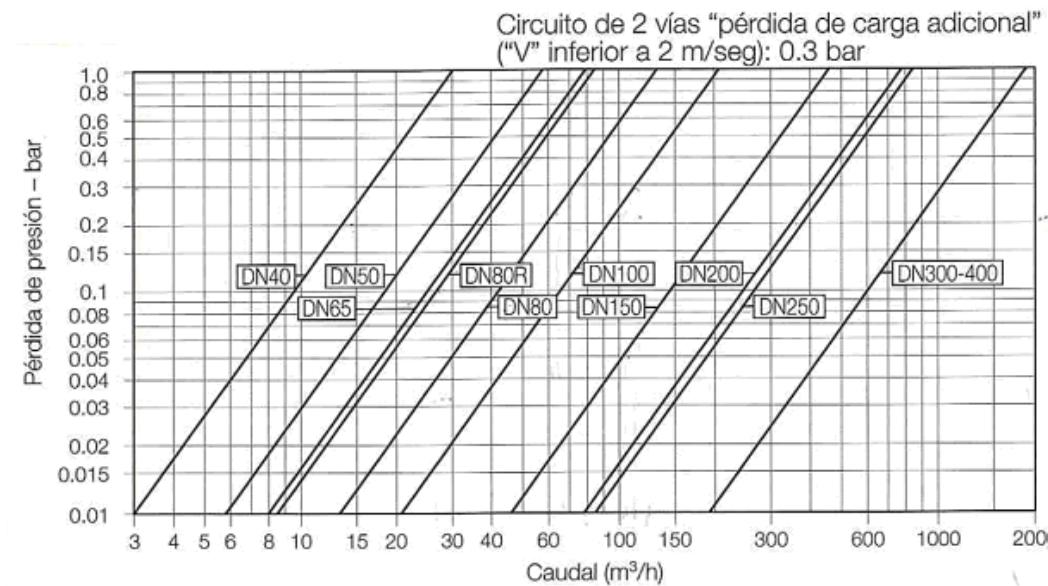


Figura 2.- Pérdidas de carga en el hidrante.

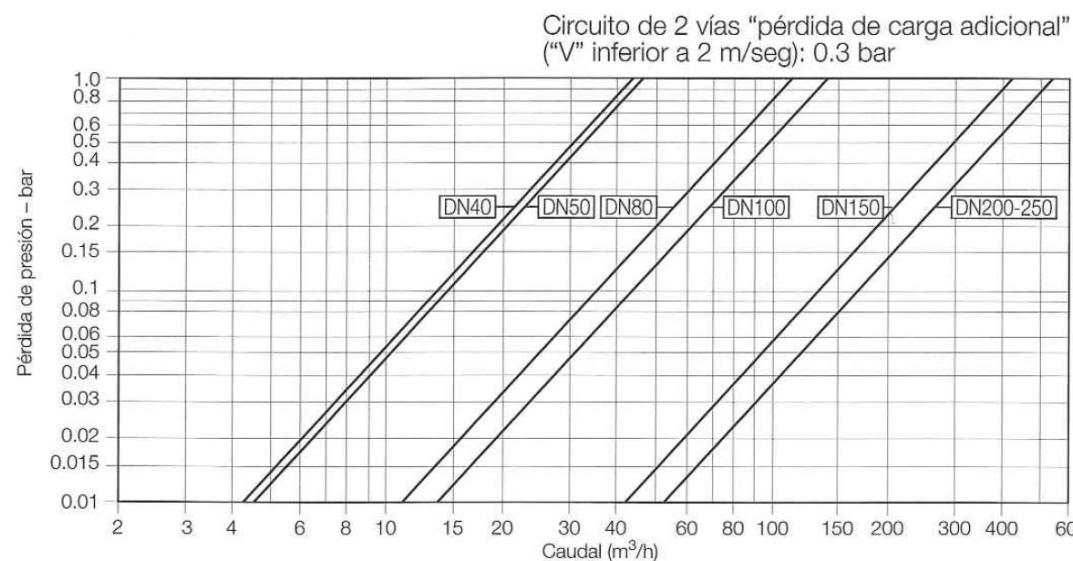


Figura 3.- Pérdidas de carga en filtro de mallas de 4 mm.

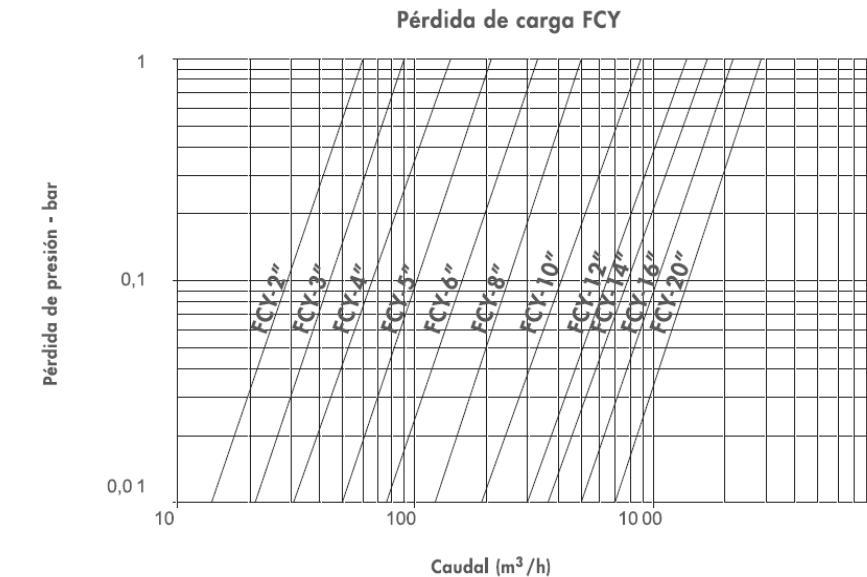
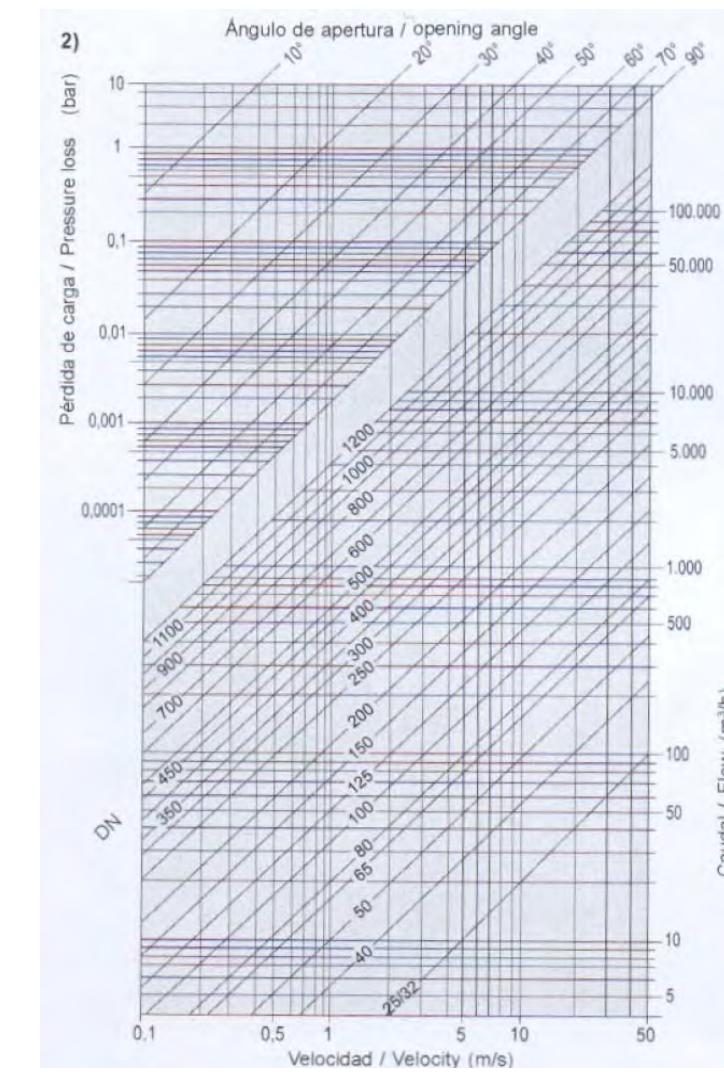


Figura 4.- Pérdidas de carga en válvula de seccionamiento.



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

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

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

En este proyecto en particular se ha previsto la configuración de hidrantes de baja pérdida de carga. Para ello se plantea la siguiente configuración:

4" (12 l/s). Válvula corte, filtros en línea, válvula hidráulica tipo serie 400 y contador volumétrico con emisor de pulsos.

6" (24 l/s). Válvula corte, filtro en Y, válvula hidráulica tipo serie 900 con emisor de pulsos.

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

PÉRDIDAS DE CARGA EN FILTRO EN LÍNEA

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

DN	Área (m ²)	q (l/s)	k	Vel (m/s)	v ²	Vel (m/s)	g	hv (mca)
80	0,00502655	85	0,68542183	16,91	285,96	16,91	9,8	10
80	0,00502655	50	0,68542183	9,95	98,95	9,95	9,8	3,46
80	0,00502655	30	0,68542183	5,97	35,62	5,97	9,8	1,25
80	0,00502655	20	0,68542183	3,98	15,83	3,98	9,8	0,55
80	0,00502655	15	0,68542183	2,98	8,91	2,98	9,8	0,31
80	0,00502655	12	0,68542183	2,39	5,70	2,39	9,8	0,20
80	0,00502655	5	0,68542183	0,99	0,99	0,99	9,8	0,03
100	0,00785398	157	0,49084451	19,99	399,59	19,99	9,8	10,01
100	0,00785398	100	0,49084451	12,73	162,11	12,73	9,8	4,06
100	0,00785398	80	0,49084451	10,19	103,75	10,19	9,8	2,60

PÉRDIDAS DE CARGA EN FILTRO EN LÍNEA

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

DN	Área (m ²)	q (l/s)	k	Vel (m/s)	v ²	Vel (m/s)	g	hv (mca)
100	0,00785398	60	0,49084451	7,64	58,36	7,64	9,8	1,46
100	0,00785398	40	0,49084451	5,09	25,94	5,09	9,8	0,65
100	0,00785398	30	0,49084451	3,82	14,59	3,82	9,8	0,37
100	0,00785398	25	0,49084451	3,18	10,13	3,18	9,8	0,25
100	0,00785398	20	0,49084451	2,55	6,48	2,55	9,8	0,16
100	0,00785398	15	0,49084451	1,91	3,65	1,91	9,8	0,09
100	0,00785398	12	0,49084451	1,53	2,33	1,53	9,8	0,06
100	0,00785398	5	0,49084451	0,64	0,41	0,64	9,8	0,01
150	0,01767146	395	0,3922895	22,35	499,63	22,35	9,8	10,00
150	0,01767146	100	0,3922895	5,66	32,02	5,66	9,8	0,64
150	0,01767146	80	0,3922895	4,53	20,49	4,53	9,8	0,41
150	0,01767146	60	0,3922895	3,40	11,53	3,40	9,8	0,23
150	0,01767146	40	0,3922895	2,26	5,12	2,26	9,8	0,10
150	0,01767146	30	0,3922895	1,70	2,88	1,70	9,8	0,06
150	0,01767146	25	0,3922895	1,41	2,00	1,41	9,8	0,04
150	0,01767146	20	0,3922895	1,13	1,28	1,13	9,8	0,03
150	0,01767146	15	0,3922895	0,85	0,72	0,85	9,8	0,01
150	0,01767146	12	0,3922895	0,68	0,46	0,68	9,8	0,01
150	0,01767146	5	0,3922895	0,28	0,08	0,28	9,8	0,00

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

7.2 CÁLCULO DE LAS VENTOSAS.

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

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

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

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

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

$$Q(m^3 / min) = 0,133576 \sqrt{S \frac{D^5}{25,4^5}}$$

siendo:

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

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

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

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

ΔP (bar)	CAUDAL		MÁXIMO DE LLENADO		(l/seg)			
	DN 1/2"	DN 3/4"	DN 1"	DN 2"	DN 3"	DN 4"	DN 6"	DN 8"
0,07	8,7	19,6	34,7	138,8	312,3	555	1249	2221
0,14	11,5	26	46,1	184,9	415,2	738	1660	2953
0,21	13,3	30	53,3	213,3	480	852	1918	3414
0,28	14,5	32,8	58,3	232,8	524,4	934	2101	3729
0,35	15,5	34,8	61,8	247,4	556,5	990	2227	3956
0,42	16,1	36,2	64,3	258	580,5	1035	2322	4127
0,49	16,6	37,4	66,3	265,6	598,2	1060	2391	4253
0,56	16,9	38,2	68,2	271,3	610,8	1085	2442	4347
0,63	17,2	39	68,8	275,7	621	1104	2486	4417
0,7	17,4	39,3	70	278,9	627,8	1117	2511	4467
1	17,5	39,5	71,3	284	637,3	1136	2555	4499

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

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

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

7.3 UNIDADES DE FILTRADO GENERAL

7.3.1 FILTRO GENERAL W

Con el fin de eliminar las posibles impurezas que pudieran entrar en la Red de Distribución, se prevé la instalación de un filtro autolimpiante de tipo "W", DN 1600, con luz de paso 2x2 mm. En concreto se instalará este tipo de filtro a la salida de la balsa BP2, concretamente en la arqueta de la toma de fondo de dicha balsa.

En el caso de la balsa BP2, al no existir suministro eléctrico, se instalará un equipo que incorpora un sistema de alimentación fotovoltaico.

7.3.1.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

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

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

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

7.3.1.2 FORMA DE OPERACIÓN

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

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

La única condición necesaria para el correcto lavado es que el flujo de retrolavado sea suficientemente alto. Para ello es necesaria una presión mínima de 0,3 m.c.a.

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

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

En caso de que algún elemento extraño bloquee la rotación de la malla, el sistema invierte la rotación alternativamente hasta la eliminación del obstáculo. En caso de que el mismo sea demasiado grande se deberá extraer de forma manual. En una incidencia de este tipo se enciende una señal de alarma para el operador.

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

7.3.1.3 PÉRDIDAS DE CARGA

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

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Filtro limpio a máximo caudal • Nivel 1; Comienza el ciclo de lavado • Nivel 2; Alarma | 0,44 m.c.a.
0,80 m.c.a.
1,50 m.c.a. |
|--|---|

Las pérdidas de carga provocadas por este elemento y consideradas para la realización del cálculo hidráulico de la red de distribución serán de 2,0 m.c.a.

7.4 VÁLVULAS DE SECCIONAMIENTO

Las válvulas de seccionamiento serán válvulas de mariposa de eje centrado y 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".

7.5 CARRETES DE DESMONTAJE

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

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

En la Estación de Rebombeo, los carretes irán aguas arriba de las válvulas de mariposa, es decir, entre estas y las válvulas de retención. El carrete exterior irá al lado de la válvula y el carrete interior a la pieza especial acoplada a la tubería.

7.6 VÁLVULAS ALIVIO

La válvula hidráulica será de cuerpo oblicuo o angular, de construcción simple y robusta para operar bajo condiciones de trabajo adversas, reacción inmediata y segura, alta capacidad de alivio, cierre hermético, fuerza de apertura estable, independiente de la posición del eje de la válvula, el cierre ha de ser gradual para evitar vibraciones y golpes de ariete, el ajuste de la presión ha de realizarse de forma exacta y sin variar a largo plazo, el actuador del diafragma ha de reducir al mínimo los problemas de histéresis en la operación.

INSTALACIÓN

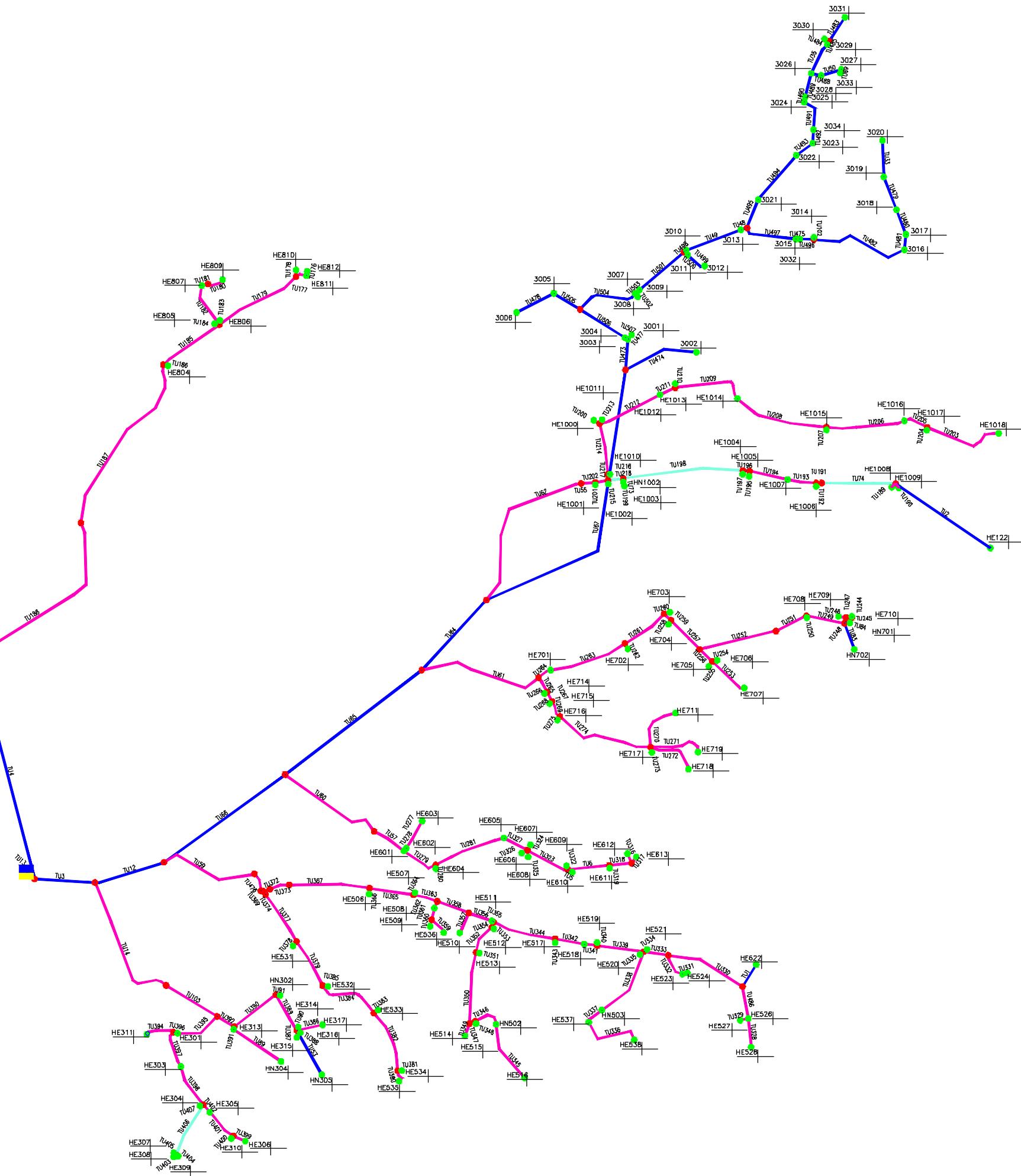
- Debe dejarse suficiente espacio alrededor de la válvula para cualquier trabajo futuro de reparación y mantenimiento.
- Limpiar cuidadosamente la conducción donde se va a instalar la válvula.
- Para permitir futuras operaciones de mantenimiento se instalarán válvulas de aislamiento aguas abajo y aguas arriba de la válvula.
- La flecha indicadora de flujo (situada en el cuerpo de la válvula), debe colocarse en la dirección correcta.
- La instalación se realizará en posición horizontal con la cubierta hacia arriba (mejorando así el funcionamiento de la válvula). Debe asegurarse de que el accionador puede quitarse con facilidad en caso de mantenimiento o reparaciones futuras.
- Después de la instalación se revisarán todos los accesorios, tuberías y conexiones.

7.7 VÁLVULAS REGULADORAS DE PRESIÓN

En las redes se ha instalado un total de 15 válvulas reguladoras de presión en diversos puntos de la red para evitar que en las redes existentes se supere el timbraje de las tuberías. Además de lo anteriormente expuesto estas válvulas tienen por objeto perder presión para que las condiciones de suministro en los hidrantes en términos de presión no sean muy elevadas y, además, evitar instalar timbrajes superiores a lo estrictamente necesario en puntos determinados de la red.

En el Apéndice nº 5 se incluye la justificación de la ubicación y el dimensionado de las válvulas reguladoras.

APÉNDICE 1.- PLANOS PLANTA REDES



LEYENDA	
	RED EXISTENTE
	RED NUEVA
	REFUERZO RED
	HIDRANTE
	UNIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES
XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA).

BENEFICIARIO:

COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA - SAN JUAN

CONSULTOR:

EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo. DANIEL CAMEO MORENO



ESCALA:

SIN ESCALA
UNE A3

GRÁFICAS

FECHA:

MARZO

DE 2021

REFERENCIA:

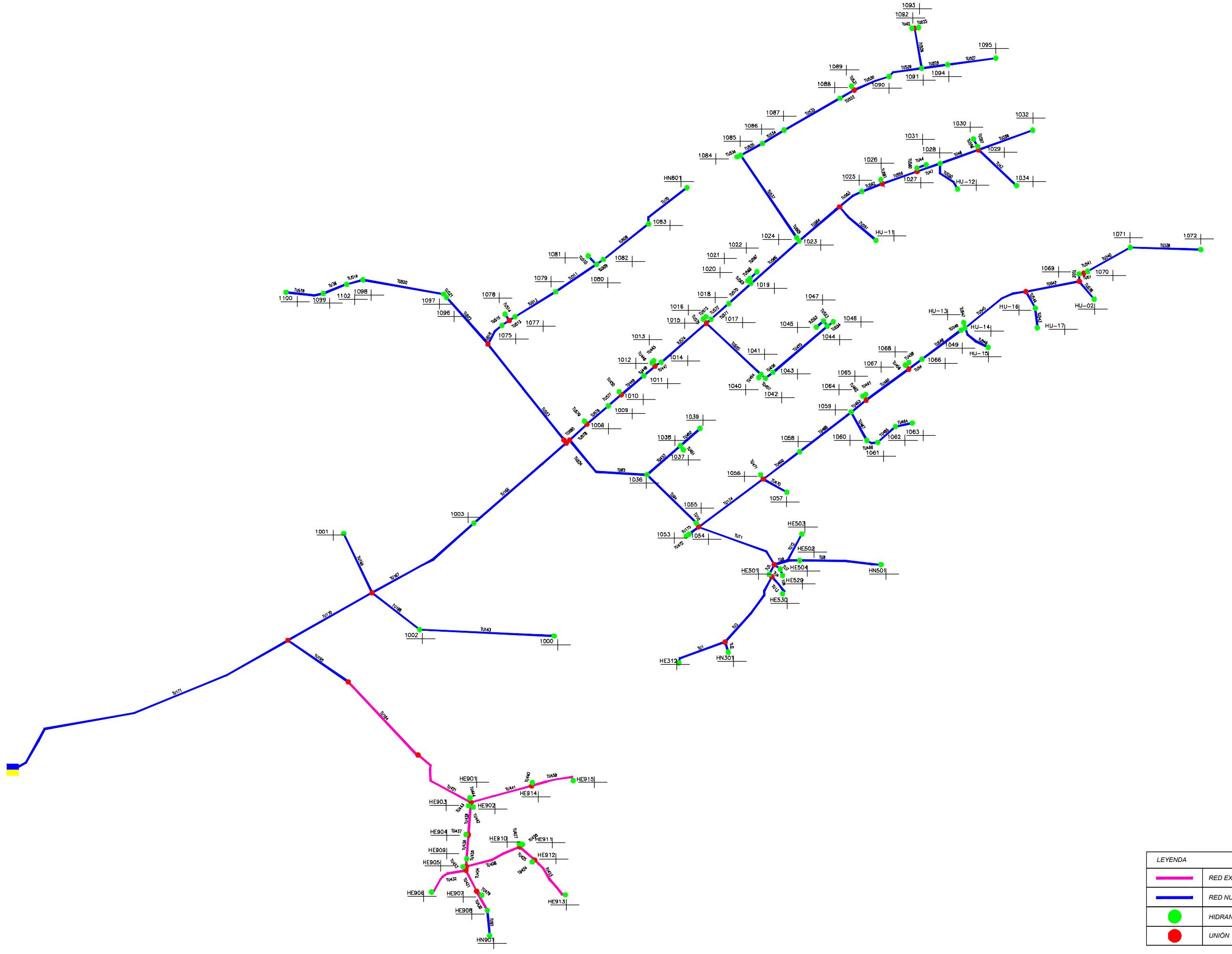
18_029

DESIGNACIÓN:
ESQUEMA HIDRÁULICO
PISO 1

Nº DE PLANO:
01

Nº DE HOJA:

1 de 1



LEYENDA	
	RED EXISTENTE
	RED NUEVA
	HIDRANTE
	UNIÓN

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA)

BENEFICIARIO:
COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA - SAN JUAN

CONSULTOR:

EL INGENIERO A



ESCALA:
UNE A3

Page 1

N ESCALAS

Journal of Oral Rehabilitation 2003 30: 103–109

G

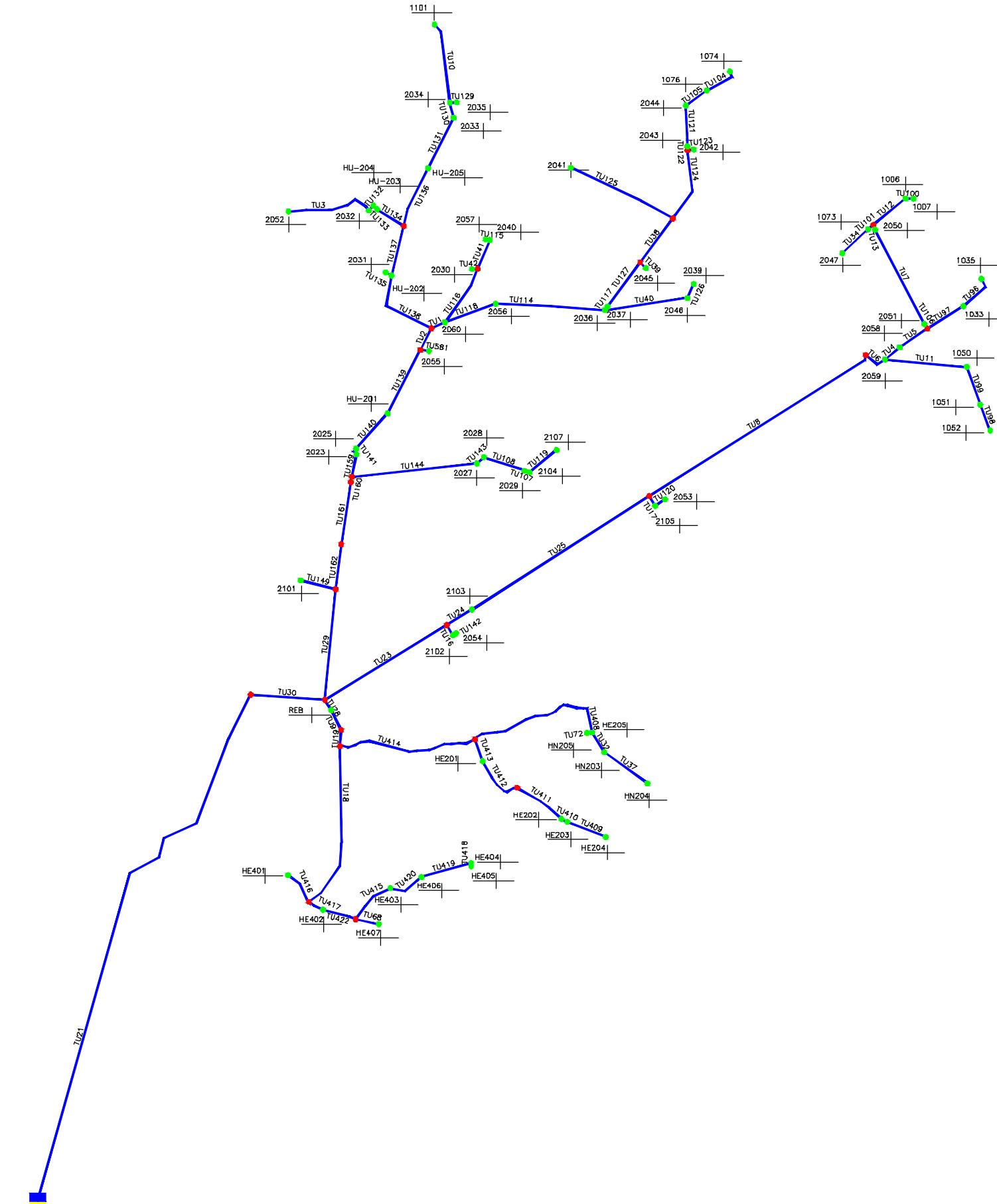
**FECHA:
MARZO
DE 2021**

REFERENCIA:

**DESIGNACIÓN:
ESQUEMA HIDRAÚLICO
PISO 2**

Nº DE PLANO:

02



LEYENDA	
	RED NUEVA
	HIDRANTE
	UNIÓN

TITULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA)

BENEFICIARIO: COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA - SAN JUAN

CONSULTOR:

EL INGENIERO AG

Fdo. DANIEL CAMEO



	ESCALA: UNE A3
--	-------------------

1

1588

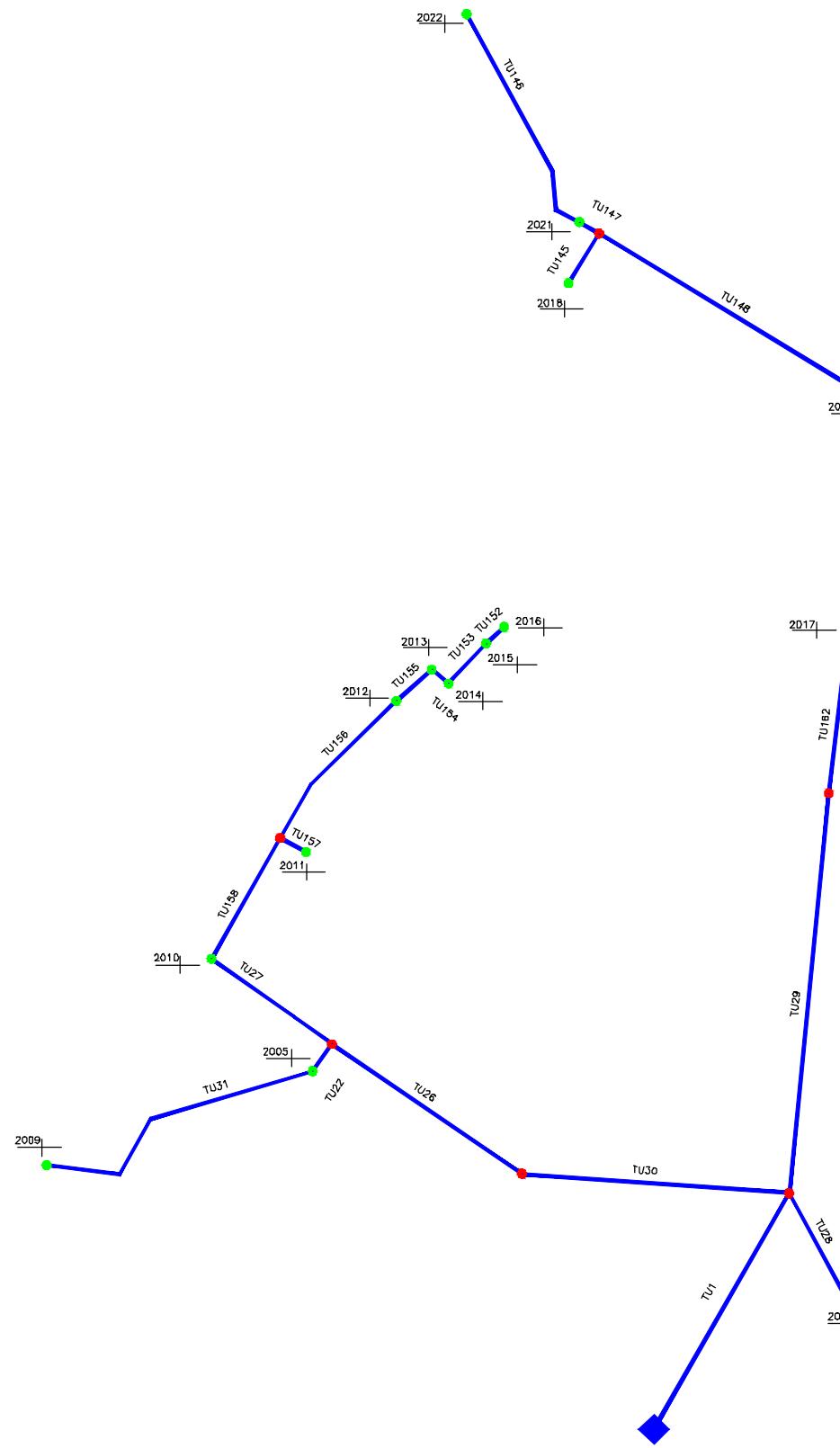
TESCO

LA

	FEC
FICAS	REC

DESIGNACIÓN:
**ESQUEMA HIDRAÚLICO
PISO 3**

	Nº DE PLANO: 03
	Nº DE HOJA: 1 de 1



LEYENDA	
	RED NUEVA
	HIDRANTE
	UNIÓN

TÍTULO DEL PROYECTO:

PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE RIEGO DE LOS SECTORES XII Y XIII DEL CANAL DE MONEGROS, COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA-SAN JUAN (HUESCA).

BENEFICIARIO:

COMUNIDAD DE REGANTES CARTUJA - SAN JUAN

CONSULTOR:

EL INGENIERO AGRÓNOMO

Fdo. DANIEL CAMEÓ MORENO



ESCALA:

SIN ESCALA

UNE A3

FECHA:

MARZO

DE 2021

REFERENCIA:

18_029

DESIGNACIÓN:
ESQUEMA HIDRÁULICO
PISO 4

Nº DE PLANO:
04

Nº DE HOJA:
1 de 1

APÉNDICE 2.- PRESIÓN FINAL EN HIDRANTE

ÍNDICE

APÉNDICE 2. PRESIÓN HIDRANTES Y TOMAS DE PARCELA.

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1
2	PRESIÓN EN HIDRANTES Y EN TOMAS DE PARCELA	1
2.1	PRESIÓN EN HIDRANTES.....	1
2.1.1	PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 1.....	1
2.1.2	PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 2.....	5
2.1.3	PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 3.....	8
2.1.4	PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 4.....	10
2.1.5	PRESIÓN EN HIDRANTES PISO "RED SAN JUAN".	10
2.2	PRESIÓN EN TOMAS DE PARCELA. HIDRANTES COMPARTIDOS.....	12

APÉNDICE 2. PRESIÓN HIDRANTES Y TOMAS DE PARCELA.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

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

Los cálculos se muestran en diferentes tablas, una para cada piso de riego. En el caso de los hidrantes compartidos, se incluye una tabla específica en la que se analiza su situación piezimétrica.

2 PRESIÓN EN HIDRANTES Y EN TOMAS DE PARCELA

2.1 PRESIÓN EN HIDRANTES

NOTA. En sombreado AZUL en la columna "Dn hidr.", aquellos hidrantes ya existentes que requieren de una modificación de la valvulería para reducir las pérdidas de carga.

En color ROJO, hidrantes en los que el tamaño del filtro es superior al tamaño del hidrante. Las bridas del filtro deberán ser iguales al tamaño del resto de la valvulería del hidrante.

En color NARANJA, hidrantes con configuración de Baja Pérdida de carga. Ver planos.

En color VERDE oscuro, hidrantes 1001 a 1003, e hidrantes 2001 a 2007, hidrantes correspondientes a pivots ya instalados. Ver Notas al pie en tablas y Apéndice 4 con modificaciones a realizar por la empresa instaldora para reducir las necesidades de presión y adaptarlos a las presiones disponibles en las redes.

En las redes ya existentes las presiones se han visto limitadas por el timbraje de las tuberías existentes, estableciendo como mínimo una presión igual a la existente en este momento, garantizando el correcto funcionamiento de las instalaciones existentes.

En la tabla de los pisos 1, 2 y 3 se indican las presiones dinámicas NO reguladas y las presiones REGULADAS, coincidentes en los tramos de redes nuevas y que cambian en los tramos de redes existentes para evitar sobrepasar el timbraje de las tuberías.

2.1.1 PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 1.

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 1 (Sin Red San Juan).																	
Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
	979,3512		Hidrante	Antes Hid.	Antes Hid.	General (m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)	
3001	9,5160	15	3	54,057	54,057		2,2	3	1,9	1,267	5,481	48,58	5,21	278,24	283,45	43,36	
3002	6,8124	15	4	48,673	48,673		1,3	4	0,6	0,488	2,438	46,24	5,42	273,00	278,42	40,82	
3003	11,9690	18	4	55,22	55,220		2,0	6	0,1	0,696	2,785	52,43	13,00	278,00	291,00	39,43	
3004	11,9170	18	4	55,182	55,182		2,0	6	0,1	0,696	2,785	52,40	14,44	278,00	292,44	37,96	
3005	4,2840	12	3	46,428	46,428		1,4	4	0,3	0,822	2,557	43,87	4,82	283,94	288,76	39,05	
3006	6,0874	15	4	37,564	37,564						1,000	36,56	3,49	289,27	292,76	33,08	
3007	9,3463	15	4	38,315	38,315						1,000	37,32	3,27	293,73	297,00	34,05	
3008	8,4403	15	4	38,34	38,340						1,000	37,34	0,07	293,03	293,10	37,27	
3009	3,8196	12	4	38,893	38,893						1,000	37,89	0,13	293,02	293,15	37,76	
3010	3,9572	12	4	38,543	38,543						1,000	37,54	0,00	292,00	292,00	37,54	

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 1 (Sin Red San Juan).																	
Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
	979,3512		Hidrante	Antes Hid.	Antes Hid.	General (m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)						
3011	3,6749	12	4	38,558	38,558							1,000	37,56	1,00	292,00	293,00	36,56
3012	6,2270	15	4	37,73	37,730							1,000	36,73	0,98	291,02	292,00	35,75
3013	7,8871	15	4	39,731	39,731							1,000	38,73	1,47	289,74	291,21	37,26
3014	3,7282	12	4	41,608	41,608							1,000	40,61	1,74	285,00	286,74	38,87
3015	4,4614	12	4	40,398	40,398							1,000	39,40	2,00	287,00	289,00	37,40
3016	4,9758	12	3	68,248	68,248		1,4	3	1,0	0,822	3,281	64,97	0,73	252,00	252,73	64,24	
3017	3,5273	12	3	66,337	66,337		1,4	3	1,0	0,822	3,281	63,06	1,20	252,80	254,00	61,86	
3018	4,8973	12	3	63,257	63,257		1,4	3	1,0	0,822	3,281	59,98	1,00	254,00	255,00	58,98	
3019	4,5290	12	3	58,19	58,190		1,4	3	1,0	0,822	3,281	54,91	0,51	255,00	255,52	54,39	
3020	2,5144	12	3	54,384	54,384		1,4	3	1,0	0,822	3,281	51,10	0,00	255,00	255,00	51,10	
3021	6,7345	15	4	40,511	40,511							1,000	39,51	0,00	288,00	288,00	39,51
3022	4,6440	12	3	46,626	46,626		1,4	4	0,3	0,822	2,557	44,07	3,51	280,49	284,00	40,56	
3023	2,5445	12	3	51,289	51,289		1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,01	3,47	274,50	277,97	44,54	
3024	4,5981	12	3	54,908	54,908		1,4	3	1,0	0,822	3,281	51,63	1,58	268,06	269,64	50,04	
3025	4,2499	12	3	55,821	55,821		1,4	3	1,0	0,822	3,281	52,54	1,10	266,90	268,00	51,44	
3026	5,2549	12	3	56,645	56,645		1,4	3	1,0	0,822	3,281	53,36	3,93	265,06	268,98	49,44	
3027	2,7139	12	3	52,299	52,299		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,02	2,75	268,25	271,00	46,27	
3028	5,5999	12	3	51,305	51,305		1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,02	1,05	269,95	271,00	46,98	
3029	4,1828	12	3	52,523	52,523		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,24	1,18	266,46	267,63	48,07	
3030	9,8515	15	3	55,269	55,269		2,2	3	1,9	1,267	5,481	49,79	1,19	262,59	263,79	48,60	
3031	5,2711	12	3	58,602	58,602		1,4	3	1,0	0,822	3,281	55,32	3,93	257,10	261,03	51,39	
3032	5,1015	12	4	40,461	40,461							1,000	39,46	0,10	286,82	286,92	39,36
3033	5,1519	12	3	44,432	44,432		1,4	3	1,0	0,822	3,281	41,15	0,00	275,99	272,00	41,15	
3034	3,1061	12	3	55,488	55,488		1,4	3	1,0	0,822	3,281	52,21	4,01	269,42	273,43	48,19	
HE1000	4,7273	12	3	46,234	46,171		1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,89	6,94	287,94	294,88	35,95	
HE1001	3,5477	12	3	48,441	48,441		1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,16	9,09	286,97	296,06	36,07	
HE1002	1,7511	12	3	50,183	50,183		1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,90	0,72	285,00	285,73	46,18	
HE1003	2,8214	12	3	53,939	53,939		1,4	3	1,0	0,822	3,281	50,66	3,01	279,99	283,00	47,65	
HE1004	10,9610	24	6	63,952	50,590		0,4	6	0,2	0,220	0,844	49,75	17,18	265,82	283,00	32,57	
HE1005	7,7183	24	6	64,558	51,196		0,4	6	0,2	0,220	0,844	50,35	21,42	264,30	285,72	28,93	
HE1006	7,6940	24	6	63,265	49,903		0,4	6	0,2	0,220	0,844	49,06	11,93	261,00	272,93	37,13	
HE1007	11,4015	24	6	65,36	51,998		0,4	6	0,2	0,220	0,844	51,15	10,21	261,46	271,68	40,94	
HE1008	7,9434	24	6	62,547	49,185		0,4	6	0,2	0,220	0,844	48,34	13,76	258,00	271,76	34,58	
HE1009	8,3194	24	6	63,577	50,215		0,4	6	0,2	0,220	0,844	49,37	10,20	257,00	267,20	39,17	
HE1010	6,9931	24	4	53,897	53,834		3,5	4	2,5	1,218	7,377	46,46	2,87	280,96	283,83	43,59	
HE1011	8,3143	18	4	49,57	49,507		2,0	4	1,0	0,696	3,720	45,79	2,30	284,65	286,95	43,49	
HE1012	12,6581	24	6	59,191	43,450		0,4	6	0,2	0,220	0,844	42,61	3,64	274,55	278,19	38,96	
HE1013	5,5346	12	3	60,08	44,339		1,4	3	1,0	0,822	3,281	41,06	0,66	273,00	273,66	40,40	
HE1014	10,2921	24	6	59,443	43,702		0,4	6	0,2	0,220	0,844	42,86	1,00	272,00	273,00	41,86	
HE1015	7,1786	24	6	59,179	43,438		0,4	6	0,2	0,220	0,844	42,59	0,60	269,63	270,23	41,99	
HE1016	7,0745	24	6	60,816	45,075		0,4	6	0,2	0,220	0,844	44,23	2,91				

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 1 (Sin Red San Juan).																	
Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
	979,3512		Hidrante	Antes Hid.	Antes Hid.	General (m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)
HE305	6,0584	12	4	48,36	50,747		0,8	4	0,3	0,316	1,468	49,28	1,17	282,98	284,15	48,11	
HE306	6,5026	12	3	50,308	52,695		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,41	0,93	279,07	280,00	48,48	
HE307	6,2969	12	3	47,37	49,757		1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,48	11,79	282,77	294,56	34,69	
HE308	6,9617	12	3	46,521	48,908		1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,63	9,37	283,61	292,98	36,26	
HE309	7,2525	12	3	47,177	49,564		1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,28	0,33	283,00	283,33	45,95	
HE310	6,4962	12	3	48,19	50,577		1,4	3	1,0	0,822	3,281	47,30	0,55	281,22	281,76	46,75	
HE311	13,8500	12	4	35,287	37,674						1,000	36,67	4,36	299,85	304,21	32,31	
HE313	5,5526	12	4	44,347	46,734		0,8	4	0,3	0,316	1,468	45,27	0,08	292,92	293,00	45,19	
HE314	5,2404	12	3	47,675	50,062		1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,78	0,06	285,97	286,03	46,72	
HE315	7,1336	12	3	51,447	53,834		1,4	3	1,0	0,822	3,281	50,55	6,96	282,03	288,99	43,60	
HE316	5,3636	12	3	50,426	52,813		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,53	1,32	283,18	284,50	48,21	
HE317	6,2487	12	3	48,988	51,375		1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,09	0,95	284,08	285,03	47,15	
HE506	5,6034	12	3	41,427	41,427		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,15	0,22	294,80	295,02	37,93	
HE507	5,3750	12	3	38,428	38,428		1,4	3	1,0	0,822	3,281	35,15	2,00	297,00	299,00	33,15	
HE508	3,1540	12	3	45,664	45,664		1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,38	6,11	289,31	295,42	36,28	
HE509	5,2601	12	3	47,895	47,895		1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,61	1,22	286,53	287,75	43,40	
HE510	3,6659	12	3	43,074	43,074		1,4	3	1,0	0,822	3,281	39,79	3,01	290,83	293,84	36,78	
HE511	7,3365	12	3	43,4	43,400		1,4	3	1,0	0,822	3,281	40,12	4,24	290,76	295,00	35,88	
HE512	10,3907	12	3	43,952	42,106		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,83	0,11	289,89	290,00	38,72	
HE513	5,5076	12	3	48,608	46,762		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,48	0,00	284,53	284,00	43,48	
HE514	5,2435	12	3	58,134	56,288		1,4	3	1,0	0,822	3,281	53,01	2,00	273,00	275,00	51,01	
HE515	5,4725	12	3	56,725	54,879		1,4	3	1,0	0,822	3,281	51,60	1,32	274,68	276,00	50,28	
HE516	4,1564	12	3	60,099	58,253		1,4	3	1,0	0,822	3,281	54,97	1,68	270,00	271,68	53,29	
HE517	5,3073	12	3	39,497	37,651		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,37	1,00	293,00	294,00	33,37	
HE518	5,8356	12	3	40,453	38,607		1,4	3	1,0	0,822	3,281	35,33	0,52	290,48	291,00	34,81	
HE519	4,2978	12	3	39,733	37,887		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,61	0,59	290,41	291,00	34,02	
HE520	6,0555	12	3	40,946	39,100		1,4	3	1,0	0,822	3,281	35,82	1,95	287,00	288,95	33,87	
HE521	6,3769	12	3	41,104	39,258		1,4	3	1,0	0,822	3,281	35,98	1,23	286,89	288,12	34,75	
HE523	0,9019	12	3	39,316	37,470		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,19	0,00	287,00	287,00	34,19	
HE524	1,5752	12	3	40,062	38,216		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,94	0,37	286,00	286,37	34,56	
HE526	4,0131	12	3	55,018	49,362		1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,08	0,09	263,91	264,00	45,99	
HE527	2,7786	12	3	54,216	48,560		1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,28	1,53	264,47	266,00	43,75	
HE528	2,8685	12	3	56,112	50,456		1,4	3	1,0	0,822	3,281	47,18	0,68	262,00	262,68	46,49	
HE531	0,9264	12	4	41,391	41,391					1,000	40,39	4,18	296,81	300,99	36,21		
HE532	5,6078	12	3	50,126	50,126		1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,85	0,20	287,00	287,20	46,65	
HE533	5,4779	12	3	56,369	51,966		1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,69	5,61	278,39	284,00	43,07	
HE534	5,5982	12	3	57,438	53,035		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,75	0,12	274,00	274,12	49,64	
HE535	8,5615	12	3	57,955	53,552		1,4	3	1,0	0,822	3,281	50,27	11,76	273,07	284,83	38,52	
HE536	7,8091	12	3	48,291	43,888		1,4	3	1,0	0,822	3,281	40,61	0,81	285,96	286,76	39,80	
HE537	6,6609	12	3	49,687	47,841		1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,56	0,24	274,74	274,98	44,32	
HE538	3,0855	12	3	54,774	52,928		1,4	3	1,0	0							

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 1 (Sin Red San Juan).																	
Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
	979,3512		Hidrante	Antes Hid.	Antes Hid.	General (m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)
HE607	7,9422	12	3	68,044	52,559		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,28	18,15	270,00	288,15	31,13	
HE608	1,6761	12	3	68,026	52,541		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,26	1,37	270,00	271,37	47,89	
HE609	9,7608	12	3	70,199	54,714		1,4	3	1,0	0,822	3,281	51,43	8,51	267,82	276,34	42,92	
HE622	8,3470	12	3	54,289	48,633		1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,35	6,01	265,42	271,43	39,35	
HE701	13,3140	24	6	42,75	42,750		0,4	6	0,2	0,220	0,844	41,91	0,78	294,10	294,88	41,13	
HE702	9,2694	24	6	52,318	52,318		0,4	6	0,2	0,220	0,844	51,47	2,44	283,06	285,51	49,03	
HE703	9,3845	24	4	51,538	51,538		3,5	4	2,5	1,218	7,377	44,16	3,38	284,05	287,42	40,78	
HE704	7,7381	24	4	53,666	53,666		3,5	4	2,5	1,218	7,377	46,29	2,88	281,92	284,80	43,41	
HE705	9,2815	24	6	66,724	52,656		0,4	6	0,2	0,220	0,844	51,81	1,49	267,51	269,00	50,32	
HE706	8,6862	24	6	64,653	50,585		0,4	6	0,2	0,220	0,844	49,74	1,26	269,73	270,99	48,48	
HE707	7,8425	24	3	71,88	57,812		5,6	3	7,8	3,153	16,756	41,06	0,31	262,73	263,04	40,75	
HE708	10,6562	24	4	64,623	50,555		3,5	4	2,5	1,218	7,377	43,18	4,01	270,00	274,00	39,17	
HE709	9,2733	12	3	66,899	52,831		1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,55	11,83	267,17	279,00	37,72	
HE710	8,9874	18	4	68,132	54,064		2,0	4	1,0	0,696	3,720	50,34	6,82	265,77	272,60	43,52	
HE711	13,0027	18	4	65,007	50,939		2,0	4	1,0	0,696	3,720	47,22	4,69	268,36	273,05	42,53	
HE714	2,4840	12	3	46,795	46,795		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,51	2,21	289,65	291,86	41,31	
HE715	9,2441	24	4	49,776	49,776		3,5	4	2,5	1,218	7,377	42,40	1,81	286,30	288,11	40,59	
HE716	7,3702	12	4	53,033	53,033		0,8	4	0,3	0,316	1,468	51,56	1,26	282,93	284,19	50,31	
HE717	3,1208	12	4	59,097	47,919		0,8	4	0,3	0,316	1,468	46,45	0,89	275,57	276,46	45,56	
HE718	7,6763	12	4	67,84	56,662		0,8	4	0,3	0,316	1,468	55,19	1,40	267,00	268,40	53,80	
HE719	8,3035	24	4	64,023	52,845		3,5	4	2,5	1,218	7,377	45,47	0,07	269,93	270,00	45,40	
HE804	40,0000	60	8	25,45	25,450						1,000	24,45	18,41	309,59	328,00	6,04	
HE805	8,0440	24	6	36,115	36,115		0,4	6	0,2	0,220	0,844	35,27	3,88	296,48	300,36	31,39	
HE806	6,3246	24	6	37,685	37,685		0,4	6	0,2	0,220	0,844	36,84	1,99	295,00	296,99	34,85	
HE807	7,5860	12	4	36,995	36,995						1,000	36,00	3,00	295,88	298,88	33,00	
HE809	8,2450	24	6	37,77	37,770		0,4	6	0,2	0,220	0,844	36,93	0,32	294,68	295,00	36,61	
HE810	5,0099	24	6	41,979	41,979		0,4	6	0,2	0,220	0,844	41,14	1,10	287,90	289,00	40,04	
HE811	10,6640	24	6	43,114	43,114		0,4	6	0,2	0,220	0,844	42,27	9,51	287,00	296,51	32,76	
HE812	6,6434	12	4	42,983	42,983		0,8	4	0,3	0,316	1,468	41,51	0,09	286,91	287,00	41,42	
HN1002	5,8362	12	3	55,195	55,195		1,4	3	1,0	0,822	3,281	51,91	0,82	279,18	280,00	51,09	
HN302	5,0201	12	3	44,713	47,100		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,82	0,78	291,71	292,49	43,04	
HN304	7,0165	15	3	53,98	56,367		2,2	3	1,9	1,267	5,481	50,89	0,14	282,01	282,15	50,74	
HN305	6,2880	15	4	45,48	47,867		1,3	4	0,6	0,488	2,438	45,43	1,66	280,34	282,00	43,77	
HN502	5,4291	12	3	46,051	44,205		1,4	3	1,0	0,822	3,281	40,92	3,01	284,99	288,00	37,91	
HN503	4,2511	12	4	35,628	33,782						1,000	32,78	1,23	289,77	291,00	31,55	
HN701	14,3949	22	4	69,289	55,221		3,0	4	1,9	1,028	5,983	49,24	0,40	264,60	265,00	48,84	
HN702	9,3573	15	3	68,285	54,217		2,2	3	1,9	1,267	5,481	48,74	0,31	261,69	262,00	48,43	
HE610	7,3948	12	4	70,938	55,453						1,000	54,45	6,00	267,00	273,00	48,45	
HE611	7,2154	12	4	72,146	56,661						1,000	55,66	6,41	265,87	272,28	49,25	
HE612	4,7857	12	4	73,051	57,566						1,000	56,57	2,45	264,57	267,02	54,11	
HE613	9,5409	12	4	74,146	58,6												

2.1.2 PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 2.

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 2

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta
														Hidrante	+alta	Parcela(m)
860,1198	42,5000	42	8	32,604	32,604	2	0,8	8	0,2	0,199	1,227	29,38	4,62	344,38	349,00	24,76
1000	21,6500	36	8	24,961	24,961	2	0,6	8	0,1	0,147	0,877	22,08	4,10	350,90	355,00	17,99
1002	18,3500	31	6	25,862	25,862	2	0,7	8	0,1	0,364	1,172	22,69	4,44	352,06	356,50	18,25
1003	23,9410	34	6	33,176	33,176	2	0,8	6	0,6	0,436	1,865	29,31	3,56	344,94	348,50	25,75
1008	8,4703	15	4	41,8	41,800	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	37,89	0,07	334,93	335,00	37,82
1009	5,7958	12	3	43,017	43,017	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	38,46	0,00	334,00	334,00	38,46
1010	5,7851	12	3	44,164	44,164	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	39,61	0,08	332,00	332,08	39,53
1011	3,9777	12	3	45,059	45,059	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	40,50	0,62	330,72	331,34	39,88
1012	2,4314	12	3	45,076	45,076	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	40,52	0,10	330,00	330,10	40,42
1013	7,8654	15	4	44,762	44,762	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	40,32	0,07	329,93	330,00	40,25
1014	7,4316	15	4	45,254	45,254	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	40,82	0,02	329,98	330,00	40,80
1015	3,8077	12	3	47,879	47,879	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,60	2,44	325,42	327,86	40,16
1016	3,8614	12	3	47,914	47,914	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,63	0,33	325,04	325,37	42,31
1017	3,5493	12	3	48,571	48,571	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,29	0,95	325,23	326,18	42,34
1018	3,8734	12	3	48,889	48,889	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,61	0,44	324,56	325,00	43,17
1019	7,5062	15	3	51,07	51,070	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	43,59	1,06	321,94	323,00	42,53
1020	5,9823	12	3	50,674	50,674	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,39	2,00	322,00	324,00	43,39
1021	1,5338	12	3	50,798	50,798	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,52	0,34	321,66	322,00	45,17
1022	7,9376	15	3	49,947	49,947	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	42,47	1,00	321,00	322,00	41,47
1023	6,3968	15	3	52,273	52,273	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	44,79	0,47	318,53	319,00	44,32
1024	8,6722	15	3	51,144	51,144	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	43,66	0,55	319,45	320,00	43,11
1025	4,3164	12	3	53,923	53,923	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,64	1,27	315,00	316,27	47,37
1026	8,5689	15	3	52,892	52,892	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	45,41	3,00	314,00	317,00	42,41
1027	9,1056	15	3	53,639	53,639	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	46,16	2,17	311,83	314,00	43,99
1028	4,0985	12	3	53,123	53,123	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	47,84	2,11	310,89	313,00	45,74
1029	2,9283	12	3	51,71	51,710	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,43	0,50	308,97	309,47	45,93
1030	4,1783	12	3	51,664	51,664	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,38	1,75	308,16	309,91	44,63
1031	7,3298	15	3	52,944	52,944	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	45,46	0,00	311,00	311,00	45,46
1032	3,8268	12	3	48,881	48,881	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,60	2,03	306,23	308,27	41,57
1034	3,9690	12	3	50,893	50,893	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,61	2,49	308,51	311,00	43,12
1036	3,9344	12	3	43,461	43,461	2	1,4	6	0,0	0,822	2,299	39,16	0,09	333,96	334,05	39,08
1037	6,5304	15	4	45,381	45,381	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	41,47	1,75	331,18	332,93	39,71
1038	4,1185	12	3	44,565	44,565	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	40,01	0,88	332,12	333,00	39,13
1039	4,0905	12	3	44,367	44,367	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	39,81	0,15	330,85	331,00	39,66
1040	7,6862	15	4	47,012	47,012	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	43,10	3,64	325,18	328,82	39,46
1041	4,2683	12	3	47,288	47,288	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,01	1,06	324,94	326,00	40,95
1042	5,4953	12	3	46,951	46,951	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	41,67	1,53	325,00	326,53	40,14
1043	2,1653	12	3	47,526	47,526	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,25	0,95	324,05	325,00	41,29
1044	13,9542	21	4	48,281	48,281	2	2,7	6	0,1	0,939	3,8					

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 2

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
														Hidrante	+alta	Parcela(m)	
	860,1198		Hidrante	Antes Hid.	Antes Hid.	General (m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)						
1054	11,7860	18	4	43,185	43,185	2	2,0	6	0,1	0,696	2,785	38,40	1,50	333,98	335,48	36,90	
1055	7,3059	15	4	44,194	44,194	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	40,28	0,63	333,00	333,63	39,66	
1056	5,5232	12	3	46,326	46,326	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	41,77	1,00	328,00	329,00	40,77	
1057	7,7575	15	4	46,48	46,480	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	42,57	2,05	327,98	330,03	40,52	
1058	3,5055	12	3	47,596	47,596	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	43,04	0,88	326,12	327,00	42,16	
1059	5,7244	12	3	50,855	50,855	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,57	2,31	321,33	323,64	43,27	
1060	8,2182	15	4	49,981	49,981	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	45,54	3,77	321,23	325,00	41,78	
1061	4,2842	12	3	48,651	48,651	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,37	0,47	321,60	322,07	42,90	
1062	3,4833	12	3	47,183	47,183	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	42,63	0,71	321,29	322,00	41,92	
1063	8,4081	15	4	45,969	45,969	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	41,53	1,20	319,83	321,03	40,34	
1064	7,9178	15	4	48,135	48,135	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	44,22	2,32	322,68	325,00	41,91	
1065	3,9534	12	3	49,548	49,548	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,27	1,06	320,93	321,99	43,21	
1066	4,9091	12	3	50,507	50,507	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,23	1,00	318,00	319,00	44,23	
1067	6,2553	15	3	50,546	50,546	2	2,2	4	0,6	1,267	4,109	44,44	2,00	318,00	320,00	42,44	
1068	8,0129	15	3	49,878	49,878	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	42,40	0,00	318,00	318,00	42,40	
1069	8,6590	15	3	51,648	51,648	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	44,17	2,47	308,53	311,00	41,69	
1070	8,8421	15	3	51,32	51,32	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	43,84	0,97	308,00	308,97	42,87	
1071	5,2831	12	3	49,889	49,889	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,61	0,67	305,80	306,47	43,94	
1072	9,8984	15	4	47,759	47,759	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	43,32	0,00	302,00	302,00	43,32	
1075	3,9768	12	3	42,788	42,788	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	38,23	1,45	333,00	334,45	36,78	
1077	8,4154	15	4	43,262	43,262	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	39,35	0,02	332,00	332,02	39,33	
1078	8,6703	15	4	43,09	43,090	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	39,18	1,97	332,02	333,99	37,21	
1079	8,0487	15	4	43,928	43,928	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	40,01	0,00	330,00	330,00	40,01	
1080	3,0471	12	3	45,752	45,752	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	40,47	1,00	327,00	328,00	39,47	
1081	3,9644	12	3	45,518	45,518	2	1,4	4	0,3	0,822	2,557	40,96	2,38	327,04	329,42	38,58	
1082	6,4357	15	4	46,582	46,582	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	42,14	0,90	326,02	326,92	41,25	
1083	9,1268	15	4	48,754	48,754	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	44,32	0,46	323,01	323,47	43,85	
1084	8,0303	15	4	47,34	47,340	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	43,43	3,00	319,00	322,00	40,43	
1085	3,8169	12	3	47,742	47,742	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,46	0,44	318,66	319,10	42,02	
1086	3,8881	12	3	47,735	47,735	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,45	0,24	317,77	318,00	42,22	
1087	7,5928	15	4	48,207	48,207	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	43,77	0,56	316,44	317,00	43,21	
1088	7,6347	15	3	49,695	49,695	2	2,2	3	1,9	1,267	5,481	42,21	0,87	313,16	314,03	41,34	
1089	6,0324	15	4	49,76	49,760	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	45,32	3,42	312,00	315,42	41,91	
1090	8,4881	15	4	49,227	49,227	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	44,79	0,89	311,11	312,00	43,90	
1091	3,8335	12	3	48,832	48,832	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,55	1,00	310,00	311,00	42,55	
1092	9,8011	15	4	49,867	49,867	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	45,43	4,34	307,66	312,00	41,09	
1093	8,6492	15	4	50,184	50,184	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	45,75	0,21	306,79	307,00	45,53	
1094	8,1441	15	4	47,471	47,471	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	43,03	1,00	309,00	310,00	42,03	
1095	9,4779	15	4	46,282	46,282	2	1,3	6	0,0	0,488	1,913	42,37	0,94	306,10	307,03	41,43	

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 2

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
														Hidrante	+alta	Parcela(m)	
	860,1198		Hidrante	Antes Hid.	Antes Hid.	General (m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)
HE903	4,0609	12	4	66,647	49,550	2						1,000	46,55	16,02	306,98	323,00	30,53
HE904	3,4832	12	3	67,923	50,826	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,55	10,00	305,00	315,00	35,55	
HE905	4,6007	24	6	64,974	47,877	2	0,4	6	0,2	0,220	0,844	45,03	4,28	307,07	311,35	40,75	
HE906	4,3067	12	3	64,395	47,298	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,02	0,84	305,74	306,58	41,18	
HE907	5,2605	12	3	66,954	49,857	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,58	2,86	302,04	304,90	41,72	
HE908	4,4846	12	3	63,839	46,742	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	41,46	1,52	300,77	302,29	39,94	
HE909	4,5644	12	3	65,807	48,710	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,43	2,57	306,66	309,23	40,86	
HE910	6,8741	24	6	66,509	49,412	2	0,4	6	0,2	0,220	0,844	46,57	3,36	302,71	306,07	43,21	
HE911	6,3642	12	4	68,277	51,180	2	0,8	4	0,3	0,316	1,468	47,71	3,57	301,31	304,88	44,14	
HE912	6,3335	12	3	65,877	48,780	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,50	1,96	303,00	304,96	41,54	
HE913	7,6034	24	6	64,239	47,142	2	0,4	6	0,2	0,220	0,844	44,30	0,26	296,59	296,85	44,04	
HE914	6,3463	12	4	73,486	56,389	2	0,8	4	0,3	0,316	1,468	52,92	16,17	296,91	313,09	36,75	
HE915	6,3296	12	3	77,361	59,000	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	53,72	4,52	291,00	295,52	49,20	
HN801	60,0916	55,5	8	50,047	50,047	2	1,3	8	0,6	0,345	2,294	45,75	5,92	321,08	327,00	39,83	
HN901	7,0618	15	4	63,091	45,994	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	41,56	0,49	299,40	299,89	41,07	
HU-02	6,3612	15	4	48,88	48,880	2	1,3	4	0,6	0,488	2,438	44,44	1,32	307,96	309,27	43,13	
HU-11	3,8760	12	3	49,404	49,404	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,12	1,00	315,00	316,00	43,12	
HU-12	2,9242	12	3	49,461	49,461	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,18	0,00	311,00	311,00	44,18	
HU-13	4,2601	12	3	52,988	52,988	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	47,71	0,51	313,49	314,00	47,20	
HU-14	3,5716	12	3	53,744	53,744	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,46	0,68	313,30	313,98	47,78	
HU-15	4,1309	12	3	50,772	50,772	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,49	0,99	313,01	314,00	44,50	
HU-16	4,2378	12	3	49,704	49,704	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,42	0,17	310,83	311,00	44,25	
HU-17	5,6538	12	3	47,347	47,347	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,07	0,85	311,15	312,00	41,22	
HE312	4,4634	12	3	50,561	50,561	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,28	6,47	317,20	323,67	38,81	
HE501	6,4590	12	3	64,026	64,026	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	58,75	13,36	310,58	323,94	45,39	
HE502	5,8016	12	3	64,68	64,680	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	59,40	6,07	307,75	313,82	53,33	
HE503	5,0455	12	3	57,859	57,859	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	52,58	0,38	313,00	313,38	52,20	
HE504	5,0131	12	3	64,537	64,537	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	59,26	1,29	310,00	311,29	57,96	
HE529	10,5760	12	3	65,129	65,129	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	59,85	0,85	308,72	309,57	59,00	
HE530	5,7726	12	3	67,534	67,534	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	62,25	1,75	304,56	306,31	60,50	
HN301	5,9202	12	3	53,356	53,356	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,08	1,43	315,00	316,43	46,65	
HN501	3,4680	12	3	68,625	68,625	2	1,4	3	1,0	0,822	3,281	63,34	12,46	295,32	307,78	50,88	

NOTA. Los hidrantes 1000, 1001, 1002 y 1003 corresponden a Pivots. La presión disponible después de hidrante es la presión en la base del pivot. La red se ha modelizado como si el hidrante estuviera junto a la base, pero luego por cuestiones constructivas y de mantenimiento se ha desplazado el hidrante junto al borde de la finca y se ha mantenido la tubería previamente dimensionada hasta el centro del hidrante.

Las presiones disponibles en base de pivot superiores a las facilitadas por el instalador de las máquinas pivot, la empresa Riegos del Duero, siempre y cuando se lleven a cabo una serie de actuaciones en las máquinas 1001, 1002 y 1003.

En en Apéndice 4 se incluye la información y valoración de las modificaciones a realizar por la empresa instaladora para garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas pivot.

Los hidrantes 1000 y HN801, serán dobles.

2.1.3 PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 3.

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 3

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
														Hidrante	+alta	Parcela(m)	
541,2193																	
1006	7,9915	15	3	67,088	67,088			2,2	3	1,9	1,267	5,481	61,61	1,57	336,43	338,00	60,04
1007	8,1617	15	3	66,39	66,390			2,2	3	1,9	1,267	5,481	60,91	1,76	336,24	338,00	59,15
1033	11,0884	17	4	69,867	69,867			1,7	4	0,8	0,622	3,255	66,61	1,22	338,78	340,00	65,39
1035	4,1225	12	3	69,759	69,759			1,4	3	1,0	0,822	3,281	66,48	0,57	336,00	336,57	65,91
1050	5,4537	12	3	67,65	67,650			1,4	3	1,0	0,822	3,281	64,37	0,26	338,99	339,25	64,11
1051	9,0659	15	3	64,183	64,183			2,2	3	1,9	1,267	5,481	58,70	1,14	339,86	341,00	57,56
1052	7,1706	15	3	60,969	60,969			2,2	3	1,9	1,267	5,481	55,49	1,97	340,00	341,97	53,52
1073	8,8972	15	3	66,707	66,707			2,2	3	1,9	1,267	5,481	61,23	0,55	339,00	339,55	60,67
1074	8,3632	15	3	47,84	47,840			2,2	3	1,9	1,267	5,481	42,36	0,05	337,95	338,00	42,31
1076	8,0361	15	3	50,767	50,767			2,2	3	1,9	1,267	5,481	45,29	0,13	338,87	339,00	45,15
2023	8,1990	15	4	45,938	45,938			1,3	4	0,6	0,488	2,438	43,50	1,96	363,04	365,00	41,54
2025	3,2225	12	3	45,998	45,998			1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,72	0,20	362,80	363,00	42,52
2027	1,8770	12	3	47,883	47,883			1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,60	0,47	359,67	360,14	44,13
2028	9,5010	15	3	48,396	48,396			2,2	3	1,9	1,267	5,481	42,91	0,76	359,00	359,76	42,15
2029	3,5590	12	3	47,911	47,911			1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,63	4,50	359,00	363,50	40,13
2030	4,8098	12	3	49,557	49,557			1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,28	3,78	352,22	356,00	42,50
2031	6,4326	15	3	50,326	50,326			2,2	3	1,9	1,267	5,481	44,84	3,00	353,00	356,00	41,84
2032	2,6962	12	3	48,274	48,274			1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,99	2,31	351,69	354,00	42,68
2033	4,7380	12	3	52,188	52,188			1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,91	1,76	345,00	346,76	47,14
2034	2,7722	12	3	52,27	52,270			1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,99	0,17	344,00	344,17	48,82
2035	4,6354	12	3	51,504	51,504			1,4	3	1,0	0,822	3,281	48,22	0,75	344,26	345,00	47,48
2036	9,2119	15	3	49,708	49,708			2,2	4	0,6	1,267	4,109	45,60	5,27	349,39	354,67	40,33
2037	8,7848	15	3	49,966	49,966			2,2	3	1,9	1,267	5,481	44,48	0,34	349,00	349,34	44,15
2039	8,1529	15	3	45,108	45,108			2,2	4	0,6	1,267	4,109	41,00	1,01	346,90	347,91	39,99
2040	14,5726	22	4	47,636	47,636			3,0	4	1,9	1,028	5,983	41,65	0,00	352,00	352,00	41,65
2041	3,9266	12	3	46,153	46,153			1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,87	0,95	344,99	345,94	41,92
2042	6,2879	15	3	51,816	51,816			2,2	3	1,9	1,267	5,481	46,33	0,00	341,00	341,00	46,33
2043	10,0116	16	4	52,532	52,532			1,5	4	0,7	0,553	2,828	49,70	4,04	340,86	344,90	45,66
2044	11,9957	18	4	52,918	52,918			2,0	4	1,0	0,696	3,720	49,20	8,14	338,38	346,52	41,06
2045	1,9572	12	3	50,003	50,003			1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,72	0,00	346,74	346,74	46,72
2046	6,4855	15	4	45,822	45,822			1,3	4	0,6	0,488	2,438	43,38	1,92	347,87	349,79	41,46
2047	18,6125	28	6	62,701	62,701			0,6	6	0,3	0,298	1,194	61,51	4,21	341,00	345,21	57,30
2050	10,1317	16	3	67,397	67,397			2,5	3	2,3	1,435	6,371	61,03	1,00	341,00	342,00	60,03
2051	5,8005	12	3	71,253	71,253			1,4	3	1,0	0,822	3,281	67,97	1,12	339,88	341,00	66,85
2052	2,9152	12	3	45,519	45,519			1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,24	1,63	353,37	355,00	40,61
2053	11,5631	18	4	56,517	56,517			2,0	4	1,0	0,696	3,720	52,80	1,00	355,00	356,00	51,80
2054	10,1545	16	4	44,258	44,258			1,5	4	0,7	0,553	2,828	41,43	0,00	368,00	368,00	41,43
2055	3,4772	12	3	49,438	49,438			1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,16	2,60	356,05	358,66	43,55
2056	14,5058	22	4	49,58	49,580			3,0	4	1,9	1,028	5,983					

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 3

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P NO Regulada	Pregulada	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta		
														Hidrante	+alta	Parcela(m)		
	541,2193		Hidrante	Antes Hid.	Antes Hid.	General (m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)							
2102	28,0000	47	8	44,448	44,448			1,0	8	0,3	0,249	1,575	42,87	6,94	368,06	375,00	35,93	
2103	9,2500	25	8	46,831	46,831			0,3	8	0,0	0,072	0,406	46,42	3,99	366,01	370,00	42,43	
2104	23,5133	38	8	47,786	47,786			0,6	8	0,2	0,164	0,986	46,80	5,01	358,99	364,00	41,79	
2105	49,8000	42	8	57,124	57,124			0,8	8	0,2	0,199	1,227	55,90	7,61	355,39	363,00	48,28	
2107	5,2000	20	4	46,248	46,248			2,4	4	1,4	0,854	4,768	41,48	1,05	356,95	358,00	40,43	
HE201	3,5893	12	3	72,892	39,742			1,4	3	1,0	0,822	3,281	36,46	0,00	334,26	334,00	36,46	
HE202	3,6720	12	4	81,574	48,424			0,8	4	0,3	0,316	1,468	46,96	1,16	320,84	322,00	45,79	
HE203	3,6254	12	4	82,875	49,725			0,8	4	0,3	0,316	1,468	48,26	3,98	319,02	323,00	44,28	
HE204	4,3197	24	4	85,928	52,778			3,5	4	2,5	1,218	7,377	45,40	0,00	314,43	314,08	45,40	
HE205	3,6846	12	3	75,52	42,370			1,4	3	1,0	0,822	3,281	39,09	0,75	326,66	327,41	38,34	
HE401	3,9494	12	4	48,035	27,473								1,000	26,47	-3,64	360,53	356,89	30,11
HE402	3,9846	12	4	61,226	40,664								1,000	39,66	5,62	346,74	352,35	34,05
HE403	3,4836	12	3	66,604	46,042			1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,76	2,71	337,70	340,41	40,05	
HE404	3,8691	12	3	73,418	52,856			1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,58	1,00	328,00	329,00	48,58	
HE405	4,2362	12	3	72,883	52,321			1,4	3	1,0	0,822	3,281	49,04	0,00	328,50	328,00	49,04	
HE406	4,0456	12	3	69,494	48,932			1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,65	0,00	333,85	330,14	45,65	
HE407	3,5575	12	3	70,346	49,784			1,4	3	1,0	0,822	3,281	46,50	1,31	336,01	337,32	45,19	
HN203	3,5054	12	3	80,268	47,118			1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,84	2,73	320,00	322,73	41,11	
HN204	3,8354	12	3	78,722	45,572			1,4	3	1,0	0,822	3,281	42,29	0,18	317,58	317,76	42,11	
HN205	3,9305	12	3	74,434	41,284			1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,00	4,00	327,35	331,35	34,00	
HU-201	7,2762	15	3	47,683	47,683			2,2	3	1,9	1,267	5,481	42,20	0,00	360,00	360,00	42,20	
HU-202	8,1542	15	3	50,795	50,795			2,2	3	1,9	1,267	5,481	45,31	2,13	353,26	355,39	43,18	
HU-203	3,1583	12	3	48,224	48,224			1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,94	0,00	352,00	352,00	44,94	
HU-204	5,2374	12	3	48,476	48,476			1,4	3	1,0	0,822	3,281	45,20	0,16	351,58	351,74	45,04	
HU-205	7,4403	15	3	51,812	51,812			2,2	3	1,9	1,267	5,481	46,33	2,35	348,65	351,00	43,98	
1101	6,4454	15	4	51,782	51,782			1,3	4	0,6	0,488	2,438	49,34	2,35	348,65	351,00	46,99	

NOTA. Los hidrantes 2001, 2002, 2003, 2004, 2005 y 2007 corresponden a Pivots. La presión disponible después de hidrante es la presión en la base del pivot. La red se ha modelizado como si el hidrante estuviera junto a la base, pero luego por cuestiones constructivas y de mantenimiento se ha desplazado el hidrante junto al borde de la finca y se ha mantenido la tubería previamente dimensionada hasta el centro del hidrante.

Las presiones disponibles en base de pivot superiores a las facilitadas por el instalador de las máquinas pivot, la empresa Riegos del Duero, siempre y cuando se lleven a cabo una serie de actuaciones en la máquina 2001, en el resto se cumplen holgadamente los requerimientos de presión actuales.

En el Apéndice 4 se incluye la información y valoración de las modificaciones a realizar por la empresa instaladora para garantizar el correcto funcionamiento de las máquinas pivot.

Los hidrantes 2001 y 2005, serán dobles.

2.1.4 PRESIÓN EN HIDRANTES PISO 4.

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO 4																
Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P.Antes	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
	125,4381		Hidrante	Hidrante(m)	General (m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)	
2005	16,9860	26	6	45,559		0,5	6	0,2	0,258	1,010	44,55	6,01	377,99	384,00	38,54	
2009	16,9220	26	6	40,592		0,5	6	0,2	0,258	1,010	39,58	2,34	381,53	383,87	37,24	
2010	7,5300	15	3	45,495		2,2	3	1,9	1,267	5,481	40,01	0,16	377,06	377,21	39,86	
2011	4,0100	12	3	46,606		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,33	3,00	375,00	378,00	40,33	
2012	5,9933	12	3	47,37		1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,09	3,15	371,84	374,99	40,94	
2013	5,0876	12	3	47,529		1,4	3	1,0	0,822	3,281	44,25	0,16	371,00	371,16	44,09	
2014	3,9717	12	3	47,105		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,82	2,88	371,12	374,00	40,94	
2015	1,1410	12	3	46,789		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,51	0,59	370,18	370,78	42,92	
2016	3,5376	12	3	46,468		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,19	0,00	370,00	370,00	43,19	
2017	13,3621	21	4	53,951		2,7	4	1,7	0,939	5,353	48,60	0,76	368,00	368,76	47,83	
2018	17,3779	27	6	52,956		0,5	6	0,3	0,278	1,100	51,86	7,14	364,00	371,14	44,71	
2021	5,8376	15	3	53,515		2,2	3	1,9	1,267	5,481	48,03	2,14	363,52	365,65	45,90	
2022	11,0776	15	3	48,21		2,2	3	1,9	1,267	5,481	42,73	0,32	361,27	361,59	42,41	
2024	7,8500	15	3	54,643		2,2	3	1,9	1,267	5,481	49,16	3,64	365,00	368,64	45,52	
2061	4,7537	12	3	46,57		1,4	3	1,0	0,822	3,281	43,29	0,00	375,82	375,82	43,29	

2.1.5 PRESIÓN EN HIDRANTES PISO "RED SAN JUAN".

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO "RED SAN JUAN"																
Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P.Antes	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
	267,1316		Hidrante	Hidrante(m)	General (m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)	
HE101	8,6796	12	3	38,13		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,85	4,14	254,63	258,77	30,71	
HE102	3,2308	12	3	42,058		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,78	3,80	251,00	254,80	34,98	
HE103	3,1302	12	3	42,286		1,4	3	1,0	0,822	3,281	39,01	1,00	251,00	252,00	38,01	
HE104	3,1726	12	3	43,37		1,4	3	1,0	0,822	3,281	40,09	2,00	250,00	252,00	38,09	
HE105	3,8613	12	3	41,36		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,08	0,80	249,47	250,28	37,28	
HE106	2,5366	12	3	41,964		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,68	0,81	248,19	249,00	37,87	
HE107	4,6300	12	3	41,982		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,70	0,41	247,18	247,59	38,29	
HE108	3,7210	12	3	41,335		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,05	0,18	247,03	247,22	37,87	
HE109	4,0677	12	3	40,517		1,4	3	1,0	0,822	3,281	37,24	1,76	246,24	248,00	35,48	
HE110	4,1542	12	3	40,726		1,4	3	1,0	0,822	3,281	37,45	1,30	245,64	246,94	36,14	
HE111	3,7563	12	3	38,091		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,81	0,46	248,00	248,46	34,35	
HE112	4,2466	12	3	40,772		1,4	3	1,0	0,822	3,281	37,49	3,69	245,00	248,69	33,81	
HE113	2,9206	12	3	37,429		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,15	0,35	246,71	247,07	33,80	
HE114	6,7924	24	6	33,167		0,4	6	0,2	0,220	0,844	32,32	0,00	246,00	246,00	32,32	
HE115	3,4172	12	3	34,466		1,4	3	1,0	0,822	3,281	31,19	0,20	257,80	258,00	30,99	
HE116	3,5570	12	3	37,787		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,51	0,98	253,02	254,00	33,52	
HE117	4,3778	12	3	39,596		1,4	3	1,0	0,822	3,281	36,32	2,00	251,00	253,00	34,32	
HE118	4,7922	12	3	40,181		1,4	3	1,0	0,822	3,281	36,90	0,54	250,49	251,02	36,36	
HE119	2,4720	12	3	39,387		1,4	3	1,0	0,822	3,281	36,11	0,32	250,68	251,00	35,79	
HE120	3,3806	12	3	41,676		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,40	2,00	248,00	250,00	36,40	
HE614	6,9666	12	4</													

HIDRANTES INDIVIDUALES Y COMPARTIDOS. PISO "RED SAN JUAN"

Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P.Antes	Δh filtrado	ΔhHidr(m)	Dn filtro	ΔhFilt(m)	Δh codo	Per.Carga	P.Después	Desnivel	cota	cota	P.Alta	
	267,1316		Hidrante	Hidrante(m)	General (m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)	Hidrante	+alta	Parcela(m)	
HE615	8,0044	12	4	33,963							1,000	32,96	1,00	263,00	264,00	31,96
HE616	6,7841	12	3	35,734		1,4	3	1,0	0,822	3,281	32,45	1,00	261,00	262,00	31,45	
HE618	3,9480	12	3	36,705		1,4	3	1,0	0,822	3,281	33,42	0,95	259,71	260,65	32,48	
HE619	12,4374	18	4	37,995		2,0	4	1,0	0,696	3,720	34,28	2,02	257,98	260,00	32,25	
HE620	18,8680	24	6	34,845		0,4	6	0,2	0,220	0,844	34,00	0,43	260,00	260,43	33,57	
HE621	7,8969	12	4	34,756						1,000	33,76	3,35	260,00	263,35	30,41	
HE623	2,8483	12	4	31,556						1,000	30,56	1,06	261,94	263,00	29,50	
HE624	3,2522	12	4	32,554						1,000	31,55	1,01	260,99	262,00	30,54	
HE625	8,0873	24	6	39,891		0,4	6	0,2	0,220	0,844	39,05	2,42	255,00	257,42	36,63	
HE626	2,7513	24	6	32,35		0,4	6	0,2	0,220	0,844	31,51	1,78	256,22	258,00	29,73	
HE627	3,6581	12	3	38,958		1,4	3	1,0	0,822	3,281	35,68	1,31	255,69	257,00	34,37	
HE628	3,4253	12	3	39,68		1,4	3	1,0	0,822	3,281	36,40	1,02	254,98	256,00	35,38	
HE629	9,0160	24	6	40,367		0,4	6	0,2	0,220	0,844	39,52	4,00	253,00	257,00	35,53	
HE630	10,2440	24	6	41,422		0,4	6	0,2	0,220	0,844	40,58	7,86	252,14	260,00	32,72	
HE631	10,8929	12	3	38,137		1,4	3	1,0	0,822	3,281	34,86	1,37	254,77	256,14	33,49	
HE632	3,8251	12	3	41,951		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,67	2,62	252,38	255,00	36,05	
HE633	3,2246	12	3	42,137		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,86	0,34	252,00	252,34	38,52	
HE634	14,0120	18	4	39,555		2,0	6	0,1	0,696	2,785	36,77	5,00	253,00	258,00	31,77	
HE635	8,4568	12	3	41,731		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,45	1,21	250,98	252,19	37,24	
HE712	3,8547	12	3	34,247		1,4	3	1,0	0,822	3,281	30,97	0,63	256,55	257,18	30,34	
HE713	4,2655	12	3	35,905		1,4	3	1,0	0,822	3,281	32,62	0,49	258,49	258,98	32,14	
HN101	2,9692	12	3	43,006		1,4	3	1,0	0,822	3,281	39,73	0,54	249,93	250,47	39,19	
HN103	2,6998	12	3	42,113		1,4	3	1,0	0,822	3,281	38,83	0,74	248,43	249,16	38,10	
HN104	2,1336	12	3	40,31		1,4	4	0,3	0,822	2,557	37,75	0,76	250,23	250,99	36,99	
HN105	5,0434	12	3	38,81		1,4	4	0,3	0,822	2,557	36,25	0,40	252,02	252,41	35,86	
HN601	2,3084	12	4	32,854						1,000	31,85	1,00	260,00	261,00	30,85	
HN602	6,8693	15	4	36,019						1,000	35,02	9,86	260,00	269,86	25,16	
HN603	7,4917	15	4	39,971						1,000	38,97	9,29	255,10	264,40	29,68	

2.2 PRESIÓN EN TOMAS DE PARCELA. HIDRANTES COMPARTIDOS

NOTA. En sombreado VERDE, hidrantes con una (individuales) o varias tomas, pero con tubería de distribución hasta varios puntos o de conexión dentro de la agrupación para evitar interferencias por propietario.

En sombreado AZUL, hidrantes con Tomas y red Terciaria

PISO	PARCELA	SUP	COTA TOMA	Id. Hid.	DN Hid.	longitud	caudal	cota hid	presion	Presión	Diámetro	PdC	DN	PN	Vel.	PdC	Dint
						Terciaria	Hidrante			Toma	Toma		Tubería				
1	T-3006-1	1,7675	292,60	3006	4	13,11	15	289,270	36,6	32,86	4	0,21	140	PN10	1,25	0,16	0,1234
1	T-3006-2	3,6149	287,81	3006	4	172,85	15	289,270	36,6	35,72	4	0,21	140	PN10	1,25	2,09	0,1234
1	T-3031-1	2,7826	257,10	3031	3	5,00	12	257,101	55,3	54,93	3	0,32	125	PN10	1,26	0,07	0,1102
1	T-3031-2	2,4886	261,07	3031	3	12,47	12	257,101	55,3	50,87	3	0,32	125	PN10	1,26	0,17	0,1102
1	H-3026 conexión dentro agrupación		260,670	3026	3	283,16	12	265,058	53,4	53,95	3		125	PN10	1,26	3,80	0,1102
1	H-3028 conexión dentro agrupación		269,954	3028	3	174,07	12	269,954	48,0	45,61	3		125	PN10	1,26	2,42	0,1102
2	T-1025-1	1,6686	316,37	1025	3	17,66	12	315,000	48,6	46,71	3	0,32	125	PN10	1,26	0,25	0,1102
2	T-1025-2	2,6478	315,00	1025	3	13,82	12	315,000	48,6	48,13	3	0,32	125	PN10	1,26	0,19	0,1102
2	T-1028-1	2,4050	312,00	1028	3	15,87	12	310,894	47,8	46,20	3	0,32	125	PN10	1,26	0,22	0,1102
2	T-1028-2	1,6935	313,00	1028	3	10,22	12	310,894	47,8	45,28	3	0,32	125	PN10	1,26	0,14	0,1102
2	T-1032-1	2,4213	308,56	1032	3	15,87	12	306,234	43,6	40,74	3	0,32	125	PN10	1,26	0,22	0,1102
2	T-1032-2	1,4055	306,96	1032	3	21,84	12	306,234	43,6	42,26	3	0,32	125	PN10	1,26	0,30	0,1102
2	T-1034-1	1,8163	311,00	1034	3	15,56	12	308,505	45,6	42,59	3	0,32	125	PN10	1,26	0,22	0,1102
2	T-1034-2	2,1527	309,10	1034	3	16,73	12	308,505	45,6	44,47	3	0,32	125	PN10	1,26	0,23	0,1102
2	T-1049-1	2,6907	316,89	1049	3	13,40	12	313,542	48,3	44,50	3	0,32	125	PN10	1,26	0,19	0,1102
2	T-1049-2	1,2609	315,90	1049	3	26,06	12	313,542	48,3	45,31	3	0,32	125	PN10	1,26	0,36	0,1102
2	H-1069 Conexión dentro agrupación		311,00	1069	3	313,72	15	308,526	44,16	37,44	3	0,46	140	PN10	1,25	3,79	0,1234
2	T-1080-1	0,9152	327,29	1080	3	15,50	12	327,000	40,5	39,65	3	0,32	125	PN10	1,26	0,22	0,1102
2	T-1080-2	2,1319	328,00	1080	3	190,39	12	327,000	40,5	37,63	3	0,32	140	PN10	1,00	1,52	0,1234
2	T-1092-1	2,3664	309,05	1092	4	152,36	15	307,657	45,4	41,99	4	0,21	140	PN10	1,25	1,84	0,1234
2	T-1092-2	1,1878	307,27	1092	4	151,82	15	307,657	45,4	43,77	4	0,21	140	PN10	1,25	1,84	0,1234
2	T-1092-3	2,6853	312,00	1092	4	13,82	15	307,657	45,4	40,71	4	0,21	140	PN10	1,25	0,17	0,1234
2	T-1092-4	3,5616	311,22	1092	4	12,31	15	307,657	45,4	41,50	4	0,21	140	PN10	1,25	0,15	0,1234
2	Conexión dentro agrupación		311,22	1092	4	153,00	15	307,657	45,4	40,01	4		140	PN10	1,25	1,85	0,1234
2	T-1098-1	1,4666	330,00	1098	4	13,82	12	328,430	42,1	40,27	4	0,09	125	PN10	1,26	0,19	0,1102
2	T-1098-2	0,7645	331,45	1098	4	125,47	12	328,430	42,1	38,00	4	0,09	140	PN10	1,00	1,00	0,1234
2	T-1098-3	0,3395	331,35	1098	4	182,15	12	328,430	42,1	37,65	4	0,09	140	PN10	1,00	1,46	0,1234
2	T-1102-1	1,4503	331,15	1102	4	13,82	12	329,940	40,4	38,88	4	0,09	125	PN10	1,26	0,19	0,1102
2	T-1102-2	0,3837	331,75	1102	4	115,66	12	329,940	40,4	37,54	4	0,09	140	PN10	1,00	0,93	0,1234
2	T-1102-3	0,6949	332,00	1102	4	131,53	12	329,940	40,4	37,16	4	0,09	140	PN10	1,00	1,05	0,1234
2	T-1102-4	0,6515	332,30	1102	4	171,79	12	329,940	40,4	36,54	4	0,09	140	PN10	1,00	1,37	0,1234
2	T-1102-5	1,4247	334,00	1102	4	218,01	12	329,940	40,4	34,47	4	0,09	140	PN10	1,00	1,74	0,1234
2	T-E911-0	6,3642	305,11	HE911	4	91,55	12	301,305	47,7	43,08	4	0,09	140	PN10	1,00	0,73	0,1234
2	HE-621 Conexión dentro agrupación		260	HE 621	3	210	12	260	34,509	32,83	3		140	PN10	1,00	1,68	0,1234

PISO	PARCELA	SUP	COTA TOMA	Id. Hid.	DN Hid.	longitud	caudal	cota hid	presion	Presión	Diámetro	PdC	DN	PN	Vel.	PdC	Dint
						Terciaria	Hidrante			Toma	Toma		Tubería				
3	T-2030-1	2,2363	356,00	2030	3	25,42	12	352,219	46,28	41,83	3	0,32	125	PN10	1,26	0,35	0,1102
3	T-2030-2	2,5735	354,00	2030	3	5,22	12	352,219	46,28	44,11	3	0,32	125	PN10	1,26	0,07	0,1102
3	T-2032-1	0,3066	352,00	2032	3	18,85	12	351,690	44,99	44,11	3	0,32	125	PN10	1,26	0,26	0,1102
3	T-2032-2	0,2991	352,34	2032	3	108,78	12	351,690	44,99	42,52	3	0,32	125	PN10	1,26	1,51	0,1102
3	T-2032-3	0,9315	353,00	2032	3	178,59	12	351,690	44,99	40,89	3	0,32	125	PN10	1,26	2,48	0,1102
3	T-2032-4	1,1590	354,00	2032	3	274,52	12	351,690	44,99	38,56	3	0,32	125	PN10	1,26	3,81	0,1102
3	T-2052-1	2,7642	355,00	2052	3	14,51	12	353,373	42,24	40,09	3	0,32	125	PN10	1,26	0,20	0,1102
3	T-2052-2	0,1520	355,00	2052	3	175,26	12	353,373	42,24	37,86	3	0,32	125	PN10	1,26	2,43	0,1102
3	T-2055-1	2,4226	358,57	2055	3	15,82	12	356,053	46,16	43,10	3	0,32	125	PN10	1,26	0,22	0,1102
3	T-2055-2	1,0545	356,14	2055	3	14,59	12	356,053	46,16	45,55	3	0,32	125	PN10	1,26	0,20	0,1102
3	T-2060-1	0,7153	352,00	2060	3	14,59	12	355,774	46,15	49,41	3	0,32	125	PN10	1,26	0,20	0,1102
3	T-2060-2	2,5055	356,00	2060	3	339,22	12	355,774	46,15	40,90	3	0,32	125	PN10	1,26	4,71	0,1102
4	T-2011-1	2,1912	378,00	2011	3	13,81	12	375,000	43,33	39,82	3	0,32	125	PN10	1,26	0,19	0,1102
4	T-2011-2	1,8188	375,00	2011	3	15,81	12	375,000	43,33	42,79	3	0,32	125	PN10	1,26	0,22	0,1102
4	T-2022-1	9,5517	359,14	2022	3	15,61	15	361,265	42,73	44,07	3	0,46	125	PN10	1,57	0,33	0,1102
4	T-2022-2	1,5255	360,72	2022	3	19,03	15	361,265	42,73	42,41	3	0,46	125	PN10	1,57	0,40	0,1102

APÉNDICE 3.- CÁLCULOS MECÁNICOS TUBERÍA

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 110 - PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	110
Diámetro exterior:	110,0 mm.
Diámetro interior:	101,6 mm.
Espesor:	4,2 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

<u>Coefficiente de seguridad clase A:</u>	
Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.		
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja ancha.		
Altura del relleno (H):	1,0 m.		
Anchura de la zanja (B):	0,7 m.		
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.		

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.		
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.		
Altura J del apoyo:	0,0 m.		

Relación de proyección: 1,0

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 110 - PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

<u>Cargas debidas a la tierra:</u>	
Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,78
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,75
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	15,55 kN/m ² .
<u>Cargas debidas al tráfico:</u>	
Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,96
Carga vertical tráfico (P):	24,94 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	34,92 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

<u>Corrección E2:</u>	
Relación B/D:	6,3636
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.
<u>Módulo corregido E2' (N/mm²):</u>	Tensión
	16,0000
<u>Relación de rigidez:</u>	Def. c/p.
Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1594
Factor de corrección TAU:	1,0000
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,6000
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0166
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0108
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0186
Relación de rigidez Vs:	0,5355
	Def. l/p.
	10,6667
	10,6667

<u>Valor Ch1 (2*alfa=180):</u>	0,0833
<u>Valor Ch2 (2*alfa=180):</u>	-0,0658
<u>Valor Cv1 (2*alfa=180):</u>	-0,0833
<u>Valor Cv2 (2*alfa=180):</u>	0,0640
<u>Factores de concentración:</u>	
Descarga relativa efectiva a':	Tensión
Máximo factor de concentración	Def. c/p.
Factor concentración LANDA_R:	1,5000
Factor concentración LANDA_B:	1,7940
	Def. l/p.
Influencia de la anchura de la zanja:	
Factor concentración LANDA_RG:	0,8973
Factor límite del factor de concentración:	0,9480
Límite superior LANDA_f0:	3,8500
Límite inferior LANDA_fu:	0,1568
	0,8828
	3,8500
	0,1568

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 110 - PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	48,8732	14,7419	48,6480
Componente carga relleno Qh:	6,8731	6,7680	6,9031
Componente carga deformación Qh*:	42,4540	7,3222	44,6324

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Momentos (kN*m/m)			
Por carga vertical:	0,033	-0,033	0,033
Por carga horizontal:	-0,005	0,005	-0,005
Por reacción horizontal:	-0,021	0,024	-0,021
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,000	0,000	0,000
Suma de momentos:	0,008	-0,005	0,008
Axiales (kN/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	0,545	3,591
Por carga horizontal:	-0,356	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-1,270	0,000	0,000
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,016	0,000	0,000
Suma de axiales:	-1,610	0,545	3,591

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1,0270
Factor ALFA_ka:	0,9730

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	2,3646 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,7271 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,6319 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,1272	-0,8307	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,1227	0,8010	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	2,0204	1,4086	N/mm ² .
Presión del agua exterior:			
Coeficiente ALFA_d:	7,7800	10,1725	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,2405	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 110 - PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	38,0609	2,5000
NU Clave:	52,1112	2,5000
NU Base	24,7805	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	137,0496	2,5000
Largo Plazo	28,9557	2,5000
NU Carga tierras:	0,0000	2,5000
NU Presión Agua externa:	137,0496	2,5000
NU simultáneas:	28,9557	2,5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,1227	6,0000
Largo plazo	0,8010	

CONCLUSIÓN:

TUBO VÁLIDO.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 110 - PN10 - 1,1 m
Autor:
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo: Grupo 1.
% Compactación: 95,0%.
E1: 16,0 N/mm².
GAMMA 1: 20,0 kN/m³.
Ángulo rozamiento interno Ro: 35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro': 23,33

Zona2:

Tipo de suelo: Grupo 1.
% Compactación: 95,0%.
E2: 16,0 N/mm².
GAMMA 2: 20,0 kN/m³.
Coeficiente empuje K1: 0,5
Coeficiente empuje K2: 0,4

Zona3:

Tipo de suelo: Grupo 1.
% Compactación: 100%.
E3: 40,0 N/mm².

Zona4:

Tipo de suelo: Grupo 1.
% Compactación: 100%.
E4: 40,0 N/mm².

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga: Concentrada.
Tipo de vehículo: HT 26 (MEDIO).
Número de ejes: 2
Distancia entre ejes: 2 m.
Distancia entre ruedas: 3 m.
Tipo de firme: Normal.
Coeficiente (F_i): 1,4
Altura equivalente de tierras: 0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 125 PN10 - 1,1 m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto: Abastecimiento.
Material: PVC COMPACTO.
Clase de material: PN 10.
Norma: ATV A 127.
Diámetro normalizado: 125
Diámetro exterior: 125,0 mm.
Diámetro interior: 115,4 mm.
Espesor: 4,8 mm.
Módulo elasticidad E_t: 3.600,0 N/mm².
Módulo elasticidad LP E_t: 1.750,0 N/mm².
Peso específico GAMMA: 14,6 kN/m³.
Rotura flexotracción: 90,0 N/mm².
Rotura flexotracción l/p: 50,0 N/mm².
Rigidez circunferencial específica: 0,0 kN/m².

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura: 2,5.
Frente a la inestabilidad: 2,5.
Deformación admisible a largo plazo: 6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación: Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo): Zanja ancha.
Altura del relleno (H): 1,0 m.
Anchura de la zanja (B): 0,7 m.
Ángulo del talud (BETA): 79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo: Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo: 180,0 grados.
Altura J del apoyo: 0,0 m.
Relación de proyección: 1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 125 PN10 - 1,1 m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 125 PN10 - 1,1 m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,78
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,75
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	15,55 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor F _A	47
Valor F _E	200
Valor r _A :	0,17
Valor r _E :	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,95
Carga vertical tráfico (P _t):	24,85 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	34,79 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	5,6000
Coeficiente ALFA _{b1} :	0,6667
Coeficiente ALFA _{b2} :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	16,0000
Tensión	Def. c/p.

Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1624	0,1624	0,0789
Factor de corrección TAU:	1,0004	1,0004	1,0004
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,6035	6,4029	6,4029
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0169	0,0254	0,0123
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0072	0,9138	1,0662
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0188	-0,0248	-0,0151
Relación de rigidez V _s :	0,5386	0,6134	0,4913

Valor Ch ₁ (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch ₂ (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv ₁ (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv ₂ (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:			
Descarga relativa efectiva a ₁ :	1,0000	1,5000	1,5000
Máximo factor de concentración	1,4860	1,7663	1,7663
Factor concentración LANDA_R:	0,9002	0,9506	0,8857
Factor concentración LANDA_B:	1,0333	1,0165	1,0381

Influencia de la anchura de la zanja:			
Factor concentración LANDA_RG:	0,9002	0,9506	0,8857
Factor límite del factor de concentración:			
Límite superior LANDA_f ₀ :	3,8500	3,8500	3,8500
Límite inferior LANDA_f _u :	0,1779	0,1779	0,1779

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 125 PN10 - 1,1 m
 Autor:
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	48,7888	14,7829	48,5632
Componente carga relleno Qh:	6,9271	6,8225	6,9572
Componente carga deformación Qh*:	42,1618	7,2741	44,3608

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Tipo III -> $2^*\alpha=180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
Por carga vertical:	0,042	-0,042	0,042
Por carga horizontal:	-0,006	0,006	-0,006
Por reacción horizontal:	-0,026	0,030	-0,026
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,000	0,000	0,000
Suma de momentos:	0,010	-0,006	0,010
<u>Axiales (kN/m)</u>			
Por carga vertical:	0,000	0,618	4,072
Por carga horizontal:	-0,408	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-1,433	0,000	0,000
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,020	0,000	0,000
Suma de axiales:	-1,820	0,618	4,072

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:
 Factor ALFA_ki: 1,0272
 Factor ALFA_ka: 0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):
 Tensión en la clave: 2,3673 N/mm².
 Tensión en los riñones: 1,7448 N/mm².
 Tensión en la base: 3,6273 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,1433	-0,9353	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,1217	0,7940	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,0392	1,4218	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	7,7300	10,1112	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,2551	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 125 PN10 - 1,1 m
 Autor:
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	38,0177	2,5000
NU Clave:	51,5820	2,5000
NU Base	24,8119	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	137,9452	2,5000
Largo Plazo	29,2771	2,5000
NU Carga tierras:	0,0000	2,5000
NU Presión Agua externa:	137,9452	2,5000
NU simultáneas:	29,2771	2,5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,1217	6,0000
Largo plazo	0,7940	

CONCLUSIÓN:

TUBO VÁLIDO.

Cálculo mecánico de tuberías.
Titulo: PVC 140 - PN10 - 1.1m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	140
Diámetro exterior:	140,0 mm.
Diámetro interior:	129,2 mm.
Espesor:	5,4 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

<u>Coefficiente de seguridad clase A:</u>	
Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja ancha.
Altura del relleno (H):	1,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,7 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.
Titulo: PVC 140 - PN10 - 1.1m
Autor:
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:

<u>Zona1:</u>	Tipo de suelo: Grupo 1. % Compactación: 95,0%. E1: 16,0 N/mm ² . GAMMA 1: 20,0 kN/m ³ . Ángulo rozamiento interno Ro: 35,0 Ángulo rozamiento relleno Ro': 23,33
<u>Zona2:</u>	Tipo de suelo: Grupo 1. % Compactación: 95,0%. E2: 16,0 N/mm ² . GAMMA 2: 20,0 kN/m ³ . Coeficiente empuje K1: 0,5 Coeficiente empuje K2: 0,4
<u>Zona3:</u>	Tipo de suelo: Grupo 1. % Compactación: 100%. E3: 40,0 N/mm ² .
<u>Zona4:</u>	Tipo de suelo: Grupo 1. % Compactación: 100%. E4: 40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 140 - PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,78
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,75
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	15,55 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,95
Carga vertical tráfico (P):	24,76 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	34,67 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	5,0000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Módulo corregido E2' (N/mm ²):	16,0000	10,6667	10,6667
Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1647	0,1647	0,0801
Factor de corrección TAU:	1,0322	1,0396	1,0396
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,9089	6,6535	6,6535
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0166	0,0248	0,0120
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0107	0,9199	1,0703
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0186	-0,0244	-0,0148
Relación de rigidez Vs:	0,5529	0,6321	0,5070

Valor Ch1 (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch2 (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv1 (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv2 (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a':	1,0000	1,5000	1,5000
Máximo factor de concentración	1,4700	1,7404	1,7404
Factor concentración LANDA_R:	0,9080	0,9603	0,8958
Factor concentración LANDA_B:	1,0307	1,0132	1,0347
Influencia de la anchura de la zanja:			
Factor concentración LANDA_RG:	0,9080	0,9603	0,8958
Factor límite del factor de concentración:			
Límite superior LANDA_f0:	3,8500	3,8500	3,8500
Límite inferior LANDA_fu:	0,1986	0,1986	0,1986

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 140 - PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	48,7875	14,9330	48,5974
Componente carga relleno Qh:	6,9709	6,8625	6,9962
Componente carga deformación Qh*:	42,2631	7,4242	44,5237

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180			
Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,053	-0,053	0,053
Por carga horizontal:	-0,008	0,008	-0,008
Por reacción horizontal:	-0,033	0,038	-0,033
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,000	-0,001	0,001
Suma de momentos:	0,013	-0,008	0,013
Axiales (kN/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	0,692	4,559
Por carga horizontal:	-0,460	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-1,608	0,000	0,000
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,025	0,000	0,000
Suma de axiales:	-2,042	0,692	4,559

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0273
Factor ALFA_ka:	0,9727

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	2,3296 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,7157 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,5881 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,1579	-1,0147	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,1197	0,7693	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	2,0936	1,4597	N/mm ² .
Presión del agua exterior:			
Coeficiente ALFA_d:	7,7900	10,1734	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,2829	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.
Titulo: PVC 140 - PN10 - 1.1m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	38,6333	2,5000
NU Riñones:	52,4582	2,5000
NU Base	25,0832	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	140,1960	30,0358
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	140,1960	30,0358

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,1197	0,7693

CONCLUSIÓN:

TUBO VÁLIDO.

Cálculo mecánico de tuberías.
Titulo: PVC 160 PN10 - 1.1 m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO

CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	160
Diámetro exterior:	160,0 mm.
Diámetro interior:	147,6 mm.
Espesor:	6,2 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidz circumferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

Coeficiente de seguridad clase A:

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja ancha.
Altura del relleno (H):	1,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,8 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 160 PN10 - 1.1 m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 160 PN10 - 1.1 m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,8
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,77
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	16,01 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,95
Carga vertical tráfico (P _t):	24,65 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	34,51 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	5,0000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	16,0000
Tensión	Def. c/p.

Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1671	0,1671	0,0812
Factor de corrección TAU:	1,0322	1,0396	1,0396
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,9089	6,6535	6,6535
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0169	0,0251	0,0122
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0077	0,9162	1,0678
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0188	-0,0247	-0,0150
Relación de rigidez V _s :	0,5553	0,6353	0,5091

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:			
Descarga relativa efectiva a _i :	1,0000	1,5000	1,5000
Máximo factor de concentración	1,4502	1,7086	1,7086
Factor concentración LANDA_R:	0,9109	0,9625	0,8985
Factor concentración LANDA_B:	1,0297	1,0125	1,0338

Influencia de la anchura de la zanja:			
Factor concentración LANDA_RG:	0,9109	0,9625	0,8985
Factor límite del factor de concentración:			

Límite superior LANDA_f ₀ :	3,8500	3,8500	3,8500
Límite inferior LANDA_f _u :	0,2256	0,2256	0,2256

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 160 PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	49,0977	15,4137	48,9005
Componente carga relleno Qh:	7,2363	7,1261	7,2626
Componente carga deformación Qh*:	42,1822	7,5931	44,4611

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Tipo III -> $2^*\alpha=180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
Por carga vertical:	0,070	-0,070	0,070
Por carga horizontal:	-0,010	0,010	-0,010
Por reacción horizontal:	-0,043	0,050	-0,043
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,001	-0,001	0,001
Suma de momentos:	0,017	-0,011	0,017
<u>Axiales (kN/m)</u>			
Por carga vertical:	0,000	0,795	5,242
Por carga horizontal:	-0,545	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-1,834	0,000	0,000
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,033	0,000	0,000
Suma de axiales:	-2,345	0,795	5,242

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:
 Factor ALFA_ki: 1,0274
 Factor ALFA_ka: 0,9726

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):
 Tensión en la clave: 2,3453 N/mm².
 Tensión en los riñones: 1,7441 N/mm².
 Tensión en la base: 3,6099 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,1843	-1,1555	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,1223	0,7667	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,1090	1,4704	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	7,7500	10,1232	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,2952	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 160 PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	38,3747	2,5000
NU Clave:	51,6028	2,5000
NU Base	24,9316	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	136,8266	30,0700
Largo Plazo	0,0000	0,0000
NU Carga tierras:	136,8266	2,5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,1223	0,7667
Largo plazo		6,0000

CONCLUSIÓN:

TUBO VÁLIDO.

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 200 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	200
Diámetro exterior:	200,0 mm.
Diámetro interior:	184,6 mm.
Espesor:	7,7 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	1,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,8 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 200 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,8
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,77
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	16,01 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,94
Carga vertical tráfico (P):	24,44 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	34,22 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	4,0000
Coeficiente ALFA_b1:	0,6667
Coeficiente ALFA_b2:	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

16,0000	10,6667	10,6667
---------	---------	---------

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1637	0,1637	0,0796
Factor de corrección TAU:	1,1076	1,1348	1,1348
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	10,6334	7,2627	7,2627
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0154	0,0225	0,0110
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0259	0,9429	1,0852
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0176	-0,0230	-0,0138
Relación de rigidez Vs:	0,5800	0,6687	0,5389

Valor Ch1 (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch2 (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv1 (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv2 (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a*:	1,0000	1,5000
Máximo factor de concentración	1,4153	1,6524
Factor concentración LANDA_R:	0,9243	0,9785
Factor concentración LANDA_B:	1,0252	1,0072
Influencia de la anchura de la zanja:		
Factor concentración LANDA_RG:	0,9243	0,9785
Factor límite del factor de concentración:		
Límite superior LANDA_f0:	3,8500	3,8500
Límite inferior LANDA_fu:	0,2770	0,2770

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
49,0217	15,6704	48,9066
7,3675	7,2519	7,3829
42,7333	7,9380	45,0626

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180	Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,109	-0,109	0,109	
Por carga horizontal:	-0,016	0,016	-0,016	
Por reacción horizontal:	-0,069	0,079	-0,069	
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000	
Por peso del agua:	0,001	-0,002	0,002	
Suma de momentos:	0,026	-0,016	0,026	
Axiales (kN/m)		Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	0,993	6,545	
Por carga horizontal:	-0,694	0,000	0,000	
Por reacción horizontal:	-2,323	0,000	0,000	
Por peso propio:	0,002	0,000	0,000	
Por peso del agua:	0,052	0,000	0,000	
Suma de axiales:	-2,964	0,993	6,545	

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0272
Factor ALFA_ka:	0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	2,2728 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,6619 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,5595 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

Variación del diámetro:	Corto plazo	Largo plazo
Acortamiento relativo	-0,2224	-1,3613
del diámetro vertical:	0,1180	0,7224

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

Carga de tierras:	Corto plazo	Largo plazo
Carga crítica de abolladura:	2,1808	1,5205
Presión del agua exterior:		N/mm ² .
Coeficiente ALFA_d:	8,0200	10,4310
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000
Valor crítico de Pa:	1,3130	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	39,5981	2,5000
NU Riñones:	54,1562	2,5000
NU Base	25,2844	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	139,1699	31,0904
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	139,1699	31,0904

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,1180	0,7224

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 250 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	250
Diámetro exterior:	250,0 mm.
Diámetro interior:	230,8 mm.
Espesor:	9,6 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidz circumferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	1,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,9 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Zanja estrecha.
1,0 m.
0,9 m.
79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
180,0 grados.
0,0 m.
1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 250 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 250 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,82
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,79
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	16,39 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor F _A	47
Valor F _E	200
Valor r _A :	0,17
Valor r _E :	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,93
Carga vertical tráfico (P _t):	24,2 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	33,89 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	3,6000
Coeficiente ALFA _{b1} :	0,6667
Coeficiente ALFA _{b2} :	0,9556
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	15,2889
Relación de rigidez:	10,1926

Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1624
Factor de corrección TAU:	1,1955
Rigidez horizontal S _{BH} (N/mm ²):	10,5998
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0153
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	15,2889
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0269
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0176
Relación de rigidez V _s :	0,6041

Valor Ch ₁ (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch ₂ (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv ₁ (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv ₂ (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a ₁ :	1,0465	1,5698	1,5698
Máximo factor de concentración	1,3987	1,6234	1,6234
Factor concentración LANDA_R:	0,9387	0,9946	0,9339
Factor concentración LANDA_B:	1,0204	1,0018	1,0220

Influencia de la anchura de la zanja:	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Factor concentración LANDA_RG:	0,9469	0,9953	0,9427
Límite superior LANDA_f0:	3,8500	3,8500	3,8500
Límite inferior LANDA_fu:	0,3353	0,3353	0,3353

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 250 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	49,4074	16,3156	49,3396
Componente carga relleno Qh:	7,6908	7,5686	7,7013
Componente carga deformación Qh*:	42,8387	8,2761	45,2737

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Tipo III -> $2^*\alpha=180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
Por carga vertical:	0,171	-0,171	0,171
Por carga horizontal:	-0,027	0,027	-0,027
Por reacción horizontal:	-0,108	0,124	-0,108
Por peso propio:	0,001	-0,001	0,001
Por peso del agua:	0,003	-0,003	0,004
Suma de momentos:	0,041	-0,025	0,042
<u>Axiales (kN/m)</u>			
Por carga vertical:	0,000	1,251	8,247
Por carga horizontal:	-0,906	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-2,912	0,000	0,000
Por peso propio:	0,003	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,081	0,000	0,000
Suma de axiales:	-3,734	1,251	8,247

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1,0272
Factor ALFA_ka:	0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	2,3266 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,7165 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,6396 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,2887	-1,7043	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,1225	0,7234	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,1775	1,5182	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	8,0500	10,4709	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,3071	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 250 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	38,6831	2,5000
NU Clave:	52,4333	2,5000
NU Base	24,7280	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	133,4614	30,7703
Largo Plazo	0,0000	0,0000
NU Carga tierras:	133,4614	30,7703

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,1225	0,7234
Largo plazo		6,0000

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 1.1 m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	315
Diámetro exterior:	315,0 mm.
Diámetro interior:	290,8 mm.
Espesor:	12,1 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

<u>Coefficiente de seguridad clase A:</u>	
Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	1,0 m.
Anchura de la zanja (B):	1,0 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 1.1 m
Autor:
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 1.1 m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,84
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,81
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	16,7 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,92
Carga vertical tráfico (P):	23,92 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	33,49 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	3,1746
Coeficiente ALFA_b1:	0,6667
Coeficiente ALFA_b2:	0,9083
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	14,5326	9,6884	9,6884
Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1625	0,1625	0,0790
Factor de corrección TAU:	1,2241	1,2786	1,2786
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	10,6734	7,4323	7,4323
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0152	0,0219	0,0106
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	14,5326	9,6884	9,6884
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0280	0,9502	1,0899
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0175	-0,0225	-0,0135
Relación de rigidez Vs:	0,6389	0,7460	0,6020

Valor Ch1 (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch2 (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv1 (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv2 (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

Descarga relativa efectiva a':	1,1010	1,6515	1,6515
Máximo factor de concentración	1,3785	1,5891	1,5891
Factor concentración LANDA_R:	0,9565	1,0150	0,9554
Factor concentración LANDA_B:	1,0145	0,9950	1,0149
Influencia de la anchura de la zanja:			
Factor concentración LANDA_RG:	0,9684	1,0108	0,9677
Factor límite del factor de concentración:			
Límite superior LANDA_f0:	3,8500	3,8500	3,8500
Límite inferior LANDA_fu:	0,4011	0,4011	0,4011

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 1.1 m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	49,6716	16,8858	49,6592
Componente carga relleno Qh:	8,0388	7,9085	8,0411
Componente carga deformación Qh*:	42,7999	8,5299	45,3585

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180	Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,274	-0,274	0,274	
Por carga horizontal:	-0,044	0,044	-0,044	
Por reacción horizontal:	-0,171	0,196	-0,171	
Por peso propio:	0,001	-0,002	0,002	
Por peso del agua:	0,006	-0,006	0,007	
Suma de momentos:	0,066	-0,041	0,068	
Axiales (kN/m)		Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	1,585	10,447	
Por carga horizontal:	-1,193	0,000	0,000	
Por reacción horizontal:	-3,665	0,000	0,000	
Por peso propio:	0,004	0,000	0,000	
Por peso del agua:	0,128	0,000	0,000	
Suma de axiales:	-4,726	1,585	10,447	

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0272
Factor ALFA_ka:	0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):
 Tensión en la clave: 2,3707 N/mm².
 Tensión en los riñones: 1,7700 N/mm².
 Tensión en la base: 3,7065 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

Variación del diámetro:	Corto plazo	Largo plazo
Acortamiento relativo	-0,3687	-2,1184
del diámetro vertical:	0,1242	0,7136

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

Carga de tierras:	Corto plazo	Largo plazo
Carga crítica de abolladura:	2,1982	1,5326
Presión del agua exterior:		N/mm ² .
Coeficiente ALFA_d:	8,0900	10,5130
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000
Valor crítico de Pa:	1,3149	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 1.1 m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	37,9630	2,5000
NU Riñones:	50,8478	2,5000
NU Base	24,2819	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	130,1818	30,8631
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	130,1818	30,8631

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,1242	0,7136

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 1.1m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	400
Diámetro exterior:	400,0 mm.
Diámetro interior:	369,4 mm.
Espesor:	15,3 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	1,0 m.
Anchura de la zanja (B):	1,1 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,85
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,83
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	16,97 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor F _A	47
Valor F _E	200
Valor r _A :	0,17
Valor r _E :	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,91
Carga vertical tráfico (P _t):	23,59 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	33,03 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	2,7500
Coeficiente ALFA _{b1} :	0,6667
Coeficiente ALFA _{b2} :	0,8611
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm²):

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
13,7778	9,1852	9,1852

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1604	0,1604	0,0780
Factor de corrección TAU:	1,3210	1,3997	1,3997
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	10,9200	7,7136	7,7136
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0147	0,0208	0,0101
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,7778	9,1852	9,1852
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0350	0,9620	1,0974
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0171	-0,0217	-0,0131
Relación de rigidez V _s :	0,6822	0,8034	0,6495

Valor Ch₁ (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch₂ (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv₁ (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv₂ (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
1,1613	1,7419	1,7419
1,3536	1,5481	1,5481
0,9756	1,0369	0,9797
1,0081	0,9877	1,0068

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA_RG:	0,9857	1,0215	0,9881
--------------------------------	--------	--------	--------

Factor límite del factor de concentración:

Límite superior LANDA_f ₀ :	3,8500	3,8500	3,8500
Límite inferior LANDA_f _u :	0,4720	0,4720	0,4720

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 400 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	49,7576	17,3323	49,7982
Componente carga relleno Qh:	8,4422	8,3035	8,4329
Componente carga deformación Qh*:	42,7605	8,6859	45,3948

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Tipo III -> $2^*\alpha=180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
Por carga vertical:	0,442	-0,442	0,442
Por carga horizontal:	-0,075	0,075	-0,075
Por reacción horizontal:	-0,275	0,316	-0,275
Por peso propio:	0,003	-0,003	0,004
Por peso del agua:	0,012	-0,013	0,015
Suma de momentos:	0,106	-0,067	0,110
<u>Axiales (kN/m)</u>			
Por carga vertical:	0,000	2,017	13,292
Por carga horizontal:	-1,592	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-4,651	0,000	0,000
Por peso propio:	0,007	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,207	0,000	0,000
Suma de axiales:	-6,029	2,017	13,292

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki:	1,0271
Factor ALFA_ka:	0,9729

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	2,4039 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,8087 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,7715 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,4613	-2,6142	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,1224	0,6933	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,2244	1,5509	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	8,2100	10,6464	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,3165	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 400 PN10 - 1.1m

Autor:

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	37,4386	2,5000
NU Clave:	37,4386	2,5000
NU Riñones:	49,7593	2,5000
NU Base	23,8633	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	128,3356	31,1428
Largo Plazo	31,1428	2,5000
NU Carga tierras:	128,3356	31,1428
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	128,3356	31,1428

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,1224	0,6933
Largo plazo	0,6933	6,0000

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 500 PN10 - 1.1 m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	500
Diámetro exterior:	500,0 mm.
Diámetro interior:	461,8 mm.
Espesor:	19,1 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:

<u>Coefficiente de seguridad clase A:</u>	
Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	1,0 m.
Anchura de la zanja (B):	1,2 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 500 PN10 - 1.1 m
Autor:
Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 500 PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:

<u>Cargas debidas a la tierra:</u>	
Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,86
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,84
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	17,19 kN/m ² .

<u>Cargas debidas al tráfico:</u>	
Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	26,03 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	0,89
Carga vertical tráfico (P):	23,24 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	32,54 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:

<u>Corrección E2:</u>	
Relación B/D:	2,4000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	0,8222
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.
Módulo corregido E2' (N/mm ²):	
Relación de rigidez:	
Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1597
Factor de corrección TAU:	1,4361
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	11,3352
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0141
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,1556
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0427
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0166
Relación de rigidez Vs:	0,7327
Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640
<u>Factores de concentración:</u>	
Descarga relativa efectiva a':	
Máximo factor de concentración	
Factor concentración LANDA_R:	
Factor concentración LANDA_B:	
Influencia de la anchura de la zanja:	
Factor concentración LANDA_RG:	0,9971
<u>Factor límite del factor de concentración:</u>	
Límite superior LANDA_f0:	3,8500
Límite inferior LANDA_fu:	0,5381
<u>Tensión</u>	
<u>Def. c/p.</u>	
<u>Def. l/p.</u>	

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 500 PN10 - 1.1 m
 Autor:
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	49,6853	17,6560	49,7658
Componente carga relleno Qh:	8,8907	8,7439	8,8676
Componente carga deformación Qh*:	42,5369	8,6902	45,2188

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180	
<u>Momentos (kN*m/m)</u>	
Por carga vertical:	0,690
Por carga horizontal:	-0,123
Por reacción horizontal:	-0,428
Por peso propio:	0,005
Por peso del agua:	0,023
Suma de momentos:	0,167
<u>Axiales (kN/m)</u>	
Por carga vertical:	0,000
Por carga horizontal:	-2,095
Por reacción horizontal:	-5,784
Por peso propio:	0,011
Por peso del agua:	0,324
Suma de axiales:	-7,545

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

<u>Cálculo de los factores de corrección por curvatura:</u>	
Factor ALFA_ki:	1,0270
Factor ALFA_ka:	0,9730
<u>Cálculo de tensiones:</u>	
(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	2,4205 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,8406 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,8155 N/mm ² .
<u>Cálculo de deformaciones:</u>	
Variación del diámetro:	-0,5496
Acortamiento relativo	
del diámetro vertical:	0,1166
<u>CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:</u>	
<u>Carga de tierras:</u>	
Carga crítica de abolladura:	2,2797
<u>Presión del agua exterior:</u>	
Coeficiente ALFA_d:	8,3800
Presión del agua extrema:	0,0000
Valor crítico de Pa:	1,3382

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 500 PN10 - 1.1 m

Autor:

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	37,1823	2,5000
NU Riñones:	48,8979	2,5000
NU Base	23,5881	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	129,1203	31,9391
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	129,1203	31,9391

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,1166	0,6606

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 110 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	110
Diámetro exterior:	110,0 mm.
Diámetro interior:	101,6 mm.
Espesor:	4,2 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja ancha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,7 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 110 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 110 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,52
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,46
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	31,34 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor F _A	47
Valor F _E	200
Valor r _A :	0,17
Valor r _E :	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P _t):	8,7 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	12,18 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	6,3636
Coeficiente ALFA _{b1} :	0,6667
Coeficiente ALFA _{b2} :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	16,0000
Tensión	Def. c/p.

Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1594	0,1594	0,0775
Factor de corrección TAU:	1,0000	1,0000	1,0000
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,6000	6,4000	6,4000
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0166	0,0249	0,0121
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0108	0,9183	1,0692
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0186	-0,0245	-0,0149
Relación de rigidez V _s :	0,5355	0,6094	0,4886

Factores de concentración:

Descarga relativa efectiva a _' :	1,0000
Máximo factor de concentración	1,6080
Factor concentración LANDA_R:	0,8894
Factor concentración LANDA_B:	1,0369

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA_RG:	0,8894
Def. c/p.	0,9445

Límite superior LANDA_f0:	3,5500
Def. l/p.	3,5500
Límite inferior LANDA_fu:	0,0524
Def. l/p.	0,0524

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 110 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	40,0502	29,5986	39,6293
Componente carga relleno Qh:	13,4377	13,2078	13,4938
Componente carga deformación Qh*:	26,9001	15,0512	27,9433

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Tipo III -> $2^*\alpha=180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
Por carga vertical:	0,027	-0,027	0,027
Por carga horizontal:	-0,009	0,009	-0,009
Por reacción horizontal:	-0,013	0,015	-0,013
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,000	0,000	0,000
Suma de momentos:	0,005	-0,003	0,005
<u>Axiales (kN/m)</u>			
Por carga vertical:	0,000	0,446	2,943
Por carga horizontal:	-0,697	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-0,805	0,000	0,000
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,016	0,000	0,000
Suma de axiales:	-1,485	0,446	2,943

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0270
Factor ALFA_ka:	0,9730

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):
Tensión en la clave: 1,4256 N/mm².
Tensión en los riñones: 1,1594 N/mm².
Tensión en la base: 2,5087 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,2615	-0,5201	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,2522	0,5015	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,0204	1,4086	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	7,7800	10,1725	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,2405	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 110 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	63,1335	2,5000
NU Clave:	77,6252	2,5000
NU Base	35,8751	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	68,2590	35,5453
NU Carga tierras:	0,0000	0,0000
NU Presión Agua externa:	68,2590	35,5453
NU simultáneas:		2,5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,2522	0,5015

Acortamiento relativo:

Acortamiento relativo: 6,0000

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 125 PN10 - 3 m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	125
Diámetro exterior:	125,0 mm.
Diámetro interior:	115,4 mm.
Espesor:	4,8 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja ancha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,7 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 125 PN10 - 3 m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 125 PN10 - 3 m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,52
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,46
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	31,34 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	8,7 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	12,18 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	5,6000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
16,0000	10,6667	10,6667

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1624	0,1624	0,0789
Factor de corrección TAU:	1,0004	1,0004	1,0004
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,6035	6,4029	6,4029
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0169	0,0254	0,0123
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0072	0,9138	1,0662
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0188	-0,0248	-0,0151
Relación de rigidez Vs:	0,5386	0,6134	0,4913

Valor Ch1 (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch2 (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv1 (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv2 (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a':	1,0000	1,5000
Máximo factor de concentración	1,5995	1,9507
Factor concentración LANDA_R:	0,8915	0,9468
Factor concentración LANDA_B:	1,0362	1,0177
Influencia de la anchura de la zanja:		
Factor concentración LANDA_RG:	0,8915	0,9468
Factor límite del factor de concentración:		
Límite superior LANDA_f0:	3,5500	3,5500
Límite inferior LANDA_fu:	0,0595	0,0595

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 125 PN10 - 3 m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
40,1150	29,6726	39,6951
13,4890	13,2579	13,5450
26,8169	14,9996	27,8816

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180

Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,035	-0,035	0,035
Por carga horizontal:	-0,012	0,012	-0,012
Por reacción horizontal:	-0,017	0,019	-0,017
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,000	0,000	0,000
Suma de momentos:	0,007	-0,004	0,007
Axiales (kN/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	0,508	3,348
Por carga horizontal:	-0,795	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-0,911	0,000	0,000
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,020	0,000	0,000
Suma de axiales:	-1,685	0,508	3,348

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0272
Factor ALFA_ka:	0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):
 Tensión en la clave: 1,4382 N/mm².
 Tensión en los riñones: 1,1795 N/mm².
 Tensión en la base: 2,5193 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

Variación del diámetro:	Corto plazo	Largo plazo
Acortamiento relativo	-0,2956	-0,5879
del diámetro vertical:	0,2509	0,4990

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

Carga de tierras:	Corto plazo	Largo plazo
Carga crítica de abolladura:	2,0392	1,4218
Presión del agua exterior:		N/mm ² .
Coeficiente ALFA_d:	7,7300	10,1112
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000
Valor crítico de Pa:	1,2551	0,0000
		N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 125 PN10 - 3 m

Autor:

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	62,5767	2,5000
NU Riñones:	76,3053	2,5000
NU Base	35,7248	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	68,7245	35,8177
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	68,7245	35,8177

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,2509	0,4990

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 140 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	140
Diámetro exterior:	140,0 mm.
Diámetro interior:	129,2 mm.
Espesor:	5,4 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja ancha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,7 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 140 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 140 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,52
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,46
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	31,34 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor F _A	47
Valor F _E	200
Valor r _A :	0,17
Valor r _E :	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P _t):	8,7 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	12,18 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	5,0000
Coeficiente ALFA _{b1} :	0,6667
Coeficiente ALFA _{b2} :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	16,0000
Tensión	Def. c/p.

Relación de rigidez:			
Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1647	0,1647	0,0801
Factor de corrección TAU:	1,0322	1,0396	1,0396
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,9089	6,6535	6,6535
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0166	0,0248	0,0120
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0107	0,9199	1,0703
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0186	-0,0244	-0,0148
Relación de rigidez V _s :	0,5529	0,6321	0,5070

Valor Ch ₁ (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch ₂ (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv ₁ (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv ₂ (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:			
Descarga relativa efectiva a ₁ :	1,0000	1,5000	1,5000
Máximo factor de concentración	1,5912	1,9371	1,9371
Factor concentración LANDA_R:	0,8990	0,9568	0,8879
Factor concentración LANDA_B:	1,0337	1,0144	1,0374

Influencia de la anchura de la zanja:			
Factor concentración LANDA_RG:	0,8990	0,9568	0,8879
Factor límite del factor de concentración:			
Límite superior LANDA_f0:	3,5500	3,5500	3,5500
Límite inferior LANDA_fu:	0,0666	0,0666	0,0666

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 140 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	40,3487	29,9853	40,0027
Componente carga relleno Qh:	13,5178	13,2762	13,5639
Componente carga deformación Qh*:	27,1173	15,3709	28,2961

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Momentos (kN*m/m)			
Por carga vertical:	0,044	-0,044	0,044
Por carga horizontal:	-0,015	0,015	-0,015
Por reacción horizontal:	-0,021	0,025	-0,021
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,000	-0,001	0,001
Suma de momentos:	0,008	-0,005	0,009
Axiales (kN/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	0,572	3,771
Por carga horizontal:	-0,891	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-1,032	0,000	0,000
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,025	0,000	0,000
Suma de axiales:	-1,897	0,572	3,771

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0273
Factor ALFA_ka:	0,9727

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):
Tensión en la clave: 1,4323 N/mm².
Tensión en los riñones: 1,1746 N/mm².
Tensión en la base: 2,5180 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,3269	-0,6449	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,2478	0,4889	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	2,0936	1,4597	N/mm ² .
Presión del agua exterior:			
Coeficiente ALFA_d:	7,7900	10,1734	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,2829	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 140 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	62,8339	2,5000
NU Clave:	76,6246	2,5000
NU Base	35,7426	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	69,8194	36,4891
Largo Plazo	0,0000	0,0000
NU Carga tierras:	69,8194	2,5000
NU Presión Agua externa:	0,0000	2,5000
NU simultáneas:	36,4891	2,5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,2478	0,4889
Largo plazo	6,0000	

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 160 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	160
Diámetro exterior:	160,0 mm.
Diámetro interior:	147,6 mm.
Espesor:	6,2 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja ancha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,8 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 160 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 160 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,56
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,5
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	33,44 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	8,7 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	12,17 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	5,0000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Módulo corregido E2' (N/mm ²):	16,0000	10,6667	10,6667

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1671	0,1671	0,0812
Factor de corrección TAU:	1,0322	1,0396	1,0396
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	9,9089	6,6535	6,6535
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0169	0,0251	0,0122
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000	10,6667	10,6667
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0077	0,9162	1,0678
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0188	-0,0247	-0,0150
Relación de rigidez Vs:	0,5553	0,6353	0,5091

Valor Ch1 (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch2 (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv1 (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv2 (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a*:	1,0000	1,5000	1,5000
Máximo factor de concentración	1,5805	1,9197	1,9197
Factor concentración LANDA_R:	0,9009	0,9587	0,8898
Factor concentración LANDA_B:	1,0330	1,0138	1,0367
Influencia de la anchura de la zanja:			
Factor concentración LANDA_RG:	0,9009	0,9587	0,8898
Factor límite del factor de concentración:			
Límite superior LANDA_f0:	3,5500	3,5500	3,5500
Límite inferior LANDA_fu:	0,0762	0,0762	0,0762

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 160 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	42,2954	32,0546	41,9256
Componente carga relleno Qh:	14,4563	14,1984	14,5056
Componente carga deformación Qh*:	28,0525	16,3599	29,2792

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180	Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,060	-0,060	0,060	
Por carga horizontal:	-0,021	0,021	-0,021	
Por reacción horizontal:	-0,029	0,033	-0,029	
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000	
Por peso del agua:	0,001	-0,001	0,001	
Suma de momentos:	0,012	-0,007	0,012	
Axiales (kN/m)		Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	0,685	4,516	
Por carga horizontal:	-1,089	0,000	0,000	
Por reacción horizontal:	-1,220	0,000	0,000	
Por peso propio:	0,001	0,000	0,000	
Por peso del agua:	0,033	0,000	0,000	
Suma de axiales:	-2,275	0,685	4,516	

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0274
Factor ALFA_ka:	0,9726

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	1,4934 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,2380 N/mm ² .
Tensión en la base:	2,6295 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,3971	-0,7609	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,2635	0,5049	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
Carga de tierras:			
Carga crítica de abolladura:	2,1090	1,4704	N/mm ² .
Presión del agua exterior:			
Coeficiente ALFA_d:	7,7500	10,1232	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,2952	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 160 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	60,2655	2,5000
NU Riñones:	72,6988	2,5000
NU Base	34,2271	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	65,7943	35,0725
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	65,7943	35,0725

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,2635	0,5049

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	200
Diámetro exterior:	200,0 mm.
Diámetro interior:	184,6 mm.
Espesor:	7,7 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidz circumferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,8 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,56
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,5
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	33,44 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P _t):	8,7 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	12,17 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	4,0000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	1,0000
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	16,0000
Tensión	Def. c/p.

Relación de rigidez:	
Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1637
Factor de corrección TAU:	1,1076
Rigidez horizontal S _{BH} (N/mm ²):	10,6334
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0154
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	16,0000
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0259
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0176
Relación de rigidez V _s :	0,5800
Tensión	Def. c/p.
	Def. l/p.

Valor Ch1 (2*alfa=180):	0,0833
Valor Ch2 (2*alfa=180):	-0,0658
Valor Cv1 (2*alfa=180):	-0,0833
Valor Cv2 (2*alfa=180):	0,0640

Factores de concentración:	
Descarga relativa efectiva a _i :	1,0000
Máximo factor de concentración	1,5603
Factor concentración LANDA_R:	0,9136
Factor concentración LANDA_B:	1,0288
Tensión	Def. c/p.
	Def. l/p.

Influencia de la anchura de la zanja:	
Factor concentración LANDA_RG:	0,9136
Factor límite del factor de concentración:	
Límite superior LANDA_f0:	3,5500
Límite inferior LANDA_fu:	0,0952
Tensión	Def. c/p.
	Def. l/p.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	42,7210	32,6243	42,5324
Componente carga relleno Qh:	14,5594	14,2825	14,5846
Componente carga deformación Qh*:	28,8911	17,2949	30,3297

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Tipo III -> $2^*\alpha=180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
Por carga vertical:	0,095	-0,095	0,095
Por carga horizontal:	-0,032	0,032	-0,032
Por reacción horizontal:	-0,046	0,053	-0,046
Por peso propio:	0,000	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,001	-0,002	0,002
Suma de momentos:	0,018	-0,011	0,018
<u>Axiales (kN/m)</u>			
Por carga vertical:	0,000	0,865	5,704
Por carga horizontal:	-1,372	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-1,571	0,000	0,000
Por peso propio:	0,002	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,052	0,000	0,000
Suma de axiales:	-2,889	0,865	5,704

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0272
Factor ALFA_ka:	0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):
Tensión en la clave: 1,4817 N/mm².
Tensión en los riñones: 1,2135 N/mm².
Tensión en la base: 2,6494 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-0,4846	-0,9163	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,2571	0,4862	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,1808	1,5205	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	8,0200	10,4310	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,3130	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 200 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	60,7408	2,5000
NU Clave:	74,1631	2,5000
NU Base	33,9701	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	66,8474	2,5000
Largo Plazo	35,7498	2,5000
NU Carga tierras:	0,0000	2,5000
NU Presión Agua externa:	66,8474	2,5000
NU simultáneas:	35,7498	2,5000

Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,2571	6,0000
Largo plazo	0,4862	

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 250 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	250
Diámetro exterior:	250,0 mm.
Diámetro interior:	230,8 mm.
Espesor:	9,6 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	0,9 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Título: PVC 250 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 250 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,59
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,53
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	35,27 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	8,7 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	12,17 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	3,6000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	0,9556
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

Módulo corregido E2' (N/mm²):

15,2889	10,1926	10,1926
---------	---------	---------

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1624	0,1624	0,0789
Factor de corrección TAU:	1,1555	1,1938	1,1938
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	10,5998	7,3006	7,3006
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0153	0,0222	0,0108
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	15,2889	10,1926	10,1926
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0269	0,9462	1,0873
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0176	-0,0227	-0,0137
Relación de rigidez Vs:	0,6041	0,7003	0,5647

Valor Ch1 (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch2 (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv1 (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv2 (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Descarga relativa efectiva a':	1,0465	1,5698
Máximo factor de concentración	1,5660	1,8919
Factor concentración LANDA_R:	0,9280	0,9938
Factor concentración LANDA_B:	1,0240	1,0021
Influencia de la anchura de la zanja:		
Factor concentración LANDA_RG:	0,9376	0,9946
Factor límite del factor de concentración:		
Límite superior LANDA_f0:	3,5500	3,5500
Límite inferior LANDA_fu:	0,1190	0,1190

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 250 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	45,2387	35,0767
Componente carga relleno Qh:	15,4457	15,1363
Componente carga deformación Qh*:	30,5943	18,8668

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180	Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,157	-0,157	0,157	
Por carga horizontal:	-0,054	0,054	-0,054	
Por reacción horizontal:	-0,077	0,088	-0,077	
Por peso propio:	0,001	-0,001	0,001	
Por peso del agua:	0,003	-0,003	0,004	
Suma de momentos:	0,030	-0,019	0,031	
Axiales (kN/m)		Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	1,146	7,551	
Por carga horizontal:	-1,820	0,000	0,000	
Por reacción horizontal:	-2,080	0,000	0,000	
Por peso propio:	0,003	0,000	0,000	
Por peso del agua:	0,081	0,000	0,000	
Suma de axiales:	-3,815	1,146	7,551	

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0272
Factor ALFA_ka:	0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	1,6085 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,3240 N/mm ² .
Tensión en la base:	2,8575 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

Variación del diámetro:	Corto plazo	Largo plazo
Acortamiento relativo	-0,6581	-1,2149
del diámetro vertical:	0,2793	0,5157

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

Carga de tierras:	Corto plazo	Largo plazo
Carga crítica de abolladura:	2,1775	1,5182
Presión del agua exterior:		N/mm ² .
Coeficiente ALFA_d:	8,0500	10,4709
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000
Valor crítico de Pa:	1,3071	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 250 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	55,9520	2,5000
NU Riñones:	67,9782	2,5000
NU Base	31,4959	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	62,0785	33,6307
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	62,0785	33,6307

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,2793	0,5157

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	315
Diámetro exterior:	315,0 mm.
Diámetro interior:	290,8 mm.
Espesor:	12,1 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	1,0 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,61
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,56
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	36,88 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor F _A	47
Valor F _E	200
Valor r _A :	0,17
Valor r _E :	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P _t):	8,69 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	12,17 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	3,1746
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	0,9083
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm ²):	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
14,5326	9,6884	9,6884	9,6884

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1625	0,1625	0,0790
Factor de corrección TAU:	1,2241	1,2786	1,2786
Rigidez horizontal S _{BH} (N/mm ²):	10,6734	7,4323	7,4323
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0152	0,0219	0,0106
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	14,5326	9,6884	9,6884
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0280	0,9502	1,0899
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0175	-0,0225	-0,0135
Relación de rigidez V _s :	0,6389	0,7460	0,6020

Factores de concentración:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
1,1010	1,6515	1,6515
1,5690	1,8924	1,8924
0,9469	1,0179	0,9477
1,0177	0,9940	1,0174

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA_RG:	0,9615	1,0130	0,9621
Límite superior LANDA_f ₀ :	3,5500	3,5500	3,5500

Límite inferior LANDA_f _u :	0,1498	0,1498	0,1498
--	--------	--------	--------

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
Carga vertical sobre tubo Qvt:	47,6307	37,3560	47,6515
Componente carga relleno Qh:	16,2715	15,9225	16,2677
Componente carga deformación Qh*:	32,2383	20,3654	34,2045

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> $2\alpha = 180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,262	-0,262	0,262
Por carga horizontal:	-0,090	0,090	-0,090
Por reacción horizontal:	-0,129	0,148	-0,129
Por peso propio:	0,001	-0,002	0,002
Por peso del agua:	0,006	-0,006	0,007
Suma de momentos:	0,051	-0,033	0,053
<u>Axiales (kN/m)</u>	<u>Clave</u>	<u>Riñones</u>	<u>Base</u>
Por carga vertical:	0,000	1,520	10,018
Por carga horizontal:	-2,415	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-2,761	0,000	0,000
Por peso propio:	0,004	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,128	0,000	0,000
Suma de axiales:	-5,043	1,520	10,018

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:

Factor ALFA_ki: 1,0272
Factor ALFA_ka: 0,9728

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):

Tensión en la clave:	1,7355 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,4383 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,0620 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
Variación del diámetro:	-0,8803	-1,5974	mm.
Acortamiento relativo			
del diámetro vertical:	0,2966	0,5381	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	<u>Corto plazo</u>	<u>Largo plazo</u>	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,1982	1,5326	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	8,0900	10,5130	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,3149	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 315 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	51,8593	2,5000
NU Riñones:	62,5759	2,5000
NU Base	29,3930	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	58,8452	32,1634
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	58,8452	32,1634
<u>Verificación de deformación:</u>		
	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,2966	0,5381
		6,0000

CONCLUSIÓN:

TUBO VÁLIDO.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	400
Diámetro exterior:	400,0 mm.
Diámetro interior:	369,4 mm.
Espesor:	15,3 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coefficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	1,1 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (Cz):	0,64
Coeficiente carga de tierras (Cz90):	0,59
Coeficiente (Cn):	0,0
Coeficiente (Cn90):	0,0
Carga vertical tierras (Pe):	38,3 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor FA	47
Valor FE	200
Valor rA:	0,17
Valor rE:	1,9
Carga máx. de Boussinesq (Pf):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P):	8,69 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (Pv):	12,17 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	2,7500
Coeficiente ALFA_b1:	0,6667
Coeficiente ALFA_b2:	0,8611
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

13,7778	9,1852	9,1852
---------	--------	--------

Módulo corregido E2' (N/mm²):

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

13,7778	9,1852	9,1852
---------	--------	--------

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo Sr (N/mm ²):	0,1604	0,1604	0,0780
Factor de corrección TAU:	1,3210	1,3997	1,3997
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	10,9200	7,7136	7,7136
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0147	0,0208	0,0101
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K2:	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,7778	9,1852	9,1852
Coef. reacción relleno lat. K*:	1,0350	0,9620	1,0974
Coef. def. diam. vert. Cv*:	-0,0171	-0,0217	-0,0131
Relación de rigidez Vs:	0,6822	0,8034	0,6495

Valor Ch1 (2*alfa=180):

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

0,0833		
--------	--	--

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

-0,0658		
---------	--	--

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

-0,0833		
---------	--	--

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

0,0640		
--------	--	--

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

1,1613	1,7419	1,7419
--------	--------	--------

1,5660	1,8838	1,8838
--------	--------	--------

0,9689	1,0461	0,9752
--------	--------	--------

1,0104	0,9846	1,0083
--------	--------	--------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

0,9819	1,0269	0,9855
--------	--------	--------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

3,5500	3,5500	3,5500
--------	--------	--------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

0,1894	0,1894	0,1894
--------	--------	--------

Factores de concentración:

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

1,1613	1,7419	1,7419
--------	--------	--------

1,5660	1,8838	1,8838
--------	--------	--------

0,9689	1,0461	0,9752
--------	--------	--------

1,0104	0,9846	1,0083
--------	--------	--------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

0,9819	1,0269	0,9855
--------	--------	--------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

3,5500	3,5500	3,5500
--------	--------	--------

Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
---------	-----------	-----------

0,1894	0,1894	0,1894
--------	--------	--------

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 3m

Autor:

Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	49,7745	39,3277	49,9160
Componente carga relleno Qh:	17,0782	16,6841	17,0459
Componente carga deformación Qh*:	33,8400	21,7836	36,0722

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

Tipo III -> 2*alfa=180			
Momentos (kN*m/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,442	-0,442	0,442
Por carga horizontal:	-0,152	0,152	-0,152
Por reacción horizontal:	-0,218	0,250	-0,218
Por peso propio:	0,003	-0,003	0,004
Por peso del agua:	0,012	-0,013	0,015
Suma de momentos:	0,087	-0,057	0,091
Axiales (kN/m)	Clave	Riñones	Base
Por carga vertical:	0,000	2,018	13,297
Por carga horizontal:	-3,220	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-3,681	0,000	0,000
Por peso propio:	0,007	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,207	0,000	0,000
Suma de axiales:	-6,687	2,018	13,297

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:**Cálculo de los factores de corrección por curvatura:**

Factor ALFA_ki:	1,0271
Factor ALFA_ka:	0,9729

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotensión en las condiciones de la instalación):	
Tensión en la clave:	1,8556 N/mm ² .
Tensión en los riñones:	1,5435 N/mm ² .
Tensión en la base:	3,2664 N/mm ² .

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo
Variación del diámetro:	-1,1570	-2,0773
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,3069	0,5509

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 400 PN10 - 3m
Autor:
Hoja: 5

VERIFICACIÓN:**Verificación de tensión:**

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	
NU Clave:	48,5024	2,5000
NU Riñones:	58,3098	2,5000
NU Base	27,5532	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	<u>Coef. calculado</u>	<u>Coef. requerido</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo Plazo</u>
NU Carga tierras:	56,5595	31,0693
NU Presión Agua externa:	0,0000	0,0000
NU simultáneas:	56,5595	31,0693

Verificación de deformación:

	<u>Valor calculado</u>	<u>Valor admisible</u>
	<u>Corto Plazo</u>	<u>Largo plazo</u>
Acortamiento relativo:	0,3069	0,5509

CONCLUSIÓN:**TUBO VÁLIDO.**

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 500 PN10 3M
Autor:
Hoja: 1

PARÁMETROS DE CÁLCULO**CARACTERÍSTICAS DEL TUBO:**

Tipo de conducto:	Abastecimiento.
Material:	PVC COMPACTO.
Clase de material:	PN 10.
Norma:	ATV A 127.
Diámetro normalizado:	500
Diámetro exterior:	500,0 mm.
Diámetro interior:	461,8 mm.
Espesor:	19,1 mm.
Módulo elasticidad Et:	3.600,0 N/mm ² .
Módulo elasticidad LP Et:	1.750,0 N/mm ² .
Peso específico GAMMA:	14,6 kN/m ³ .
Rotura flexotracción:	90,0 N/mm ² .
Rotura flexotracción l/p:	50,0 N/mm ² .
Rigidez circunferencial específica:	0,0 kN/m ² .

CLASE DE SEGURIDAD:**Coeficiente de seguridad clase A:**

Frente a fallo por rotura:	2,5.
Frente a la inestabilidad:	2,5.
Deformación admisible a largo plazo:	6%.

CONDICIONES DE LA ZANJA:

Tipo de instalación:	Tipo 1: Instalación en zanja o terraplén.
Tipo de instalación (subtipo):	Zanja estrecha.
Altura del relleno (H):	3,0 m.
Anchura de la zanja (B):	1,2 m.
Ángulo del talud (BETA):	79,0 grados.

NIVEL FREÁTICO:

No existe nivel freático.

CARACTERÍSTICAS DEL APOYO:

Tipo de apoyo:	Tipo III: Tubo con apoyo granular hasta la clave del tubo.
Ángulo de apoyo:	180,0 grados.
Altura J del apoyo:	0,0 m.
Relación de proyección:	1,0

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 500 PN10 3M

Autor:

Hoja: 2

CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS:**Zona1:**

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E1:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 1:	20,0 kN/m ³ .
Ángulo rozamiento interno Ro:	35,0
Ángulo rozamiento relleno Ro':	23,33

Zona2:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	95,0%.
E2:	16,0 N/mm ² .
GAMMA 2:	20,0 kN/m ³ .
Coeficiente empuje K1:	0,5
Coeficiente empuje K2:	0,4

Zona3:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E3:	40,0 N/mm ² .

Zona4:

Tipo de suelo:	Grupo 1.
% Compactación:	100%.
E4:	40,0 N/mm ² .

SOBRECARGAS VERTICALES (TRÁFICO):

Tipo de sobrecarga:	Concentrada.
Tipo de vehículo:	HT 26 (MEDIO).
Número de ejes:	2
Distancia entre ejes:	2 m.
Distancia entre ruedas:	3 m.
Tipo de firme:	Normal.
Coeficiente (F _i):	1,4
Altura equivalente de tierras:	0,0 m.

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 500 PN10 3M

Autor:

Hoja: 3

CARGAS QUE SE EMPLEARÁN EN LOS CÁLCULOS:**Cargas debidas a la tierra:**

Coeficiente carga de tierras (C _z):	0,66
Coeficiente carga de tierras (C _{z90}):	0,61
Coeficiente (C _n):	0,0
Coeficiente (C _{n90}):	0,0
Carga vertical tierras (P _e):	39,56 kN/m ² .

Cargas debidas al tráfico:

Valor F _A	47
Valor F _E	200
Valor r _A :	0,17
Valor r _E :	1,9
Carga máx. de Boussinesq (P _f):	8,7 kN/m ² .
Factor de corrección (af):	1,0
Carga vertical tráfico (P _t):	8,69 kN/m ² .
Factor de impacto (FI):	1,4
Carga vertical mayorada (P _v):	12,17 kN/m ² .

DISTRIBUCIÓN DE CARGAS:**Corrección E2:**

Relación B/D:	2,4000
Coeficiente ALFA_b _i :	0,6667
Coeficiente ALFA_b _b :	0,8222
Coeficiente f (HF=00,00):	1,0000
Compactación Dpr:	95,0 %.

Módulo corregido E2' (N/mm²):

<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
13,1556	8,7704	8,7704

Relación de rigidez:

Rigidez del tubo S _r (N/mm ²):	0,1597	0,1597	0,0776
Factor de corrección TAU:	1,4361	1,5462	1,5462
Rigidez horizontal SBH (N/mm ²):	11,3352	8,1364	8,1364
Rigidez sistema Tubo-Suelo VRB:	0,0141	0,0196	0,0095
Relación Pr. lateral-Pr. Vertical K ₂ :	0,4000	0,4000	0,4000
Rigidez vert. relleno SBV:	13,1556	8,7704	8,7704
Coef. reacción relleno lat. K _* :	1,0427	0,9751	1,1056
Coef. def. diam. vert. Cv _* :	-0,0166	-0,0209	-0,0125
Relación de rigidez V _s :	0,7327	0,8715	0,7059

Valor Ch₁ (2*alfa=180):

0,0833

Valor Ch₂ (2*alfa=180):

-0,0658

Valor Cv₁ (2*alfa=180):

-0,0833

Valor Cv₂ (2*alfa=180):

0,0640

Factores de concentración:

<u>Tensión</u>	<u>Def. c/p.</u>	<u>Def. l/p.</u>
1,2162	1,8243	1,8243
1,5545	1,8626	1,8626
0,9918	1,0758	1,0050
1,0027	0,9747	0,9983

Influencia de la anchura de la zanja:

Factor concentración LANDA_RG:	0,9962	1,0354	1,0023
--------------------------------	--------	--------	--------

Factor límite del factor de concentración:

Límite superior LANDA_f0:	3,5500	3,5500	3,5500
Límite inferior LANDA_fu:	0,2345	0,2345	0,2345

Cálculo mecánico de tuberías.
 Titulo: PVC 500 PN10 3M
 Autor:
 Hoja: 4

CARGAS DE CÁLCULO:

	Tensión	Def. c/p.	Def. l/p.
Carga vertical sobre tubo Qvt:	51,5803	40,9618	51,8236
Componente carga relleno Qh:	17,8680	17,4247	17,7985
Componente carga deformación Qh*:	35,1522	22,9511	37,6196

CÁLCULO DE ESFUERZOS:

	Clave	Riñones	Base
Tipo III -> $2^*\alpha=180$			
<u>Momentos (kN*m/m)</u>			
Por carga vertical:	0,716	-0,716	0,716
Por carga horizontal:	-0,248	0,248	-0,248
Por reacción horizontal:	-0,353	0,406	-0,353
Por peso propio:	0,005	-0,006	0,007
Por peso del agua:	0,023	-0,026	0,029
Suma de momentos:	0,143	-0,094	0,150
<u>Axiales (kN/m)</u>			
Por carga vertical:	0,000	2,614	17,225
Por carga horizontal:	-4,211	0,000	0,000
Por reacción horizontal:	-4,780	0,000	0,000
Por peso propio:	0,011	0,000	0,000
Por peso del agua:	0,324	0,000	0,000
Suma de axiales:	-8,656	2,614	17,225

CÁLCULO DE TENSIONES Y DEFORMACIONES:

Cálculo de los factores de corrección por curvatura:
 Factor ALFA_ki: 1,0270
 Factor ALFA_ka: 0,9730

Cálculo de tensiones:

(Tensión de flexotracción en las condiciones de la instalación):
 Tensión en la clave: 1,9552 N/mm².
 Tensión en los riñones: 1,6371 N/mm².
 Tensión en la base: 3,4415 N/mm².

Cálculo de deformaciones:

	Corto plazo	Largo plazo	
Variación del diámetro:	-1,4515	-2,5905	mm.
Acortamiento relativo del diámetro vertical:	0,3079	0,5496	%.

CÁLCULO DE LA ESTABILIDAD:

	Corto plazo	Largo plazo	
<u>Carga de tierras:</u>			
Carga crítica de abolladura:	2,2797	1,5895	N/mm ² .
<u>Presión del agua exterior:</u>			
Coeficiente ALFA_d:	8,3800	10,8320	
Presión del agua extrema:	0,0000	0,0000	N/mm ² .
Valor crítico de Pa:	1,3382	0,0000	N/mm ² .

Cálculo mecánico de tuberías.

Titulo: PVC 500 PN10 3M
 Autor:
 Hoja: 5

VERIFICACIÓN:

Verificación de tensión:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	46,0310	2,5000
NU Clave:	54,9742	2,5000
NU Riñones:	26,1513	2,5000

Verificación de la estabilidad:

	Coef. calculado	Coef. requerido
Corto Plazo	55,6554	30,6709
NU Carga tierras:	0,0000	0,0000
NU Presión Agua externa:	55,6554	30,6709
NU simultáneas:		2,5000

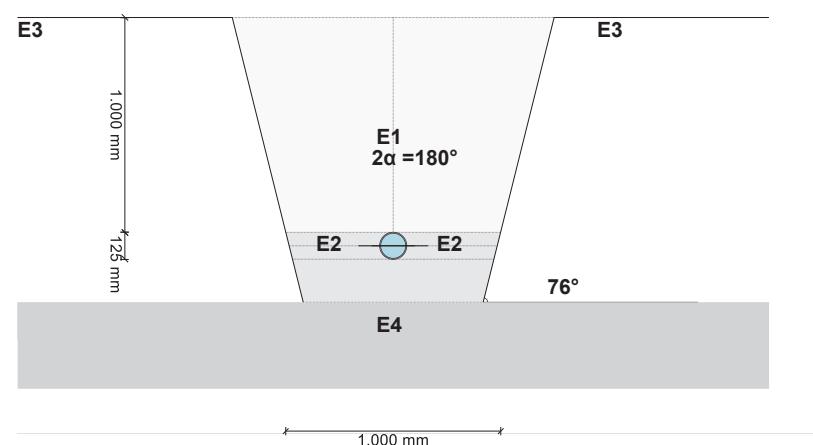
Verificación de deformación:

	Valor calculado	Valor admisible
Corto Plazo	0,3079	0,5496
Largo plazo		6,0000

CONCLUSIÓN:

TUBO VÁLIDO.

Carga de tráfico: SLW 30



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

	clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	2,323	2,323	2,323 [-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	2,323	2,323	2,323 [-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)				
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γRBZ		2,00	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γRBD		2,00	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δv	4,48	%
Deflexión admisible:	zul δv	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	36,97	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γstab	1,60	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

Tipo de cálculo:
Añadir dibujo para imprimir:

Según tabla
Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:
Deflexión admisible:
Tratamiento de la presión interna:
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:

B (caso especial)
6% (habitual)
De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
no (ATV A 127)
No

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:
Cálculo E1:
Tipo de relleno en la zona del tubo:
Cálculo E20:
Tipo de suelo natural:
Cálculo E3:
Densidad Proctor E3:
E4 = 10 · E1:

G1	95,0	%
tabla 8 (A127)		
G1		
tabla 8 (A127)		
G1		
Densidad Proctor		
D _{Pr,E3}		
Si		

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:
Densidad del suelo:
Carga superficial adicional:
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:
Presión interna, corto plazo:
Presión interna, largo plazo:
Sección llena:
Densidad del fluido:
Carga de tráfico:

h	1,00	m
γ	20,0	kN/m ³
p ₀	0,0	kN/m ²
h _{w,max}	0,00	m
h _{w,min}	0,00	m
P _{i,K}	6,0	bar
P _{i,L}	8,0	bar
Si		
γ _f	10,0	kN/m ³
SLW 30		

1.1.4. Instalación

Instalación:
Ancho de zanja:
Ángulo del talud:
Condiciones de relleno:
Condiciones de la instalación:
Tipo de apoyo:
Ángulo de apoyo:
Proyección relativa:

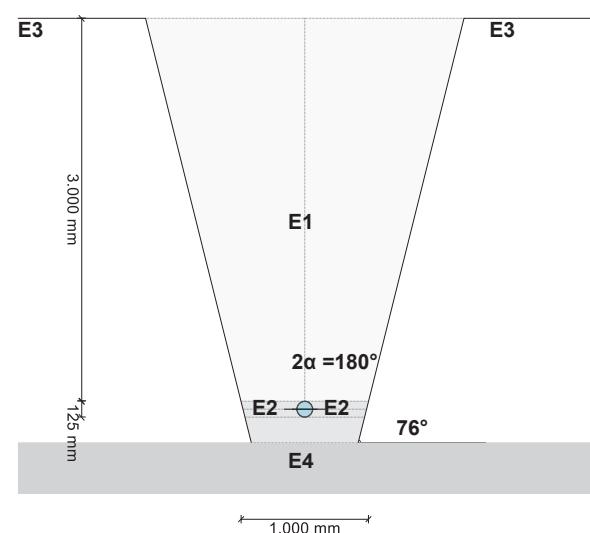
Zanja	1,00	m
b		
β	76	°
A1		
B4		
firme		
180°		
a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:
Presión nominal:
Diámetro nominal:

PE 100
PN = 8,0 bar (SDR = 21,0)
DN 125 (6,0 mm)

Carga de tráfico: SLW 30



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

	clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	2,323	2,323	2,323 [-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	2,323	2,323	2,323 [-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)				
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γRBZ		2,00	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γRBD		2,00	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δv	4,83	%
Deflexión admisible:	zul δv	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	32,44	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γstab	1,60	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

Tipo de cálculo:
Añadir dibujo para imprimir:

Según tabla
Sí

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:
Deflexión admisible:
Tratamiento de la presión interna:
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:

B (caso especial)
6% (habitual)
De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127 no (ATV A 127)
No

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:
Cálculo E1:
Tipo de relleno en la zona del tubo:
Cálculo E20:
Tipo de suelo natural:
Cálculo E3:
Densidad Proctor E3:
E4 = 10 · E1:

G1	tabla 8 (A127)
G1	tabla 8 (A127)
G1	Densidad Proctor
D _{Pr,E3}	95,0
Si	%

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:
Densidad del suelo:
Carga superficial adicional:
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:
Presión interna, corto plazo:
Presión interna, largo plazo:
Sección llena:
Densidad del fluido:
Carga de tráfico:

h	3,00	m
γ	20,0	kN/m ³
p ₀	0,0	kN/m ²
h _{w,max}	0,00	m
h _{w,min}	0,00	m
P _{i,K}	6,0	bar
P _{i,L}	8,0	bar
Si		
γ _f	10,0	kN/m ³
SLW 30		

1.1.4. Instalación

Instalación:
Ancho de zanja:
Ángulo del talud:
Condiciones de relleno:
Condiciones de la instalación:
Tipo de apoyo:
Ángulo de apoyo:
Proyección relativa:

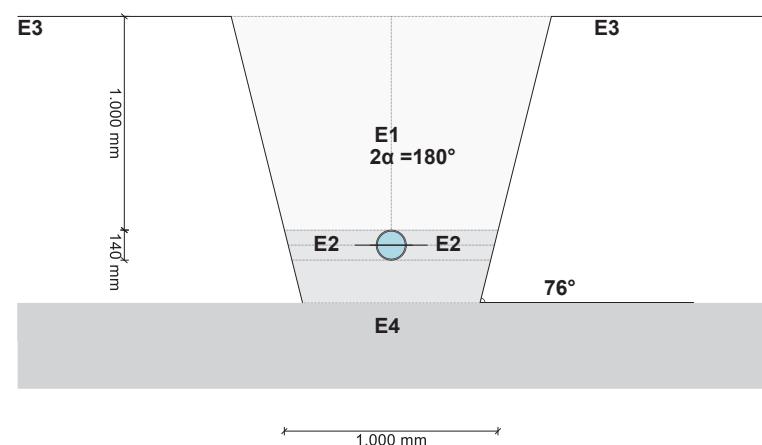
Zanja b	1,00	m
β	76	°
A1		
B4		
firme		
180°		
a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:
Presión nominal:
Diámetro nominal:

PE 100
PN = 8,0 bar (SDR = 21,0)
DN 125 (6,0 mm)

Carga de tráfico: SLW 30



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

	clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	2,315	2,315	2,315 [-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	2,315	2,315	2,315 [-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)				
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γRBZ		2,00	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γRBD		2,00	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δv	4,51	%
Deflexión admisible:	zul δv	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	36,85	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γstab	1,60	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

Tipo de cálculo:
Añadir dibujo para imprimir:

Según tabla
Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:
Deflexión admisible:
Tratamiento de la presión interna:
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:

B (caso especial)
6% (habitual)
De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
no (ATV A 127)
No

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:
Cálculo E1:
Tipo de relleno en la zona del tubo:
Cálculo E20:
Tipo de suelo natural:
Cálculo E3:
Densidad Proctor E3:
E4 = 10 · E1:

G1	tabla 8 (A127)
G1	tabla 8 (A127)
G1	Densidad Proctor
D _{Pr,E3}	95,0
Si	%

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:
Densidad del suelo:
Carga superficial adicional:
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:
Presión interna, corto plazo:
Presión interna, largo plazo:
Sección llena:
Densidad del fluido:
Carga de tráfico:

h	1,00	m
γ	20,0	kN/m ³
p ₀	0,0	kN/m ²
h _{w,max}	0,00	m
h _{w,min}	0,00	m
P _{i,K}	6,0	bar
P _{i,L}	8,0	bar
Si		
γ _f	10,0	kN/m ³
SLW 30		

1.1.4. Instalación

Instalación:
Ancho de zanja:
Ángulo del talud:
Condiciones de relleno:
Condiciones de la instalación:
Tipo de apoyo:
Ángulo de apoyo:
Proyección relativa:

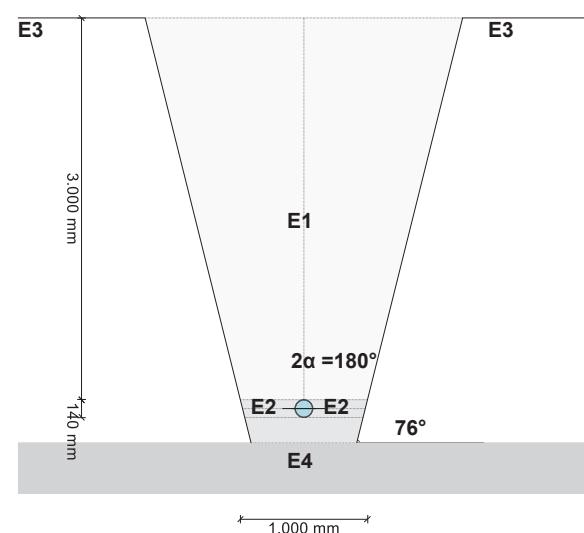
Zanja		
b	1,00	m
β	76	°
A1		
B4		
firme		
180°		
a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:
Presión nominal:
Diámetro nominal:

PE 100
PN = 8,0 bar (SDR = 21,0)
DN 140 (6,7 mm)

Carga de tráfico: SLW 30



1.2. Resultados:

1.2.1. Caso de carga a largo plazo

1.2.1.1. prueba de tensión

	clave	generatriz sobre el diámetro horizontal del tubo	base	
Coeficiente de seguridad exterior	γ	2,315	2,315	2,315 [-]
Coeficiente de seguridad interior	γ	2,315	2,315	2,315 [-]
(Los coeficientes de seguridad para la tensión de compresión por flexión están marcados con un signo menos)				
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a tracción:	erf γRBZ		2,00	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad, tensión a compresión:	erf γRBD		2,00	[-]

Todos los coeficientes de seguridad calculados en la prueba de tensión son suficientes.

1.2.1.2. Prueba de deformación

Deformación vertical relativa:	δv	4,86	%
Deflexión admisible:	zul δv	6,00	%

La deflexión determinada es menor que la deflexión permitida.

1.2.1.3. Prueba de estabilidad (lineal):

Coeficiente de seguridad de estabilidad:	γ	32,28	[-]
Coeficiente global de seguridad requerido, fallo por inestabilidad:	erf γstab	1,60	[-]

Los coeficientes de seguridad al pandeo determinados son suficientes.

Todas las pruebas necesarias son correctas.

1. Cálculo estático de acuerdo a la A 127

Tipo de cálculo:
Añadir dibujo para imprimir:

Según tabla
Si

1.1. Entrada de datos:

1.1.1. Opciones de seguridad

Clase de seguridad:
Deflexión admisible:
Tratamiento de la presión interna:
Menores factores de seguridad para compresión por flexión:
La aplicación de la ATV A 127 no ha sido verificada para ver si la rigidez circunferencial mínima ha sido alcanzada:

B (caso especial)
6% (habitual)
De acuerdo con la nota 39 de la ATV 127
no (ATV A 127)
No

1.1.2. Suelo

Tipo de relleno:
Cálculo E1:
Tipo de relleno en la zona del tubo:
Cálculo E20:
Tipo de suelo natural:
Cálculo E3:
Densidad Proctor E3:
E4 = 10 · E1:

G1	tabla 8 (A127)
G1	tabla 8 (A127)
G1	Densidad Proctor
D _{Pr,E3}	95,0
Si	%

1.1.3. Carga

Altura de recubrimiento:
Densidad del suelo:
Carga superficial adicional:
Nivel freático máximo sobre el lecho del tubo:
Nivel freático mínimo sobre el lecho del tubo:
Presión interna, corto plazo:
Presión interna, largo plazo:
Sección llena:
Densidad del fluido:
Carga de tráfico:

h	3,00	m
γ	20,0	kN/m ³
p ₀	0,0	kN/m ²
h _{w,max}	0,00	m
h _{w,min}	0,00	m
P _{i,K}	6,0	bar
P _{i,L}	8,0	bar
Si		
γ _f	10,0	kN/m ³
SLW 30		

1.1.4. Instalación

Instalación:
Ancho de zanja:
Ángulo del talud:
Condiciones de relleno:
Condiciones de la instalación:
Tipo de apoyo:
Ángulo de apoyo:
Proyección relativa:

Zanja		
b	1,00	m
β	76	°
A1		
B4		
firme		
180°		
a	1,00	[-]

1.1.5. Tubo de la base de datos

Material:
Presión nominal:
Diámetro nominal:

PE 100
PN = 8,0 bar (SDR = 21,0)
DN 140 (6,7 mm)

CALCULO MECANICOS RED RIEGO

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA SAN JUAN (HUESCA)

THPCCJE DN1400, 1200, 1000, 900, 800, 700, 600 y 500 mm

JUNIO 2019

MEMORIA

Los tubos se dimensionan con el procedimiento desarrollado en la Instrucción del Instituto Eduardo Torroja para tubos de hormigón armado o pretensado de septiembre de 2007 y que a continuación pasamos a detallar.

Este procedimiento de cálculo está reconocido como método español para cálculo de tuberías de hormigón armado o pretensado en el apartado B.1.9 de la versión española de la norma UNE-EN-1295-1 de julio de 1997: “Cálculo de la resistencia mecánica de tuberías enterradas bajo diferentes condiciones de carga”.

Las acciones que se consideran en el dimensionamiento de los tubos son las acciones directas a las que hay que añadir las acciones debidas al postesado cuando se trata de tubos de hormigón postesado con camisa de chapa.

Las acciones directas que se tienen en cuenta son las siguientes:

- Peso propio.
- Cargas del fluido.
- Cargas verticales del relleno.
- Cargas concentradas.
- Empuje lateral.
- Presión de Diseño/Presión Máxima de Diseño.

➤ Peso propio:

El peso propio, q_1 , por metro lineal, es:

$$q_1 = \gamma_i \cdot \pi \cdot d_m \cdot t \quad (\text{kN/m})$$

donde:

γ_i = Peso específico del material que constituye las paredes del tubo (kN/m^3).

d_m = Diámetro medio del tubo (m). = $(d + d_e)/2$

t = Espesor del tubo (m).

➤ Carga del fluido:

La carga del fluido, q_2 , por metro lineal, es:

$$q_2 = \gamma_f \cdot \pi \cdot \frac{d_i^2}{4} \quad (\text{kN/m})$$

donde:

γ_f = Peso específico del fluido (kN/m^3).

d_i = Diámetro interior del tubo (m).

➤ Cargas verticales del relleno:

Estas cargas se descomponen en dos:

- La carga q_3 , debida al peso del relleno de los timpanos:

$$q_3 = 0,11\gamma_r d_e^2 \quad (\text{kN/m}^2)$$

donde:

γ_r = Peso específico del relleno (kN/m^3).

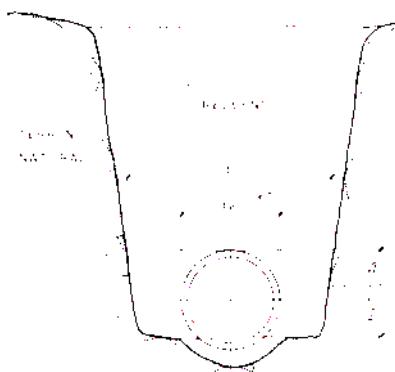
d_e = Diámetro exterior del tubo (m).

- La carga q_r , que actúa sobre el plano tangente a la generatriz superior del tubo, y que depende del tipo de colocación de la tubería.

Para el cálculo de las cargas verticales que producen los rellenos, se utiliza la teoría propuesta por Marston ampliada por Schilk y Spangler. Estas teorías consideran la compactación

del relleno lateral, el peso del relleno, y las fuerzas de rozamiento que se originan en el mismo, y que producen aumento o disminución del peso del relleno que gravita directamente sobre el tubo, en función del tipo de instalación.

a) Instalación en zanja:



Esquema de la tubería colocada en zanja

En la instalación en zanja, el relleno y el apoyo sufren un asentamiento relativo frente al terreno primitivo, y se producen unas fuerzas de rozamiento que originan un aligeramiento del peso del relleno sobre la tubería.

Este efecto favorable disminuye a medida que aumenta la anchura de la zanja lo que obliga a calcular, también, el peso del relleno como si la tubería estuviera colocada en terraplén, y considerar como real el menor de ambos, ya que la carga para el caso de

instalación en terraplén es la mayor que se puede producir para una altura de relleno determinada.

En este caso se estima que el peso del relleno es íntegramente soportado por la tubería, con el efecto favorable de su rozamiento contra los laterales de la zanja.

Entonces:

$$q_r = C_z \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot d_e \cdot \frac{b}{d_e} = C_z \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot b \quad (\text{kN/m})$$

Con h_r en m, y donde C_z es el coeficiente de Marston para tubería colocada en zanja, vale:

$$C_z = \frac{1 - e^{-2\lambda\mu' \cdot \frac{h_r}{b}}}{2\lambda\mu' \cdot \frac{h_r}{b}}$$

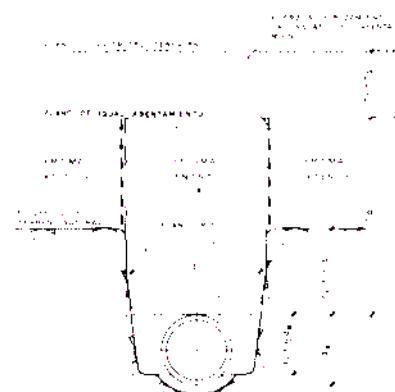
Para tubos de hormigón armado o postensado con camisa de chapa, cuyo dimensionamiento se hace por cálculo, se considerará el valor de "de" en vez de "b", siempre que el relleno esté adecuadamente compactado (Proctor Normal 95%).

La distribución del peso, en el plano tangente a la generatriz superior del tubo, es virtualmente uniforme y, por lo tanto, la carga que actúa sobre la tubería será la correspondiente a su proyección vertical, es decir:

$$q_r = C_z \cdot \lambda_r \cdot h_r \cdot d_e \quad (\text{kN/m})$$

A medida que aumenta la anchura de la zanja, disminuye el efecto reductor de las paredes laterales, y como q_r es función de la anchura de la zanja, siempre es necesario comparar este valor de q_r con el que se obtendría si la tubería estuviera colocada en terraplén, y tomar el menor de ambos, ya que, como se comentó anteriormente, la carga de terraplén es la mayor que se puede producir para una altura de relleno determinada.

b) Instalación en zanja terraplenada:



En la instalación en zanja terraplenada, el prisma central que está limitado por los planos que contienen las paredes de la zanja, es de mayor altura que los prismas exteriores, y por tanto, estos prismas asientan menos que el prisma central, y se producen unas fuerzas de rozamiento, sobre este último, que originan un aligeramiento del peso del relleno sobre la tubería.

Al aumentar la altura del relleno, disminuye la diferencia de asentamiento que se hace nula en el llamado plano de igual asentamiento.

En este tipo de instalación se denomina:

- Razón de proyección o coeficiente de proyección, h' , al coeficiente cuyo numerador es la distancia de la generatriz superior del tubo al plano crítico y cuyo denominador es la anchura de la zanja al nivel de la generatriz superior:

$$\eta' = \frac{h_r^*}{b}$$

- Razón de asentamiento, δ' , (fig. 3), al valor definido por la expresión:

$$\delta' = \frac{s_1 + s_2 + a_v}{s_2}$$

Donde:

s_1 es el asentamiento de la superficie del terreno natural.

s_2 es el asentamiento del relleno en la zanja, entre el nivel del terreno natural y la generatriz superior del tubo.

s_3 es el asentamiento de la generatriz inferior del tubo.

a_v es la deformación vertical del tubo.

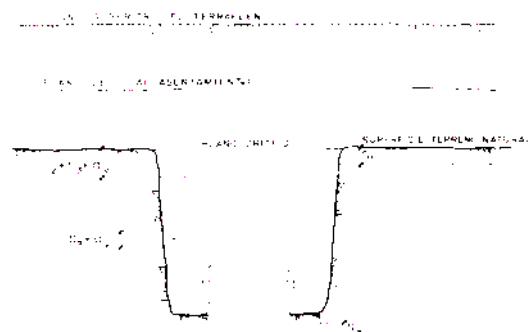


fig. 1 Esquema de la tubería colocada en zanja terraplenada.

Razón de asentamiento

La carga q_r será:

$$q_r = C_{zt} \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot b \quad (\text{kN/m})$$

ó

$$q_r = C_{zt} \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot d_e \quad (\text{kN/m})$$

Según esté el relleno adecuadamente compactado o no.

El coeficiente de Marston, C_{zt} , para tubería colocada en zanja terraplenada, vale:

Si $h_r \leq h_0$:

$$C_{zt} = \frac{1 - e^{-2\lambda\mu \cdot \frac{h_r}{b}}}{2\lambda\mu \cdot \frac{h_r}{b}}$$

Si $h_r > h_0$:

$$C_{zt} = \frac{1 - e^{-2\lambda\mu \cdot \frac{h_0}{b}} + (1 - \frac{h_0}{h_r}) \cdot e^{-2\lambda\mu \cdot \frac{h_0}{b}}}{2\lambda\mu \cdot \frac{h_r}{b}}$$

El valor de h_0 se deduce de:

$$e^{-2\lambda\mu \cdot \frac{h_0}{b}} = -2\lambda\mu \cdot \frac{h_0}{b} + |\delta' \eta'| \cdot 2\lambda\mu + I$$

donde:

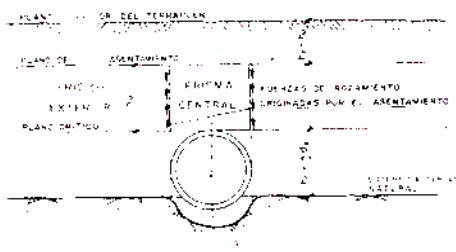
$$\eta' = \frac{h_r^*}{b}$$

Como valores de la razón de asentamiento, δ' , se recomienda tomar los adoptados por la ASCE (American Society of Civil Engineering), que son los que a continuación se indican, en función de la razón de proyección δ' .

Razón de proyección η'	Razón de asentamiento δ'
0,5	- 0,1
1,0	- 0,3
1,5	- 0,5
2,0	- 1,0

Para rellenos que queden por debajo del plano de igual asentamiento, la zanja terraplenada se comporta como una zanja normal; mientras que para rellenos superiores, la reducción de carga es menor, por no establecerse las fuerzas de rozamiento por encima del plano de igual asentamiento. Al igual que ocurre con las colocaciones en zanja, siempre hay que calcular también la carga como si se tratara de una colocación en terraplén y considerar el menor de los valores obtenidos.

c) Instalación en terraplén



En las instalaciones en terraplén, el prisma central, que está limitado por los planos verticales tangentes a la tubería, es de menor altura que los prismas exteriores, y por tanto, estos prismas asientan más que el prisma central y se producen unas fuerzas de rozamiento, sobre este

último, que originan un aumento del peso del relleno sobre la tubería.

Al aumentar la altura del relleno, disminuye la diferencia de asentamiento, que se hace nula en el plano de igual asentamiento.

$$q_r = C_t \cdot \gamma_r \cdot h_r \cdot d_e \text{ (kN/m)}$$

El coeficiente de Marston, C_t , para tubería colocada en terraplén, vale:

Si $h_r \leq h_0$:

$$C_t = \frac{e^{2\lambda\mu \frac{h_r}{d_e}} - 1}{2\lambda\mu \cdot \frac{h_r}{d_e}}$$

Si $h_r > h_0$:

$$C_t = \frac{e^{2\lambda\mu \frac{h_0}{d_e}} - 1}{2\lambda\mu \cdot \frac{h_r}{d_e}} + \left(1 - \frac{h_0}{h_r}\right) e^{2\lambda\mu \frac{h_0}{d_e}}$$

El valor de h_0 se deduce de:

$$e^{2\lambda\mu \frac{h_0}{d_e}} = 2\lambda\mu \cdot \frac{h_0}{d_e} + \delta \eta 2\lambda\mu + I$$

donde:

$$\eta = \frac{h_r}{d_e}$$

Como valores de la razón de asentamiento, δ , se recomienda tomar los adoptados por la ASCE (American Society of Civil Engineering), que son los que a continuación se indican en función del tipo de suelo.

Tipo de suelo	RAZÓN DE ASENTAMIENTO δ	
	Valor usual	Valor de diseño
Roca o suelo no asentable	1,0	1,0
Suelo ordinario	0,5 a 0,8	0,5
Suelo asentable	0,0 a 0,5	0,3

➤ Cargas concentradas

a) Cargas concentradas, sin efecto de impacto.

Se admite que una carga concentrada Q , aplicada en la superficie del terreno, se transmite uniformemente en profundidad, en el interior de un tronco de pirámide, de igual pendiente, cuyas aristas están redondeadas y cuyas caras laterales forman un ángulo de 35° con la vertical.

El valor de la carga q_0 , que actúa sobre el plano tangente a la generatriz superior del tubo, y que depende del tipo de colocación de la tubería, zanja o terraplén, en la práctica se considera admisible utilizar las expresiones correspondientes al caso de terraplén.

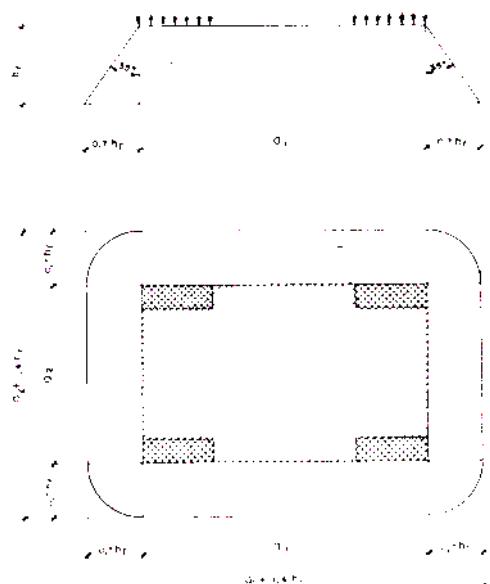
$$q_0 = q_Q \cdot d_e \text{ (kN/m); } \text{ siendo } q_Q = \frac{Q}{A_r} \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

y donde:

q_0 = Carga estática, en kN/m.

Q = Carga concentrada, en kN.

A_r = Área de reparto, en m^2 , a una profundidad h_r , de la carga Q aplicada en la superficie del terraplén, según un rectángulo de dimensiones a_1 y a_2 , en m.



Superficie de reparto a la profundidad h_r

Esta área viene dada por la expresión:

$$A_r = 1,54 \cdot h_r^2 + 1,4 \cdot h_r (a_1 + a_2) + a_1 \cdot a_2 (\text{m}^2)$$

d_e = Diámetro exterior del tubo, en m.

h_r = Profundidad del plano de reparto, en m.

Esto presupone la existencia de una h_r mínima, para que la anchura de la zona de reparto a esa profundidad sea mayor o igual que el diámetro exterior del tubo, es decir, que dicho diámetro no sea mayor que la sección transversal de la superficie de reparto a la profundidad h_r . De no cumplirse esta condición será preciso utilizar la sección transversal en lugar del diámetro exterior. Con lo que la altura límite a la que se intercieren las superficies de reparto es:

$$h_{r\lim} = \frac{e_1 - a_1}{2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ}$$

siendo:

$h_{r\lim}$ = profundidad h_r a la que se intercieren varias cargas concentradas, próximas entre sí.

e_1 = distancia entre ejes de dos ruedas, en m.

a_1 = ancho de la huella de la rueda, en m.

Cuando actúan varias cargas concentradas, próximas entre sí, cuyas superficies de reparto a la profundidad h_r se intercieren, la cohesión de los rellenos permite, en general, considerarlas como una carga única cuya superficie de aplicación, al nivel del suelo es la envolvente de la superficie de reparto de las distintas cargas.

b) Cargas concentradas con efecto de impacto.

En este caso, los valores obtenidos para q_0 , han de mayorarse por un coeficiente de impacto igual a:

Para el tráfico carretero: $C_i = 1 + 0,3/h_r$

Para el tráfico ferroviario: $C_i = 1,4 - 0,1(h_r - 0,5) \geq 1,0$ (según UIC)

$$C_i = 1 + \frac{0,33v}{100} - 0,1 \cdot (h_r - 0,5) \geq 1,0 \text{ (según RENFE)}$$

Donde:

h_r = altura de relleno de las tierras, en m.

v = velocidad en km/h con un valor máximo de 200 km/h

Para altura de relleno de tierras igual o superior a tres metros, $C_i = 1$.



Eje de 130 kN. Esquema de cargas.

Cargas producidas por el tráfico carretero.

Aplicación a algunos casos de cargas:

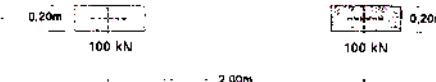
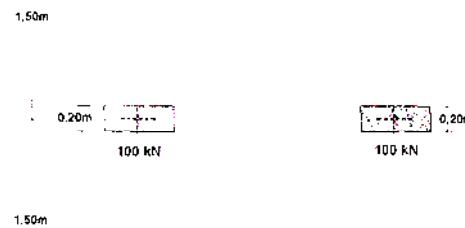
- Eje de 70 kN
- Eje de 130 kN
- Vehículo de 600 kN

Los esquemas de cargas de cada uno de estos casos se indican a continuación

- Vehículo de 600 kN (vehículo de tres ejes de la Instrucción de puentes de carreteras):



Eje de 70 kN. Esquema de cargas.



Vehículo de 600 kN. Esquema de cargas.

Las expresiones que dan, en estos casos, los valores de la presión vertical q_0 a la profundidad h_r , obtenidos considerando el caso de terraplén, y sin tener en cuenta el impacto, son las siguientes:

- Eje de 70 kN:

$$h_{rlim} = \frac{e_1 - a_2}{2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ} = \frac{2 - 0,3}{1,4} = 1,21 \text{ m}$$

Para $h_r \leq 1,21 \text{ m}$,

$$q_0 = \frac{35}{1,54 \cdot h_r^2 + 0,7 \cdot h_r + 0,06} \text{ kN/m}^2$$

Para $h_r > 1,21 \text{ m}$,

$$q_0 = \frac{70}{1,54 \cdot h_r^2 + 3,5 \cdot h_r + 0,46} \text{ kN/m}^2$$

- Eje de 13 t:

$$h_{rlim} = \frac{e_1 - a_2}{2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ} = \frac{2 - 0,6}{1,4} = 1,00 \text{ m}$$

Para $h_r \leq 1,00 \text{ m}$,

$$q_0 = \frac{65}{1,54 \cdot h_r^2 + 1,12 \cdot h_r + 0,12} \text{ kN/m}^2$$

Para $h_r > 1,00 \text{ m}$,

$$q_0 = \frac{130}{1,54 \cdot h_r^2 + 3,92 \cdot h_r + 0,52} \text{ kN/m}^2$$

- Vehículo de 600 kN (vehículo de tres ejes de la Instrucción de puentes de carreteras):

$$h_{rlim} = \frac{e_2 - a_1}{2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ} = \frac{1,5 - 0,2}{1,4} = 0,93 \text{ m}$$

siendo:

e_2 : distancia entre ejes, en m

a_2 : ancho de la rueda, en m

y

$$h_{rlim} = \frac{e_1 - a_2}{2 \cdot \operatorname{tg} 35^\circ} = \frac{2 - 0,6}{1,4} = 1,00 \text{ m}$$

Para $h_r \leq 0,93 \text{ m}$,

$$q_0 = \frac{100}{1,54 \cdot h_r^2 + 1,12 \cdot h_r + 0,12} \text{ kN/m}^2$$

Para $0,93 < h_r \leq 1,00 \text{ m}$,

$$q_0 = \frac{300}{1,54 \cdot h_r^2 + 5,32 \cdot h_r + 1,92} \text{ kN/m}^2$$

Para $h_r > 1,00 \text{ m}$,

$$q_0 = \frac{600}{1,54 \cdot h_r^2 + 8,12 \cdot h_r + 8,32} \text{ kN/m}^2$$

➤ Empuje lateral

La expresión del empuje lateral (fig. 21) es:

$$q_\beta = \lambda \cdot \gamma_r [h_5 + \frac{d_e}{2} (1 - \cos \beta)] \text{ (kN/m}^2\text{)}$$

Según se encuentre la tubería en zanja o terraplén, la expresión de la altura de tierras equivalente, h_5 , es:

a) En zanja:

$$h_5 = C_z \cdot h_r + \frac{q_0}{\gamma_r \cdot d_e} \text{ (m)}$$

b) En terraplén:

$$h_5 = h_r + \frac{q_0}{\gamma_r \cdot d_e} \text{ (m)}$$

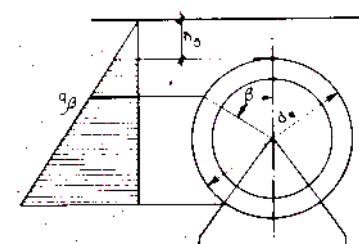


fig.-2 Empuje lateral

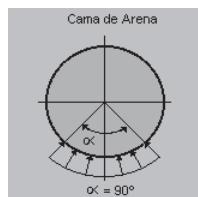
al producto $\lambda \cdot \gamma_r \cdot d_e$ en kN/m^2 .

A efectos prácticos de determinación de esfuerzos transversales, se denomina q_5

➤ Presión interna

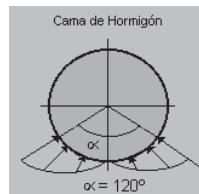
Se considera como presión interna la presión de diseño (DP), la presión máxima de trabajo (MDP), o la presión de prueba en zanja (STP) en hipótesis de cálculo considerada.

- Determinación de esfuerzos transversales.



Como esquema estructural, se asimila la sección transversal del tubo a un arco elástico. Se considera media sección transversal del tubo, supuesta empotrada en la base y con empotramiento deslizante en la clave.

Los esfuerzos transversales producidos por cada una de las acciones que actúan sobre el tubo, se obtienen por superposición de dos estados: el de esa acción y el de su reacción sobre el apoyo.



Para la obtención de los esfuerzos en clave, riñones y solera debidos a las acciones ovalizantes, se incluyen a continuación los cuadros I y II que permiten obtener los momentos flectores y los esfuerzos axiles en función del tipo de apoyo y de la relación espesor/diámetro interior.

La presión interna produce un esfuerzo axial de tracción. Para el cálculo de dicho esfuerzo, se admite, como simplificación, utilizar la expresión correspondiente a los tubos de pared

delgada.

$$N = 0,5 \cdot MPD \cdot d_i \quad (N / mm)$$

CUADRO I
Momentos flectores transversales

$k = d_e / d_m$		PESO PROPIO	PESO DEL FLUIDO	CARGAS VERTICALES		EMPUJE LATERAL
		$M_1 = k_1 q_1$	$M_2 = k_2 q_2$	Cargas de tímpanos	Cargas sobre clave	
		d_m	d_m	$M_3 = k_3 q_3 d_m$	$M_4 = k_4 q_4 d_m$	$M_5 = k_5 q_5 d_m$
Apoyo Granular	Clave	0,03151	0,03151	- 0,02934 k + 0,06453	- 0,04069 k + 0,10727	$h_5 (- 0,11490 + 0,05369 k) + d_e (+ 0,01275 k - 0,03764)$
	Riñones	- 0,03662	- 0,03662	0,06323 k - 0,11759	0,03125 k - 0,09912	$h_5 (+ 0,11364 - 0,05255 k) + d_e (- 0,02214 k + 0,05213)$
	Base	0,04169	0,04169	-0,03836 k + 0,09671	- 0,02179 k + 0,09092	$h_5 (- 0,08459 + 0,02870 k) + d_e (+ 0,00978 k - 0,04024)$
Apoyo de Hormigón	Clave	0,01551	0,01551	-0,02934 k + 0,04853	- 0,04069 k + 0,09127	$h_5 (- 0,10496 + 0,04707 k) + d_e (+ 0,00743 k - 0,02967)$
	Riñones	-0,01777	- 0,01777	0,06323 k - 0,09874	0,03125 k - 0,08027	$h_5 (+ 0,10056 - 0,04347 k) + d_e (- 0,01486 k + 0,04167)$
	Base	- 0,01143	- 0,01143	- 0,03836 k + 0,04359	- 0,02179 k + 0,03780	$h_5 (- 0,06892 + 0,02224 k) + d_e (+ 0,00453 k - 0,02762)$

$$M = M_1 + M_2 + M_3 + M_4 + M_5 ; \quad q_4 = q_r + C_i q_o ; \quad q_5 = l \cdot g \cdot d_e$$

M positivo produce tracciones en la fibra interior. Las unidades son: m y kN

CUADRO II
Esfuerzos axiles transversales

$k = d_e / d_m$		PESO PROPIO	PESO DEL FLUIDO	CARGAS VERTICALES		EMPUJE LATERAL
				Cargas de tímpanos	Cargas sobre clave	
		$N_1 = k_1 q_1$	$N_2 = k_2 q_2$	$N_3 = k_3 q_3$	$N_4 = k_4 q_4$	$N_5 = k_5 q_5$
Apoyo Granular $\alpha = 90^\circ$	Clave	0,04542	0,20458	0,20316 k - 0,13573	0,10610 k - 0,08720	$h_5 (- 0,45709 - 0,03751 k) + d_e (+ 0,02812 k - 0,17954)$
	Riñones	- 0,25000	0,06830	- 0,50000	- 0,50000	0
	Base	- 0,25252	0,22493	- 0,20316 k - 0,07137	- 0,10610 k - 0,11990	$h_5 (- 0,39646 + 0,03751 k) + d_e (- 0,02812 k - 0,18470)$
Apoyo de Hormigón $\alpha = 120^\circ$	Clave	- 0,02427	0,13488	0,20316 k - 0,20543	0,10610 k - 0,15690	$h_5 (- 0,41104 - 0,06892 k) + d_e (+ 0,00290 k - 0,14267)$
	Riñones	- 0,25000	0,06830	- 0,50000	- 0,50000	0
	Base	- 0,39647	0,08098	- 0,20316 k - 0,21532	- 0,10610 k - 0,26385	$h_5 (- 0,33896 + 0,06892 k) + d_e (- 0,00290 k - 0,13858)$

$$N = N_{ov} + N_6 \quad \text{Donde: } N_{ov} = N_1 + N_2 + N_3 + N_4 + N_5 ; \quad N_6 = 0.5 \cdot P_t \cdot d_i ; \quad q_4 = q_r + C_i q_o ; \quad q_5 = l \cdot g \cdot d_e$$

N positivo produce tracciones. Las unidades son: m y kN, excepto en el caso de P_t que se da en MPa.

DIMENSIONAMIENTO DE LOS TUBOS

• TUBOS DE HORMIGÓN POSTESADO.

Para el dimensionamiento de la tubería de hormigón postesado, se utilizan las fórmulas de Lamé, que asimilan el tubo postesado a tres capas cilíndricas, coaxiales y adherentes (núcleo homogeneizado, espiras de pretensado y revestimiento) estudiando las tensiones en el hormigón y en el acero de pretensar en cada una de las siguientes condiciones:

- Presión de diseño (*DP*) + cargas fijas: el núcleo estará sometido a una compresión igual o superior a 0,5 MPa;
- Presión máxima de diseño (*MDP*) + 0,1 MPa + cargas fijas: la tensión en el núcleo no excederá de $f_{ct,k} = 0,21 \sqrt[3]{f_{ck}^2}$;
- Presión de diseño (*DP*) + cargas fijas + cargas móviles: no existirá tracciones en el núcleo;
- Presión máxima de diseño (*MDP*): el núcleo estará sometido a una compresión igual o superior a 0,5 MPa;
- Presión de prueba en fábrica (*PP*): el núcleo estará sometido a una compresión igual o superior a 0,5 MPa;
- Presión de prueba de red + cargas fijas de 1 metro de tierra sobre clave: el núcleo estará sometido a una compresión igual o superior a 0,5 MPa;
- Cargas fijas + cargas móviles, sin presión: el núcleo estará sometido a una compresión igual o superior a 0,5 MPa;

Además los tubos postesados se dimensionan para que, en cualquiera de sus secciones, se cumplan, una vez que han tenido lugar todas las pérdidas, las condiciones siguientes:

- La tensión en el alambre de pretensar no supere su tensión de zunchado.

- El hormigón del revestimiento no esté sometido a una tracción superior a la máxima admisible, $f_{ct,k}$.

En el proceso de zunchado del núcleo se tendrán en cuenta, además, las condiciones siguientes:

- Que durante el zunchado, la tensión del alambre no supere el $0,80 f_{max,k}$
- Que inmediatamente después de terminado el zunchado, la fuerza de tesado proporcione a las armaduras activas una tensión no mayor que $0,75 f_{max,k}$
- Que la compresión del hormigón del primario no supere el 0,55 de la resistencia característica a compresión del hormigón en ese momento.
- Que en la chapa no se supere el $0,80 f_{yk}$
- Que la tracción longitudinal transitoria, producida durante el postesado transversal, y que no es absorbida por la resistencia admisible del hormigón del núcleo, lo sea mediante la chapa.

En el estado final de postesado, y a efectos de cálculo, se cumplirá además:

- Que el valor característico final de postesado adoptado (el obtenido una vez deducidas todas las pérdidas) no sea superior al que corresponde a una tensión en las armaduras activas igual a $0,60 f_{max,k}$.
- Que la compresión del hormigón no supere el 60% de f_{ck} después de pérdidas, sin presión interior y con carga de tierras.

En este proceso de cálculo se parte de una sección prefijada de alambre de postensado y de unas características geométricas y materiales del tubo, que con las correspondientes solicitudes de ovalización y de pretensado, permiten obtener su presión máxima de trabajo.

Coeficientes de equivalencia:

$$n_i = \frac{E_s}{E_{ci}} ; \quad n = \frac{E_s}{E_c} ; \quad n_1 = \frac{E_s}{E_r} ; \quad n_2 = \frac{E_r}{E_c}$$

Coeficientes de Lamé:

$$A = \frac{2r^2}{r_{co}^2 - r^2} ; \quad B = A + 1 ; \quad C = A + 2$$

$$A_r = \frac{2r_{co}^2}{r_{ro}^2 - r_{co}^2} ; \quad B_r = A_r + 1 ; \quad B_s = \frac{r_c}{\omega}$$

$$k = \frac{B}{B_r}$$

$$D = n_2 \cdot B(B_s + n_1 \cdot B_r) + B_r \cdot B_s$$

Características geométricas:

$$s_{ro} = (r_c - r) + (n - I) \cdot s_{ch} + (n - n_2) \cdot \omega + n_2(r_r - r_c)$$

$$y_e = r_c - r - y_i$$

$$y_i = \frac{(r_c - r)^2}{2s_{ro}} + \frac{(n - I) \cdot s_{ch}(r_{ch} - r)}{s_{ro}} + \frac{(n - n_2) \cdot \omega (r_c - r)}{s_{ro}} + \frac{n_2(r_r - r_c)(r_r + r_c - 2r)}{2s_{ro}}$$

$$y_r = r_r - r_c + y_e$$

$$\begin{aligned} I_0 &= \frac{I}{12} (r_c - r)^3 + (r_c - r) \left(y_i - \frac{r_c - r}{2} \right)^2 + \\ &+ (n - I) s_{ch} (r + y_i - r_{ch})^2 + (n - n_2) \omega y_e^2 + \\ &+ \frac{I}{12} n_2 (r_r - r_c)^3 + n_2 (r_r - r_c) \left(\frac{r_r - r_c}{2} + y_e \right)^2 \end{aligned}$$

$$r_{co} = r_c + (n - I) s_{ch}$$

$$r_{ro} = r_r + (n - I) s_{ch}$$

Características de los materiales:

Como valores orientativos se pueden considerar los siguientes:

- Resistencias características a compresión y módulos de elasticidad, del hormigón del núcleo y del revestimiento.

$$f_{ck(\text{núcleo})} = 45 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{ci} = 30.000 \text{ N/mm}^2$$

$$E_c = 40.000 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{ck(\text{revest})} = 35 \text{ N/mm}^2$$

$$E_r = 35.000 \text{ N/mm}^2$$

- Tensión de rotura o tracción y módulo de elasticidad, del alambre de acero:

$$f_{max,k} = 1.800 \text{ N/mm}^2$$

$$E_s = 200.000 \text{ N/mm}^2$$

- Relajación final de los alambres de acero, a mil horas, al ser tesados al 70% de la carga de rotura, a 20°C:

$$\alpha = 2 \%$$

- Límite elástico característico y módulo de elasticidad, de la chapa:

$$f_{yk} = 240 \text{ N/mm}^2$$

$$E_s = 210.000 \text{ N/mm}^2$$

$$\Delta''' \sigma_s = 2 \frac{n \varphi_c \omega B \sigma''_s (1 + \varphi_r) - E_s \varepsilon_c (1 + \varphi_r) r_c - E_s \varepsilon_r n_2 k r_c}{2 r_c (1 + \varphi_r + n_2 k) + n \cdot \omega B (1 + \varphi_r) (2 + \varphi_c)}$$

- Deformación por retracción, del hormigón del núcleo y del revestimiento:

$$\varepsilon_c = -0,0002$$

$$\varepsilon_r = -0,0003$$

$$t_I = \frac{E_s \cdot \varepsilon_r + \Delta''' \sigma_s}{n_I \cdot B_r (1 + \varphi_r)}$$

- Coeficientes de fluencia del hormigón del núcleo y del revestimiento:

$$\varphi_c = 1,50$$

$$\varphi_r = 0,75$$

$$\Delta'' \sigma_s = \Delta''_0 \sigma_s \left(1 - 2 \frac{\Delta''' \sigma_s}{\sigma_s} \right)$$

Postensado transversal:

$$\sigma'''_s = \sigma_s - (\Delta' \sigma_s + \Delta'' \sigma_s + \Delta''' \sigma_s) \geq 0,6 f_{max,k}$$

Tensiones producidas inmediatamente después del zunchado:

$$\Delta' \sigma_s = \frac{n_i \cdot \sigma_s}{4 \cdot B_s} \cdot \frac{r_c + r}{r_c - r}$$

$$\sigma'''_{ci} = -C \left(\frac{\omega \cdot \sigma'''_s}{r_c} - t_1 \right)$$

$$\sigma'_s = \sigma_s - \Delta' \sigma_s$$

$$\sigma'''_{ce} = -B \left(\frac{\omega \cdot \sigma'''_s}{r_c} - t_1 \right)$$

$$\sigma'_{ci} = -\frac{C \cdot \omega \cdot \sigma'_s}{r_c}$$

$$\sigma'''_{ri} = -t_1 \cdot B_r$$

$$\sigma'_{ce} = -\frac{B \cdot \omega \cdot \sigma'_s}{r_c}$$

$$\sigma'''_{re} = -t_1 \cdot A_r$$

Tensiones finales debidas al postensado:

$$\Delta'_0 \sigma_s = \frac{\alpha}{100} \sigma_s$$

$$\sigma''_s = \sigma'_s - \Delta'_0 \sigma_s$$

Tensiones producidas por los esfuerzos de ovalización:

$$\sigma_{s,ov} = \frac{n \cdot N_{ov}}{s_{ro}} - \frac{n \cdot M \cdot y_e}{I_0}, \text{ en N/mm}^2$$

$$\sigma_{ci,ov} = \frac{N_{ov}}{s_{ro}} + \frac{M \cdot y_i}{I_0}, \text{ en N/mm}^2$$

$$\sigma_{s,t} = \sigma_s^m + \sigma_{s,ov} + \sigma_{s,p}$$

$$\sigma_{ce,ov} = \frac{N_{ov}}{s_{ro}} \cdot \frac{M \cdot y_e}{I_0}, \text{ en N/mm}^2$$

$$\sigma_{ce,t} = \sigma_{ce}^m + \sigma_{ce,ov} + \sigma_{ce,p}$$

$$\sigma_{ri,ov} = \frac{n_2 \cdot N_{ov}}{s_{ro}} \cdot \frac{n_2 \cdot M \cdot y_e}{I_0}, \text{ en N/mm}^2$$

$$\sigma_{ci,t} = \sigma_{ci}^m + \sigma_{ci,ov} + \sigma_{ci,p}$$

$$\sigma_{re,ov} = \frac{n_2 \cdot N_{ov}}{s_{ro}} \cdot \frac{n^2 \cdot M \cdot y_r}{I_0}, \text{ en N/mm}^2$$

$$\sigma_{ri,t} = \sigma_{ri}^m + \sigma_{ri,ov} + \sigma_{ri,p}$$

$$\sigma_{re,t} = \sigma_{re}^m + \sigma_{re,ov} + \sigma_{re,p}$$

Tensiones producidas por la presión máxima de trabajo (MDP en MPa)

$$\sigma_{s,p} = \frac{B_s \cdot n_2 \cdot A}{D} \cdot n_l \cdot B_r \cdot MDP \quad \text{en N/mm}^2$$

$$\sigma_{ci,p} = B \cdot P_t \cdot \frac{C \cdot n_2 \cdot A}{D} \cdot (B_s + n_l \cdot B_r) \cdot MDP \quad \text{en N/mm}^2$$

$$\sigma_{ce,p} = A \cdot P_t \cdot \frac{B \cdot n_2 \cdot A}{D} \cdot (B_s + n_l \cdot B_r) \cdot MDP \quad \text{en N/mm}^2$$

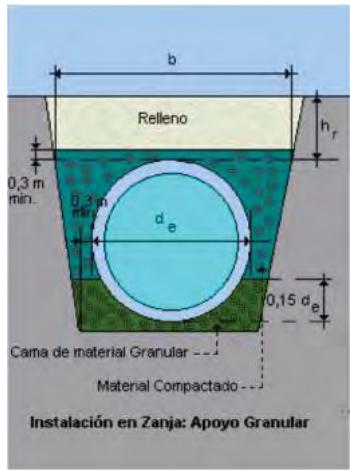
$$\sigma_{ri,p} = \frac{B_r \cdot n_2 \cdot A}{D} \cdot B_s \cdot MDP \quad \text{en N/mm}^2$$

$$\sigma_{re,p} = \frac{A_r \cdot n_2 \cdot A}{D} \cdot B_s \cdot MDP \quad \text{en N/mm}^2$$

Tensiones en la hipótesis pésima de carga.

Tanto para las secciones de máximo momento positivo como para las de máximo momento negativo, se obtendrán las siguientes tensiones.

Para el caso concreto de los tubos para el Proyecto Red de Riego Comunidad de Regantes de Cartuja de San Juan (Huesca), se han adoptado las siguientes hipótesis de cálculo:



NOTA: Anchos menores de los especificados en el cálculo están del lado de la seguridad.

- Casos considerados:

\varnothing (mm)	DP (atm)	MDP (atm)	STP (atm)	Trafico	Zanja	HT (m)
1400	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
1200	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
1000	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
900	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
900	10	10	11	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
800	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
800	10	10	11	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
700	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
700	10	10	11	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
600	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
600	10	10	11	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
500	6	6	7	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$
500	10	10	11	Eje de 13 tn	compactado	$1 < HT < 3,5$

DP: Presión máxima de funcionamiento en régimen permanente, pero excluyendo el golpe de ariete.

MDP: Presión máxima de funcionamiento en régimen permanente incluyendo el golpe de ariete.

STP: Presión de prueba en zanja.

Las condiciones de los materiales aparecen en los listados de cálculo y son las siguientes:

□ HORMIGÓN:

- Núcleo:
 - Resistencia característica a compresión: 45 N/mm²
 - Tipo de cemento: I 42.5 R/SR ó I 52,5 N/SR
- Revestido:
 - Resistencia característica a compresión: 35 N/mm²
 - Tipo de cemento: I 42.5 R/SR

□ ACERO DE PRETENSAR:

- Tensión de rotura: 1.800 N/mm²

□ ACERO EN CHAPA Y PLETINAS

- Calidad: S 235 JR o similar.
- Espesor de la camisa de chapa: 1.5 mm.

	CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LA TUBERÍA	Revisión 0 Fecha 20/06/2019 Hoja 1 de 2
--	--	---

OBRA: Red de riego Comunidad de Regantes de Cartuja - San Juan (Huesca)
CLIENTE: CINGRAL

TUBERÍA: HORMIGÓN POSTESADO CON CAMISA DE CHAPA
--

HIPOTESIS:								
- Tipo de colocación: ZANJA RELLENO COMPACTADO								
- Tipo de apoyo GRANULAR 90°								
- Altura de tierras sobre la generatriz superior del tubo entre 1 y 3,5 mts								
- Sobrecarga de tráfico: Eje de 13 ton								
- Presión Máxima de Trabajo 6 y 10 atm								

DIAM (mm)	DP/MDP/STP (atm)	ESPES (mm)	REC. INTER (mm)	REC. EXTER (mm)	CABEZ. HEMBRA	CABEZ. MACHO	ESPES CHAPA (mm)	ARMAD. EXTER.
1400	6/6/7	120	90	30	160 x 6	M-20	1.5	36 φ 5
1200	6/6/7	105	75	30	160 x 6	M-20	1.5	30 φ 5
1000	6/6/7	95	65	30	160 x 6	M-20	1.5	24 φ 5
900	6/6/7	90	60	30	160 x 6	M-20	1.5	21 φ 5
900	10/10/11	90	60	30	160 x 6	M-20	1.5	29 φ 5
800	6/6/7	82	52	30	160 x 6	M-20	1.5	20 φ 5
800	10/10/11	82	52	30	160 x 6	M-20	1.5	26 φ 5
700	6/6/7	90	60	30	125x6	M-16	1.5	20 φ 5
700	10/10/11	90	60	30	125x6	M-16	1.5	21 φ 5
600	6/6/7	75	45	30	125x6	M-16	1.5	20 φ 5
600	10/10/11	75	45	30	125x6	M-16	1.5	20 φ 5
500	6/6/7	80	50	30	125x6	M-16	1.5	20 φ 5
500	10/10/11	80	50	30	125x6	M-16	1.5	20 φ 5

CUADRO DE CARACTERISTICAS

	CUADRO DE CARACTERISTICAS DE LA TUBERÍA	Revisión 0 Fecha 20/06/2019 Hoja 2 de 2
--	--	---

CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES

Chapa: Calidad: S 235 JR

Acero de pretensar: Tensión de rotura 18000 Kg/cm2

Hormigón	Resistencia característica a compresión Hormigón del Núcleo: Hormigón del Revestimiento:	450 kg/cm2 350 kg/cm2
	Tipo de cemento	Núcleo I 42.5 R/SR ó I 52.5 N/SR Revestido I 42.5 R/SR

LISTADO DE CALCULO

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:02:09

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

CARACTERISTICAS DEL TUBO

Diámetro interior	:	1400 mm
Espesor	:	120 mm
Recubrimiento interior	:	90 mm
Recubrimiento exterior	:	30 mm

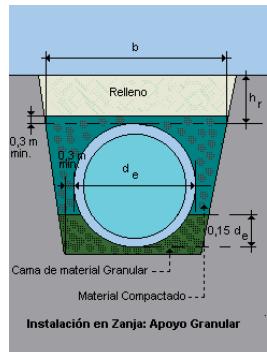
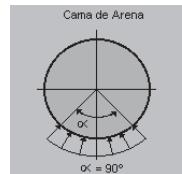


Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°

Tipo de colocación : Zanja, relleno compactado



DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

Densidad del relleno : 1,800 t/m³

Ángulo de rozamiento interno del relleno : 30°

Ancho de la zanja (b) : 2,976 m

Tipo de relleno : Cohesivo, Arena Arcillosa (0,150)

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR (zanja)	Carg de tierras	Carg de tierras	Carg de tierras	Cargas móviles	Carga vertical
	(zanja)	(terraplén)	(adoptada)		total

M	T/m²	T/m	T/m²	T/m	T/m²	T/m	T/m²	T/m	T/m²	T/m
1,00	1,7	2,8	2,0	3,3	1,7	2,8	0,0	0,0	1,7	2,8
1,00	1,7	2,8	2,0	3,3	1,7	2,8	2,8	2,8	4,6	4,5
3,50	5,3	8,7	9,3	15,2	5,3	8,7	0,4	0,6	5,7	9,4

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CARACTERISTICAS DE POSTESADO

RADIO INTERIOR
ESPESOR DEL PRIMARIO
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA
ESPESOR DE LA CAMISA
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR
FCK PRIMARIO FINAL
FCT,K PRIMARIO FINAL
FCK REVESTIMIENTO
FCT,K REVESTIMIENTO
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR
RELACION FINAL
TENSION DE TESADO

700,0 mm
90,0 mm
90,0 mm
1,50 mm
2100000 kp/cm²
30,0 mm
400 kp/cm²
450 kp/cm²
27 kp/cm²
350 kp/cm²
22,45 kp/cm²
1,50
0,75
0,00020
0,00030
18000 kp/cm²
2000000 kp/cm²
2,00 %
13500,00 kp/cm²

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 1,000 m
di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
(mm) (mm) (t/m³) (t/m³) (t/m²)

1400	1640	2,500	1,800	0,333	4,538	Granular	90°
------	------	-------	-------	-------	-------	----------	-----

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,069	0,065
RIÑONES	-0,080	-0,358
SOLERA	0,091	-0,362

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,074	0,315
RIÑONES	-0,086	0,105
SOLERA	0,098	0,346

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,157	-0,587
RIÑONES	-0,168	-1,664
SOLERA	0,182	-1,489

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,270	0,077
RIÑONES	-0,279	-1,404
SOLERA	0,288	-0,658

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,446	0,126
RIÑONES	-0,461	-2,317
SOLERA	0,475	-1,086

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,273	-1,475
RIÑONES	0,284	0,000
SOLERA	-0,275	-1,230

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,140	-0,707
RIÑONES	0,150	0,000
SOLERA	-0,149	-0,680

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,026	0,043
RIÑONES	-0,039	-0,260
SOLERA	0,044	-0,151

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at

PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,60 at

DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm

HR= 1,000 m

MDP: 6,00 at

STP: 7,00 at

NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 32

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS**PERDIDAS DE POSTESADO**

ACORTAMIENTO ELASTICO	244,87 kp/cm ²
RELAJACION	232,58 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	935,51 kp/cm ²

TENSIONESRESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²**TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO**

INTERIOR	-92,31 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,77 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-64,37 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-57,02 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-32,30 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	299,13	-333,28	370,62
N kp/cm	-2,07	-19,17	-15,05

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,25	-15,33	14,19
EXTERIOR PRIMARIO	-5,88	4,87	-8,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,49	4,54	-7,71
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,12	10,82	-14,69
ACERO DE POSTESADO	-34,04	28,96	-47,39

	T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
			PRESION		OVALIZACION +	POSTESADO	FINAL			
					CLAVE	RIÑONES	SOLERA			
INTERIOR PRIMARIO	35,98	-52,12	-79,69	-50,17						
EXTERIOR PRIMARIO	31,18	-62,90	-52,15	-65,28						
INTERIOR REVESTIMIENTO	29,08	-39,03	-29,00	-41,25						
EXTERIOR REVESTIMIENTO	28,01	-43,42	-21,48	-46,99						
ACERO DE POSTESADO	166,23	10765,96	10828,96	10752,61						

	TOTALS		
CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
-16,15	-43,72	-14,20	
-31,72	-20,96	-34,10	
-9,94	0,08	-12,17	
-15,42	6,53	-18,99	
10932,19	10995,19	10918,84	

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,60 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 32

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	244,87 kp/cm ²
RELAJACION	232,58 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	935,51 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,31 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,77 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-64,37 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-57,02 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-32,30 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	299,13	-333,28	370,62
N kp/cm	-2,07	-19,17	-15,05

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,25	-15,33	14,19
EXTERIOR PRIMARIO	-5,88	4,87	-8,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,49	4,54	-7,71
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,12	10,82	-14,69
ACERO DE POSTESADO	-34,04	28,96	-47,39

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,97	-52,12	-79,69	-50,17
EXTERIOR PRIMARIO	36,38	-62,90	-52,15	-65,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,93	-39,03	-29,00	-41,25
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,68	-43,42	-21,48	-46,99
ACERO DE POSTESADO	193,94	10765,96	10828,96	10752,61

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-10,15	-37,72	-8,20
EXTERIOR PRIMARIO	-26,52	-15,77	-28,90
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,10	4,93	-7,32
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,75	11,20	-14,32
ACERO DE POSTESADO	10959,90	11022,89	10946,54

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,60 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 32

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	244,87 kp/cm ²
RELAJACION	232,58 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	935,51 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,31 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,77 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-64,37 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-57,02 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-32,30 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	611,76	-660,32	719,59
N kp/cm	-8,49	-42,34	-31,41

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	24,71	-30,71	27,39
EXTERIOR PRIMARIO	-12,36	9,31	-16,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,53	8,68	-15,13
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-23,06	21,12	-28,69
ACERO DE POSTESADO	-71,40	55,55	-92,93

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,98	-39,66	-95,08	-36,98
EXTERIOR PRIMARIO	31,18	-69,38	-47,71	-73,24
INTERIOR REVESTIMIENTO	29,08	-45,07	-24,86	-48,67
EXTERIOR REVESTIMIENTO	28,01	-55,36	-11,18	-60,99
ACERO DE POSTESADO	166,23	10728,60	10855,55	10707,07

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-3,68	-59,10	-1,01
EXTERIOR PRIMARIO	-38,20	-16,53	-42,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-15,99	4,22	-19,59
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,35	16,83	-32,98
ACERO DE POSTESADO	10894,83	11021,78	10873,30

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,60 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 32

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	244,87 kp/cm ²
RELAJACION	232,58 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	935,51 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,31 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,77 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-64,37 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-57,02 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-32,30 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	142,34	-165,43	188,33
N kp/cm	3,80	-2,53	-0,15

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	6,20	-7,06	7,80
EXTERIOR PRIMARIO	-2,42	2,96	-3,61
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,26	2,77	-3,37
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,94	5,88	-6,92
ACERO DE POSTESADO	-14,20	17,29	-20,95

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,98	-58,17	-71,43	-56,57
EXTERIOR PRIMARIO	31,18	-59,44	-54,05	-60,63
INTERIOR REVESTIMIENTO	29,08	-35,80	-30,78	-36,91
EXTERIOR REVESTIMIENTO	28,01	-37,25	-26,42	-39,22
ACERO DE POSTESADO	166,23	10785,80	10817,29	10779,05

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-22,19	-35,45	-20,59
EXTERIOR PRIMARIO	-28,26	-22,87	-29,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,72	-1,69	-7,83
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,24	1,59	-11,21
ACERO DE POSTESADO	10952,03	10983,52	10945,28

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,60 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 32

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	244,87 kp/cm ²
RELAJACION	232,58 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	935,51 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,31 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,77 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-64,37 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-57,02 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-32,30 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	299,13	-333,28	370,62
N kp/cm	-2,07	-19,17	-15,05

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,25	-15,33	14,19
EXTERIOR PRIMARIO	-5,88	4,87	-8,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,49	4,54	-7,71
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,12	10,82	-14,69
ACERO DE POSTESADO	-34,04	28,96	-47,39

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,97	-52,12	-79,69	-50,17
EXTERIOR PRIMARIO	36,38	-62,90	-52,15	-65,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,93	-39,03	-29,00	-41,25
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,68	-43,42	-21,48	-46,99
ACERO DE POSTESADO	193,94	10765,96	10828,96	10752,61

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-10,15	-37,72	-8,20
EXTERIOR PRIMARIO	-26,52	-15,77	-28,90
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,10	4,93	-7,32
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,75	11,20	-14,32
ACERO DE POSTESADO	10959,90	11022,89	10946,54

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,60 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 32

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	244,87 kp/cm ²
RELAJACION	232,58 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	935,51 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,31 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,77 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-64,37 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-57,02 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-32,30 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	611,76	-660,32	719,59
N kp/cm	-8,49	-42,34	-31,41

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	24,71	-30,71	27,39
EXTERIOR PRIMARIO	-12,36	9,31	-16,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,53	8,68	-15,13
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-23,06	21,12	-28,69
ACERO DE POSTESADO	-71,40	55,55	-92,93

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-39,66	-95,08	-36,98
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-69,38	-47,71	-73,24
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-45,07	-24,86	-48,67
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-55,36	-11,18	-60,99
ACERO DE POSTESADO	0,00	10728,60	10855,55	10707,07

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-39,66	-95,08	-36,98
EXTERIOR PRIMARIO	-69,38	-47,71	-73,24
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,07	-24,86	-48,67
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-55,36	-11,18	-60,99
ACERO DE POSTESADO	10728,60	10855,55	10707,07

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m³) (t/m³) (t/m²) (t/m²)
 1400 1640 2,500 1,800 0,333 5,701 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,069	0,065
RIÑONES	-0,080	-0,358
SOLERA	0,091	-0,362

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,074	0,315
RINONES	-0,086	0,105
SOLERA	0,098	0,346

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,157	-0,587
RIÑONES	-0,168	-1,664
SOLERA	0,182	-1,489

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,839	0,237
RIÑONES	-0,865	-4,353
SOLERA	0,892	-2,040

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,062	0,018
RIÑONES	-0,064	-0,322
SOLERA	0,066	-0,151

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,328	-1,792
RIÑONES	0,339	0,000
SOLERA	-0,327	-1,457

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,310	-1,685
RIÑONES	0,320	0,000
SOLERA	-0,309	-1,380

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,026	0,043
RIÑONES	-0,039	-0,260
SOLERA	0,044	-0,151

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,88 at STP: 7,00 at
DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 36

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS**PERDIDAS DE POSTESADO**

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,48 kp/cm ²
RELAJACION	230,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	994,36 kp/cm ²

TENSIONESRESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²**TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO**

INTERIOR	-103,61 kp/cm ²
EXTERIOR	-91,78 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-71,87 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-63,66 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,42 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,97 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	696,97	-749,45	814,69
N kp/cm	-10,24	-48,66	-35,87

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	28,09	-34,86	30,96
EXTERIOR PRIMARIO	-14,06	10,45	-18,30
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,11	9,75	-17,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-26,22	23,84	-32,39
ACERO DE POSTESADO	-81,20	62,45	-104,87

	T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
			PRESION		OVALIZACION + POSTESADO FINAL					
			CLAVE		RIÑONES					
INTERIOR PRIMARIO	35,86	-43,78	-106,73		-40,91					
EXTERIOR PRIMARIO	31,08	-77,72	-53,20		-81,96					
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,99	-52,54	-29,67		-56,50					
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,92	-64,18	-14,13		-70,35					
ACERO DE POSTESADO	165,71	10718,80	10862,45		10695,13					

	TOTALS		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,92	-70,87	-5,04
EXTERIOR PRIMARIO	-46,64	-22,12	-50,88
INTERIOR REVESTIMIENTO	-23,55	-0,68	-27,50
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,26	13,79	-42,44
ACERO DE POSTESADO	10884,51	11028,15	10860,84

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,88 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 36

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,48 kp/cm ²
RELAJACION	230,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	994,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-103,61 kp/cm ²
EXTERIOR	-91,78 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-71,87 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-63,66 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,42 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,97 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	696,97	-749,45	814,69
N kp/cm	-10,24	-48,66	-35,87

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	28,09	-34,86	30,96
EXTERIOR PRIMARIO	-14,06	10,45	-18,30
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,11	9,75	-17,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-26,22	23,84	-32,39
ACERO DE POSTESADO	-81,20	62,45	-104,87

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	41,84	-43,78	-106,73	-40,91	
EXTERIOR PRIMARIO	36,26	-77,72	-53,20	-81,96	
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,82	-52,54	-29,67	-56,50	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,57	-64,18	-14,13	-70,35	
ACERO DE POSTESADO	193,32	10718,80	10862,45	10695,13	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-1,94	-64,89	0,94
EXTERIOR PRIMARIO	-41,46	-16,94	-45,70
INTERIOR REVESTIMIENTO	-18,72	4,15	-22,67
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,61	18,44	-37,78
ACERO DE POSTESADO	10912,13	11055,77	10888,45

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,88 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 36

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,48 kp/cm ²
RELAJACION	230,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	994,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-103,61 kp/cm ²
EXTERIOR	-91,78 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-71,87 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-63,66 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,42 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,97 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	740,41	-794,89	863,18
N kp/cm	-11,13	-51,88	-38,14

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	29,82	-37,00	32,79
EXTERIOR PRIMARIO	-14,96	11,07	-19,40
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,95	10,32	-18,10
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,87	25,27	-34,32
ACERO DE POSTESADO	-86,36	66,12	-111,17

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	35,86	-42,05	-108,86	-39,07	
EXTERIOR PRIMARIO	31,08	-78,62	-52,59	-83,06	
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,99	-53,37	-29,10	-57,52	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,92	-65,84	-12,70	-72,29	
ACERO DE POSTESADO	165,71	10713,64	10866,12	10688,83	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,19	-73,00	-3,21
EXTERIOR PRIMARIO	-47,53	-21,51	-51,98
INTERIOR REVESTIMIENTO	-24,38	-0,11	-28,53
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92	15,22	-44,37
ACERO DE POSTESADO	10879,35	11031,83	10854,54

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,88 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 36

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,48 kp/cm ²
RELAJACION	230,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	994,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-103,61 kp/cm ²
EXTERIOR	-91,78 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-71,87 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-63,66 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,42 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,97 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	142,34	-165,43	188,33
N kp/cm	3,80	-2,53	-0,15

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	6,20	-7,05	7,79
EXTERIOR PRIMARIO	-2,41	2,95	-3,60
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,25	2,75	-3,35
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,92	5,86	-6,89
ACERO DE POSTESADO	-14,13	17,20	-20,85

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,86	-65,67	-78,92	-64,07
EXTERIOR PRIMARIO	31,08	-66,07	-60,71	-67,25
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,99	-41,67	-36,67	-42,78
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,92	-42,89	-32,11	-44,86
ACERO DE POSTESADO	165,71	10785,87	10817,20	10779,15

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-29,81	-43,06	-28,21
EXTERIOR PRIMARIO	-34,99	-29,63	-36,17
INTERIOR REVESTIMIENTO	-12,68	-7,68	-13,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-14,97	-4,19	-16,94
ACERO DE POSTESADO	10951,58	10982,91	10944,86

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,88 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 36

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,48 kp/cm ²
RELAJACION	230,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	994,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-103,61 kp/cm ²
EXTERIOR	-91,78 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-71,87 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-63,66 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,42 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,97 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	299,13	-333,28	370,62
N kp/cm	-2,07	-19,17	-15,05

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,24	-15,31	14,18
EXTERIOR PRIMARIO	-5,85	4,84	-8,23
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,46	4,52	-7,67
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,08	10,78	-14,64
ACERO DE POSTESADO	-33,88	28,80	-47,18

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,84	-59,63	-87,18	-57,68
EXTERIOR PRIMARIO	36,26	-69,51	-58,82	-71,89
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,82	-44,88	-34,91	-47,10
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,57	-49,05	-27,19	-52,61
ACERO DE POSTESADO	193,32	10766,12	10828,80	10752,82

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-17,79	-45,34	-15,84
EXTERIOR PRIMARIO	-33,25	-22,55	-35,62
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,06	-1,09	-13,28
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,48	5,39	-20,04
ACERO DE POSTESADO	10959,45	11022,12	10946,15

DN1400 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 1 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,88 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 36

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,48 kp/cm ²
RELAJACION	230,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	994,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-103,61 kp/cm ²
EXTERIOR	-91,78 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-71,87 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-63,66 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,42 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,97 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	740,41	-794,89	863,18
N kp/cm	-11,13	-51,88	-38,14

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	29,82	-37,00	32,79
EXTERIOR PRIMARIO	-14,96	11,07	-19,40
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,95	10,32	-18,10
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,87	25,27	-34,32
ACERO DE POSTESADO	-86,36	66,12	-111,17

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION OVALACION + POSTESADO FINAL

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-42,05	-108,86
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-78,62	-52,59
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-53,37	-29,10
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-65,84	-12,70
ACERO DE POSTESADO	0,00	10713,64	10866,12

FATIGA

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-42,05	-108,86	-39,07
EXTERIOR PRIMARIO	-78,62	-52,59	-83,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-53,37	-29,10	-57,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-65,84	-12,70	-72,29
ACERO DE POSTESADO	10713,64	10866,12	10688,83

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-42,05	-108,86	-39,07
EXTERIOR PRIMARIO	-78,62	-52,59	-83,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-53,37	-29,10	-57,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-65,84	-12,70	-72,29
ACERO DE POSTESADO	10713,64	10866,12	10688,83

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:02:25

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

CARACTERISTICAS DEL TUBO

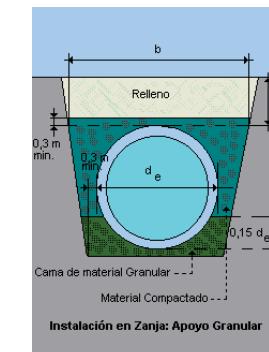
Diámetro interior	: 1200 mm
Espesor	: 105 mm
Recubrimiento interior	: 75 mm
Recubrimiento exterior	: 30 mm



Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°
 Tipo de colocación : Zanja, relleno compactado



DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

Densidad del relleno : 1,800 t/m³
 Angulo de rozamiento interno del relleno : 30°
 Ancho de la zanja (b): 2,654 m
 Tipo de relleno : Cohesivo, Arena Arcillosa (0,150)

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
 Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR (zanja)	Carg de tierras		Carg de tierras		Carg de tierras		Cargas móviles		Carga vertical total	
	M	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m
1,00	1,7	2,4	2,1	2,9	1,7	2,4	0,0	0,0	1,7	2,4
1,00	1,7	2,4	2,1	2,9	1,7	2,4	2,8	4,0	4,5	6,4
3,50	5,2	7,3	9,5	13,4	5,2	7,3	0,4	0,6	5,6	7,9

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CARACTERISTICAS DE POSTESADO

RADIO INTERIOR	600,0 mm
ESPESOR DEL PRIMARIO	75,0 mm
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA	75,0 mm
ESPESOR DE LA CAMISA	1,50 mm
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA	2100000 kp/cm ²
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO	30,0 mm
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR	400 kp/cm ²
FCK PRIMARIO FINAL	450 kp/cm ²
FCT,K PRIMARIO FINAL	27 kp/cm ²
FCK REVESTIMIENTO	350 kp/cm ²
FCT,K REVESTIMIENTO	22,45 kp/cm ²
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO	1,50
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO	0,75
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO	0,00020
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO	0,00030
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR	18000 kp/cm ²
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR	2000000 kp/cm ²
RELAJACION FINAL	2,00 %
TENSION DE TESADO	13500,00 kp/cm ²

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m^3) (t/m^3) (t/m^2)

1200 1410 2,500 1,800 0,333 4,528 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,044	0,049
RÍONES	-0,051	-0,269
SOLERA	0,059	-0,272

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,047	0,231
RÍONES	-0,054	0,077
SOLERA	0,062	0,254

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,118	-0,478
RÍONES	-0,126	-1,392
SOLERA	0,137	-1,216

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,198	0,066
RÍONES	-0,205	-1,200
SOLERA	0,211	-0,563

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,329	0,109
RÍONES	-0,340	-1,992
SOLERA	0,350	-0,935

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,195	-1,237
RÍONES	0,202	0,000
SOLERA	-0,195	-1,014

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,097	-0,576
RÍONES	0,103	0,000
SOLERA	-0,102	-0,541

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,016	0,032
RÍONES	-0,025	-0,192
SOLERA	0,028	-0,112

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,72 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	248,30 kp/cm ²
RELAJACION	232,87 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	928,13 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,20 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,79 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-55,56 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,80 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,39 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	208,93	-231,58	256,66
N kp/cm	-1,98	-15,84	-12,33

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,25	-14,08	12,94
EXTERIOR PRIMARIO	-4,70	3,60	-6,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,39	3,36	-6,21
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,34	9,96	-13,52
ACERO DE POSTESADO	-27,90	22,36	-38,98

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,17	-51,39	-76,71	-49,70
EXTERIOR PRIMARIO	30,52	-60,27	-51,96	-62,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,47	-37,19	-29,44	-39,01
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,24	-41,73	-21,43	-44,91
ACERO DE POSTESADO	162,71	10772,10	10822,36	10761,02

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,22	-41,54	-14,53
EXTERIOR PRIMARIO	-29,75	-21,44	-31,70
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,72	-0,98	-10,55
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-14,49	5,81	-17,67
ACERO DE POSTESADO	10934,80	10985,06	10923,72

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,72 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	248,30 kp/cm ²
RELAJACION	232,87 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	928,13 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,20 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,79 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-55,56 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,80 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,39 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	208,93	-231,58	256,66
N kp/cm	-1,98	-15,84	-12,33

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,25	-14,08	12,94
EXTERIOR PRIMARIO	-4,70	3,60	-6,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,39	3,36	-6,21
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,34	9,96	-13,52
ACERO DE POSTESADO	-27,90	22,36	-38,98

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,03	-51,39	-76,71	-49,70
EXTERIOR PRIMARIO	35,61	-60,27	-51,96	-62,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,21	-37,19	-29,44	-39,01
EXTERIOR REVESTIMIENTO	31,78	-41,73	-21,43	-44,91
ACERO DE POSTESADO	189,82	10772,10	10822,36	10761,02

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-10,36	-35,68	-8,67
EXTERIOR PRIMARIO	-24,66	-16,35	-26,62
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,98	3,77	-5,80
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,95	10,35	-13,13
ACERO DE POSTESADO	10961,92	11012,18	10950,84

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,72 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	248,30 kp/cm ²
RELAJACION	232,87 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	928,13 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,20 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,79 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-55,56 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,80 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,39 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	439,52	-472,87	514,15
N kp/cm	-7,49	-35,76	-26,41

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	23,37	-29,05	25,76
EXTERIOR PRIMARIO	-10,19	7,06	-13,49
INTERIOR REVESTIMIENTO	-9,50	6,58	-12,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-22,02	20,05	-27,23
ACERO DE POSTESADO	-60,28	44,03	-78,90

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,17	-39,27	-91,68	-36,87
EXTERIOR PRIMARIO	30,52	-65,75	-48,51	-69,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,47	-42,31	-26,22	-45,39
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,24	-53,41	-11,34	-58,62
ACERO DE POSTESADO	162,71	10739,72	10844,03	10721,10

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-4,10	-56,51	-1,71
EXTERIOR PRIMARIO	-35,23	-17,99	-38,54
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,84	2,24	-16,92
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-26,17	15,90	-31,38
ACERO DE POSTESADO	10902,43	11006,73	10883,81

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,72 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	248,30 kp/cm ²
RELAJACION	232,87 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	928,13 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,20 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,79 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-55,56 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,80 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,39 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	90,76	-105,48	120,08
N kp/cm	2,80	-1,92	-0,17

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,21	-5,94	6,55
EXTERIOR PRIMARIO	-1,72	2,11	-2,62
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,60	1,97	-2,44
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,19	4,98	-5,86
ACERO DE POSTESADO	-10,38	12,70	-15,58

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,17	-57,42	-68,57	-56,08
EXTERIOR PRIMARIO	30,52	-57,28	-53,45	-58,18
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,47	-34,40	-30,83	-35,24
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,24	-35,58	-26,42	-37,25
ACERO DE POSTESADO	162,71	10789,62	10812,70	10784,42

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-22,25	-33,41	-20,92
EXTERIOR PRIMARIO	-26,76	-22,93	-27,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,94	-2,37	-6,78
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,34	0,82	-10,01
ACERO DE POSTESADO	10952,33	10975,41	10947,13

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,72 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	248,30 kp/cm ²
RELAJACION	232,87 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	928,13 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,20 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,79 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-55,56 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,80 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,39 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	208,93	-231,58	256,66
N kp/cm	-1,98	-15,84	-12,33

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,25	-14,08	12,94
EXTERIOR PRIMARIO	-4,70	3,60	-6,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,39	3,36	-6,21
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,34	9,96	-13,52
ACERO DE POSTESADO	-27,90	22,36	-38,98

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,72 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	248,30 kp/cm ²
RELAJACION	232,87 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	928,13 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-92,20 kp/cm ²
EXTERIOR	-81,79 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-55,56 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,80 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,39 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	439,52	-472,87	514,15
N kp/cm	-7,49	-35,76	-26,41

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	23,37	-29,05	25,76
EXTERIOR PRIMARIO	-10,19	7,06	-13,49
INTERIOR REVESTIMIENTO	-9,50	6,58	-12,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-22,02	20,05	-27,23
ACERO DE POSTESADO	-60,28	44,03	-78,90

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,03	-51,39	-76,71	-49,70
EXTERIOR PRIMARIO	35,61	-60,27	-51,96	-62,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,21	-37,19	-29,44	-39,01
EXTERIOR REVESTIMIENTO	31,78	-41,73	-21,43	-44,91
ACERO DE POSTESADO	189,82	10772,10	10822,36	10761,02

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-39,27	-91,68	-36,87
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-65,75	-48,51	-69,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-42,31	-26,22	-45,39
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-53,41	-11,34	-58,62
ACERO DE POSTESADO	0,00	10739,72	10844,03	10721,10

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-10,36	-35,68	-8,67
EXTERIOR PRIMARIO	-24,66	-16,35	-26,62
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,98	3,77	-5,80
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,95	10,35	-13,13
ACERO DE POSTESADO	10961,92	11012,18	10950,84

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-39,27	-91,68	-36,87
EXTERIOR PRIMARIO	-65,75	-48,51	-69,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-42,31	-26,22	-45,39
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-53,41	-11,34	-58,62
ACERO DE POSTESADO	10739,72	10844,03	10721,10

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT						HR= 3,500 m
di (mm)	de (mm)	GAMMAH (t/m ³)	GAMMAT (t/m ³)	LAMBDA	Q (t/m ²)	CUNA
1200	1410	2,500	1,800	0,333	5,596	Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,044	0,049
RÍONES	-0,051	-0,269
SOLERA	0,059	-0,272

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,047	0,231
RÍONES	-0,054	0,077
SOLERA	0,062	0,254

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,118	-0,478
RÍONES	-0,126	-1,392
SOLERA	0,137	-1,216

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,606	0,201
RÍONES	-0,626	-3,668
SOLERA	0,645	-1,721

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,046	0,015
RÍONES	-0,047	-0,277
SOLERA	0,049	-0,130

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,232	-1,487
RÍONES	0,239	0,000
SOLERA	-0,230	-1,193

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,219	-1,395
RÍONES	0,225	0,000
SOLERA	-0,217	-1,127

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,016	0,032
RÍONES	-0,025	-0,192
SOLERA	0,028	-0,112

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,83 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 30

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,89 kp/cm ²
RELAJACION	230,83 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	979,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,23 kp/cm ²
EXTERIOR	-90,69 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-61,24 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	494,59	-530,50	575,65
N kp/cm	-8,81	-40,52	-29,77

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	26,25	-32,60	28,82
EXTERIOR PRIMARIO	-11,45	7,84	-15,07
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,68	7,31	-14,05
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,75	22,40	-30,43
ACERO DE POSTESADO	-67,77	48,99	-88,12

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,07	-42,78	-101,63	-40,22
EXTERIOR PRIMARIO	30,44	-72,69	-53,40	-76,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,39	-48,61	-30,61	-51,98
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,17	-61,04	-13,89	-66,72
ACERO DE POSTESADO	162,27	10732,23	10848,99	10711,88

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,71	-66,56	-5,14
EXTERIOR PRIMARIO	-42,26	-22,96	-45,87
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,22	-2,22	-23,59
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-33,88	13,28	-39,55
ACERO DE POSTESADO	10894,50	11011,26	10874,14

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,83 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 30

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,89 kp/cm ²
RELAJACION	230,83 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	979,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,23 kp/cm ²
EXTERIOR	-90,69 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-61,24 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	494,59	-530,50	575,65
N kp/cm	-8,81	-40,52	-29,77

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	26,25	-32,60	28,82
EXTERIOR PRIMARIO	-11,45	7,84	-15,07
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,68	7,31	-14,05
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,75	22,40	-30,43
ACERO DE POSTESADO	-67,77	48,99	-88,12

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	40,92	-42,78	-101,63	-40,22
EXTERIOR PRIMARIO	35,51	-72,69	-53,40	-76,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,12	-48,61	-30,61	-51,98
EXTERIOR REVESTIMIENTO	31,70	-61,04	-13,89	-66,72
ACERO DE POSTESADO	189,31	10732,23	10848,99	10711,88

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-1,86	-60,71	0,71
EXTERIOR PRIMARIO	-37,18	-17,89	-40,80
INTERIOR REVESTIMIENTO	-15,49	2,51	-18,86
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-29,35	17,80	-35,02
ACERO DE POSTESADO	10921,54	11038,30	10901,19

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,83 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 30

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,89 kp/cm ²
RELAJACION	230,83 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	979,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,23 kp/cm ²
EXTERIOR	-90,69 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-61,24 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	526,64	-564,03	611,43
N kp/cm	-9,58	-43,29	-31,72

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	27,93	-34,68	30,60
EXTERIOR PRIMARIO	-12,21	8,32	-16,01
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,39	7,76	-14,94
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-26,37	23,80	-32,32
ACERO DE POSTESADO	-72,25	51,99	-93,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	35,07	-41,10	-103,71	-38,43	
EXTERIOR PRIMARIO	30,44	-73,45	-52,92	-77,25	
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,39	-49,32	-30,17	-52,86	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,17	-62,66	-12,49	-68,62	
ACERO DE POSTESADO	162,27	10727,75	10851,99	10706,35	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,02	-68,64	-3,36
EXTERIOR PRIMARIO	-43,02	-22,48	-46,81
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,93	-1,78	-24,47
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-35,50	14,67	-41,45
ACERO DE POSTESADO	10890,02	11014,26	10868,61

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,83 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 30

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,89 kp/cm ²
RELAJACION	230,83 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	979,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,23 kp/cm ²
EXTERIOR	-90,69 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-61,24 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	90,76	-105,48	120,08
N kp/cm	2,80	-1,92	-0,17

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,21	-5,94	6,55
EXTERIOR PRIMARIO	-1,71	2,11	-2,61
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,59	1,96	-2,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,18	4,96	-5,85
ACERO DE POSTESADO	-10,34	12,65	-15,52

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	35,07	-63,82	-74,97	-62,48	
EXTERIOR PRIMARIO	30,44	-62,95	-59,13	-63,85	
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,39	-39,52	-35,96	-40,36	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,17	-40,47	-31,33	-42,14	
ACERO DE POSTESADO	162,27	10789,66	10812,65	10784,48	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-28,75	-39,89	-27,41
EXTERIOR PRIMARIO	-32,51	-28,70	-33,41
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,13	-7,57	-11,97
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-13,30	-4,16	-14,97
ACERO DE POSTESADO	10951,93	10974,92	10946,75

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,83 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 30

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,89 kp/cm ²
RELAJACION	230,83 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	979,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,23 kp/cm ²
EXTERIOR	-90,69 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-61,24 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	208,93	-231,58	256,66
N kp/cm	-1,98	-15,84	-12,33

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,24	-14,07	12,93
EXTERIOR PRIMARIO	-4,68	3,59	-6,63
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,37	3,35	-6,19
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,31	9,93	-13,49
ACERO DE POSTESADO	-27,80	22,26	-38,85

DN1200 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 2 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,83 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 30

HR= 3,500 m
 HR= 3,500 m
 MDP: 6,00 at
 STP: 7,00 at
 NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 30

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	275,89 kp/cm ²
RELAJACION	230,83 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	979,36 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,23 kp/cm ²
EXTERIOR	-90,69 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-61,24 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	526,64	-564,03	611,43
N kp/cm	-9,58	-43,29	-31,72

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	27,93	-34,68	30,60
EXTERIOR PRIMARIO	-12,21	8,32	-16,01
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,39	7,76	-14,94
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-26,37	23,80	-32,32
ACERO DE POSTESADO	-72,25	51,99	-93,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	40,92	-57,79	-83,10	-56,10				
EXTERIOR PRIMARIO	35,51	-65,92	-57,65	-67,87				
INTERIOR REVESTIMIENTO	33,12	-42,29	-34,58	-44,11				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	31,70	-46,60	-26,36	-49,78				
ACERO DE POSTESADO	189,31	10772,20	10822,26	10761,15				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-41,10	-103,71	-38,43				
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-73,45	-52,92	-77,25				
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-49,32	-30,17	-52,86				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-62,66	-12,49	-68,62				
ACERO DE POSTESADO	0,00	10727,75	10851,99	10706,35				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,87	-42,18	-15,18
EXTERIOR PRIMARIO	-30,41	-22,14	-32,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-9,17	-1,46	-10,99
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-14,91	5,33	-18,09
ACERO DE POSTESADO	10961,51	11011,57	10950,47

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-41,10	-103,71	-38,43
EXTERIOR PRIMARIO	-73,45	-52,92	-77,25
INTERIOR REVESTIMIENTO	-49,32	-30,17	-52,86
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-62,66	-12,49	-68,62
ACERO DE POSTESADO	10727,75	10851,99	10706,35

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:02:39

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

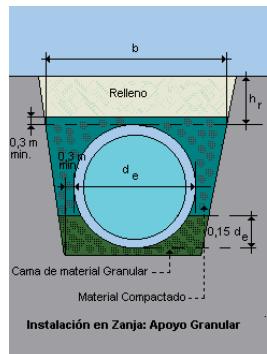
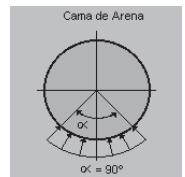
CARACTERISTICAS DEL TUBO

Diámetro interior : 1000 mm
 Espesor : 95 mm
 Recubrimiento interior : 65 mm
 Recubrimiento exterior : 30 mm

Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°
Tipo de colocación : Zanja, relleno compactado



DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

THEIR OWN INDEPENDENCE (CONTINUATION).

Densidad del relleno : 1,800 t/m³

Angulo de rozamiento interno del relleno : 30

Ancho de la zanja (b): 2,346 m

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR	Carg de tierras (zanja)	Carg de tierras (terraplén)	Carg de tierras (adoptada)	Cargas móviles	Carga vertical total					
M	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m
1,00	1,7	2,0	2,1	2,5	1,7	2,0	0,0	0,0	1,7	2,0
1,00	1,7	2,0	2,1	2,5	1,7	2,0	2,8	3,4	4,5	5,4
3,50	5,1	6,0	9,8	11,6	5,1	6,0	0,4	0,5	5,5	6,5

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CARACTERISTICAS DE POSTESADO

RADIO INTERIOR
ESPESOR DEL PRIMARIO
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA
ESPESOR DE LA CAMISA
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR
FCK PRIMARIO FINAL
FCT,K PRIMARIO FINAL
FCK REVESTIMIENTO
FCT,K REVESTIMIENTO
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR
RELACION FINAL
TENSION DE TESADO

500,0 mm
65,0 mm
65,0 mm
1,50 mm
2100000 kp/cm²
30,0 mm
400 kp/cm²
450 kp/cm²
27 kp/cm²
350 kp/cm²
22,45 kp/cm²
1,50
0,75
0,00020
0,00030
18000 kp/cm²
2000000 kp/cm²
2,00 %
13500,00 kp/cm²

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 1,000 m
di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
(mm) (mm) (t/m³) (t/m³) (t/m²)

1000	1190	2,500	1,800	0,333	4,516	Granular	90°
------	------	-------	-------	-------	-------	----------	-----

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,028	0,037
RINONES	-0,033	-0,204
SOLERA	0,037	-0,206

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,027	0,161
RINONES	-0,031	0,054
SOLERA	0,036	0,177

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,085	-0,380
RINONES	-0,090	-1,142
SOLERA	0,098	-0,974

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,139	0,057
RINONES	-0,143	-1,005
SOLERA	0,148	-0,473

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPÓTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,232	0,095
RIÑONES	-0,240	-1,682
SOLERA	0,248	-0,791

HIPÓTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,133	-1,018
RIÑONES	0,137	0,000
SOLERA	-0,132	-0,820

HIPÓTESES Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m. t.)	AXIL (t)
CLAVE	-0,064	-0,460
RIÑONES	0,068	0,000
SOLERA	-0,067	-0,421

HIPÓTESES Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,010	0,023
RIÑONES	-0,015	-0,137
SOLERA	0,016	-0,080

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 1,000 m
 CASO NUMERO 1 / 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,33 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HR= 1,000 m

HIPÓTESES DE CALCULO: 1.- RP + CARGAS ETICAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO 222, 37 kp/cm²
 RELAJACION 235, 23 kp/cm²
 FLUENCIA Y RETRACCION 869, 22 kp/cm²

TEN STONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR -82,25 kp/cm²
 EXTERIOR -72,56 kp/cm²
 0.55*FCK0 -220,00 kp/cm²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,23 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,72 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-26,91 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,54 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLER
M kp . cm/cm	140,25	-154,75	170,93
N kp/cm	-1,83	-12,93	-10,04

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR	PRIMARIO	9,26	-11,69	10,53
EXTERIOR	PRIMARIO	-3,42	2,30	-4,94
INTERIOR	REVESTIMIENTO	-3,19	2,15	-4,60
EXTERIOR	REVESTIMIENTO	-8,65	8,17	-11,25
ACERO DE	POSTESEADO	-20,83	15,14	-29,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm2)
				PRESION	OVALIZACION	+ POSTESADO	FINAL		
					CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	32,64			-45,97		-66,92		-44,71	
EXTERIOR PRIMARIO	28,09			-52,14		-46,42		-53,66	
INTERIOR REVESTIMIENTO	26,20			-30,10		-24,77		-31,52	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	24,86			-34,19		-17,37		-36,79	
ACERO DE POSTESADO	149,74			10779,17		10815,14		10770,52	

	CLAVE	TOTALES	RÍÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,33		-34,28	-12,07
EXTERIOR PRIMARIO	-24,05		-18,33	-25,57
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,91		1,43	-5,32
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,33		7,49	-11,93
ACERO DE POSTESADO	10928,92	10964,89		10920,27

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,33 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	222,37 kp/cm ²
RELAJACION	235,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	869,22 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-82,25 kp/cm ²
EXTERIOR	-72,56 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,23 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,72 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-26,91 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,54 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	140,25	-154,75	170,93
N kp/cm	-1,83	-12,93	-10,04

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	9,26	-11,69	10,52
EXTERIOR PRIMARIO	-3,42	2,30	-4,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,19	2,15	-4,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,65	8,17	-11,25
ACERO DE POSTESADO	-20,83	15,14	-29,48

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,33 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	222,37 kp/cm ²
RELAJACION	235,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	869,22 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-82,25 kp/cm ²
EXTERIOR	-72,56 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,23 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,72 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-26,91 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,54 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	303,02	-325,31	352,99
N kp/cm	-6,46	-29,74	-21,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,76	-24,82	21,60
EXTERIOR PRIMARIO	-7,63	4,59	-10,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,12	4,28	-9,62
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,91	16,94	-23,35
ACERO DE POSTESADO	-46,31	30,48	-61,51

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	38,08	-45,97	-66,92	-44,71
EXTERIOR PRIMARIO	32,77	-52,14	-46,42	-53,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	30,56	-30,10	-24,77	-31,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,00	-34,19	-17,37	-36,79
ACERO DE POSTESADO	174,70	10779,17	10815,14	10770,52

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	32,64	-35,47	-80,05	-33,63
EXTERIOR PRIMARIO	28,09	-56,36	-44,14	-59,03
INTERIOR REVESTIMIENTO	26,20	-34,03	-22,64	-36,53
EXTERIOR REVESTIMIENTO	24,86	-44,45	-8,60	-48,89
ACERO DE POSTESADO	149,74	10753,69	10830,48	10738,49

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,89	-28,83	-6,63
EXTERIOR PRIMARIO	-19,37	-13,65	-20,89
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,46	5,80	-0,95
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-5,18	11,63	-7,79
ACERO DE POSTESADO	10953,88	10989,84	10945,22

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-2,83	-47,41	-0,99
EXTERIOR PRIMARIO	-28,27	-16,05	-30,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,84	3,56	-10,33
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,59	16,26	-24,03
ACERO DE POSTESADO	10903,43	10980,23	10888,24

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,33 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	222,37 kp/cm ²
RELAJACION	235,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	869,22 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-82,25 kp/cm ²
EXTERIOR	-72,56 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,23 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,72 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-26,91 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,54 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	55,29	-64,25	73,15
N kp/cm	1,98	-1,51	-0,30

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,92	-4,47	4,89
EXTERIOR PRIMARIO	-1,08	1,34	-1,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,01	1,25	-1,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,16	3,75	-4,45
ACERO DE POSTESADO	-6,79	8,31	-10,52

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	32,64	-51,32	-59,70	-50,34
EXTERIOR PRIMARIO	28,09	-49,81	-47,39	-50,44
INTERIOR REVESTIMIENTO	26,20	-27,92	-25,67	-28,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	24,86	-28,70	-21,79	-29,99
ACERO DE POSTESADO	149,74	10793,21	10808,31	10789,48

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-18,67	-27,06	-17,70
EXTERIOR PRIMARIO	-21,72	-19,30	-22,35
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,73	0,53	-2,32
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,84	3,07	-5,13
ACERO DE POSTESADO	10942,95	10958,06	10939,23

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,33 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	222,37 kp/cm ²
RELAJACION	235,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	869,22 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-82,25 kp/cm ²
EXTERIOR	-72,56 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,23 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,72 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-26,91 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,54 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	140,25	-154,75	170,93
N kp/cm	-1,83	-12,93	-10,04

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	9,26	-11,69	10,52
EXTERIOR PRIMARIO	-3,42	2,30	-4,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,19	2,15	-4,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,65	8,17	-11,25
ACERO DE POSTESADO	-20,83	15,14	-29,48

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	38,08	-45,97	-66,92	-44,71
EXTERIOR PRIMARIO	32,77	-52,14	-46,42	-53,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	30,56	-30,10	-24,77	-31,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,00	-34,19	-17,37	-36,79
ACERO DE POSTESADO	174,70	10779,17	10815,14	10770,52

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,89	-28,83	-6,63
EXTERIOR PRIMARIO	-19,37	-13,65	-20,89
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,46	5,80	-0,95
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-5,18	11,63	-7,79
ACERO DE POSTESADO	10953,88	10989,84	10945,22

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 8,33 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	222,37 kp/cm ²
RELAJACION	235,23 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	869,22 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-82,25 kp/cm ²
EXTERIOR	-72,56 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,23 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,72 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-26,91 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,54 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	303,02	-325,31	352,99
N kp/cm	-6,46	-29,74	-21,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,76	-24,82	21,60
EXTERIOR PRIMARIO	-7,63	4,59	-10,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,12	4,28	-9,62
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,91	16,94	-23,35
ACERO DE POSTESADO	-46,31	30,48	-61,51

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL				
		CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-35,47	-80,05	-33,63		
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-56,36	-44,14	-59,03		
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-34,03	-22,64	-36,53		
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-44,45	-8,60	-48,89		
ACERO DE POSTESADO	0,00	10753,69	10830,48	10738,49		

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-35,47	-80,05	-33,63
EXTERIOR PRIMARIO	-56,36	-44,14	-59,03
INTERIOR REVESTIMIENTO	-34,03	-22,64	-36,53
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-44,45	-8,60	-48,89
ACERO DE POSTESADO	10753,69	10830,48	10738,49

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 3,500 m
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m³) (t/m³) (t/m²)

1000 1190 2,500 1,800 0,333 5,472 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,028	0,037
RIÑONES	-0,033	-0,204
SOLERA	0,037	-0,206

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,027	0,161
RIÑONES	-0,031	0,054
SOLERA	0,036	0,177

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,085	-0,380
RIÑONES	-0,090	-1,142
SOLERA	0,098	-0,974

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,417	0,170
RIÑONES	-0,431	-3,022
SOLERA	0,445	-1,422

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,032	0,013
RIÑONES	-0,033	-0,234
SOLERA	0,034	-0,110

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,157	-1,207
RIÑONES	0,160	0,000
SOLERA	-0,154	-0,955

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,147	-1,130
RIÑONES	0,151	0,000
SOLERA	-0,145	-0,899

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,010	0,023
RIÑONES	-0,015	-0,137
SOLERA	0,016	-0,080

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,66 at STP: 7,00 at
DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 24

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS**PERDIDAS DE POSTESADO**ACORTAMIENTO ELASTICO 254,13 kp/cm²
RELAJACION 232,91 kp/cm²
FLUENCIA Y RETRACCION 927,29 kp/cm²**TENSIONES**RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²**TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO**INTERIOR -93,77 kp/cm²
EXTERIOR -82,73 kp/cm²
0.55*FCK0 -220,00 kp/cm²**TENSIONES FINALES**INTERIOR PRIMARIO -62,27 kp/cm²
EXTERIOR PRIMARIO -54,93 kp/cm²
INTERIOR REVESTIMIENTO -32,72 kp/cm²
EXTERIOR REVESTIMIENTO -31,05 kp/cm²**ESFUERZOS DE OVALIZACION**CLAVE RIÑONES SOLERA
M kp.cm/cm 335,45 -359,29 389,27
N kp/cm -7,39 -33,09 -24,31**TENSIONES kp/cm²**INTERIOR PRIMARIO 21,84 -27,42 23,80
EXTERIOR PRIMARIO -8,44 5,02 -11,34
INTERIOR REVESTIMIENTO -7,87 4,68 -10,57
EXTERIOR REVESTIMIENTO -20,91 18,64 -25,70
ACERO DE POSTESADO -51,20 33,39 -67,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
		PRESION		OVALIZACION + POSTESADO FINAL					
				CLAVE	RIÑONES	SOLERA			
INTERIOR PRIMARIO	32,55	-40,43	-89,69	-38,47					
EXTERIOR PRIMARIO	28,00	-63,37	-49,92	-66,27					
INTERIOR REVESTIMIENTO	26,12	-40,59	-28,04	-43,29					
EXTERIOR REVESTIMIENTO	24,79	-51,96	-12,41	-56,75					
ACERO DE POSTESADO	149,29	10748,80	10833,39	10732,35					

	TOTALES		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,88	-57,14	-5,92
EXTERIOR PRIMARIO	-35,37	-21,91	-38,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	-14,47	-1,92	-17,17
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,17	12,38	-31,96
ACERO DE POSTESADO	10898,09	10982,69	10881,65

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,66 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 24

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	254,13 kp/cm ²
RELAJACION	232,91 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	927,29 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-93,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-82,73 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,27 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,93 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,72 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,05 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	335,45	-359,29	389,27
N kp/cm	-7,39	-33,09	-24,31

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	21,84	-27,42	23,80
EXTERIOR PRIMARIO	-8,44	5,02	-11,34
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,87	4,68	-10,57
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-20,91	18,64	-25,70
ACERO DE POSTESADO	-51,20	33,39	-67,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	37,97	-40,43	-89,69	-38,47
EXTERIOR PRIMARIO	32,67	-63,37	-49,92	-66,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	30,47	-40,59	-28,04	-43,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	28,92	-51,96	-12,41	-56,75
ACERO DE POSTESADO	174,18	10748,80	10833,39	10732,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-2,46	-51,72	-0,50
EXTERIOR PRIMARIO	-30,70	-17,25	-33,60
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,12	2,43	-12,82
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-23,04	16,51	-27,83
ACERO DE POSTESADO	10922,98	11007,57	10906,53

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,66 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 24

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	254,13 kp/cm ²
RELAJACION	232,91 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	927,29 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-93,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-82,73 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,27 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,93 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,72 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,05 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	358,07	-382,99	414,57
N kp/cm	-8,03	-35,43	-25,96

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	23,30	-29,24	25,34
EXTERIOR PRIMARIO	-9,02	5,33	-12,08
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,42	4,97	-11,27
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-22,33	19,86	-27,38
ACERO DE POSTESADO	-54,73	35,51	-72,08

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	32,55	-38,97	-91,51	-36,93
EXTERIOR PRIMARIO	28,00	-63,96	-49,60	-67,02
INTERIOR REVESTIMIENTO	26,12	-41,14	-27,75	-43,99
EXTERIOR REVESTIMIENTO	24,79	-53,38	-11,19	-58,43
ACERO DE POSTESADO	149,29	10745,27	10835,51	10727,92

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,42	-58,97	-4,38
EXTERIOR PRIMARIO	-35,95	-21,60	-39,01
INTERIOR REVESTIMIENTO	-15,02	-1,63	-17,87
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-28,59	13,59	-33,64
ACERO DE POSTESADO	10894,56	10984,81	10877,21

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,66 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 24

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	254,13 kp/cm ²
RELAJACION	232,91 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	927,29 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-93,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-82,73 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,27 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,93 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,72 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,05 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	55,29	-64,25	73,15
N kp/cm	1,98	-1,51	-0,30

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,91	-4,47	4,89
EXTERIOR PRIMARIO	-1,08	1,33	-1,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,00	1,24	-1,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,15	3,74	-4,44
ACERO DE POSTESADO	-6,77	8,28	-10,48

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	32,55	-58,36	-66,74	-57,38
EXTERIOR PRIMARIO	28,00	-56,01	-53,60	-56,65
INTERIOR REVESTIMIENTO	26,12	-33,72	-31,48	-34,32
EXTERIOR REVESTIMIENTO	24,79	-34,20	-27,31	-35,49
ACERO DE POSTESADO	149,29	10793,23	10808,28	10789,52

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-25,81	-34,20	-24,83
EXTERIOR PRIMARIO	-28,01	-25,60	-28,64
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,61	-5,36	-8,20
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,42	-2,53	-10,70
ACERO DE POSTESADO	10942,53	10957,57	10938,82

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,66 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 24

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	254,13 kp/cm ²
RELAJACION	232,91 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	927,29 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-93,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-82,73 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,27 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,93 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,72 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,05 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	140,25	-154,75	170,93
N kp/cm	-1,83	-12,93	-10,04

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	9,26	-11,68	10,51
EXTERIOR PRIMARIO	-3,40	2,29	-4,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,18	2,14	-4,59
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,63	8,15	-11,23
ACERO DE POSTESADO	-20,75	15,08	-29,37

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	37,97	-53,01	-73,95	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	32,67	-58,34	-52,64	-59,85
INTERIOR REVESTIMIENTO	30,47	-35,90	-30,58	-37,30
EXTERIOR REVESTIMIENTO	28,92	-39,67	-22,90	-42,28
ACERO DE POSTESADO	174,18	10779,25	10815,08	10770,63

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-15,04	-35,98	-13,79
EXTERIOR PRIMARIO	-25,67	-19,97	-27,18
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,42	-0,11	-6,83
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,76	6,02	-13,36
ACERO DE POSTESADO	10953,43	10989,25	10944,81

DN1000 MDP6 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 3 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,66 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 24

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	254,13 kp/cm ²
RELAJACION	232,91 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	927,29 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-93,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-82,73 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-62,27 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,93 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,72 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-31,05 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	358,07	-382,99	414,57
N kp/cm	-8,03	-35,43	-25,96

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	23,30	-29,24	25,34
EXTERIOR PRIMARIO	-9,02	5,33	-12,08
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,42	4,97	-11,27
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-22,33	19,86	-27,38
ACERO DE POSTESADO	-54,73	35,51	-72,08

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION OVALACION + POSTESADO FINAL

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-38,97	-91,51
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-63,96	-49,60
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-41,14	-27,75
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-53,38	-11,19
ACERO DE POSTESADO	0,00	10745,27	10835,51

HR= 3,500 m

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:03:01

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

CARACTERISTICAS DEL TUBO

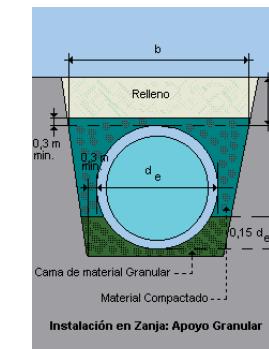
Diámetro interior	:	900 mm
Espesor	:	90 mm
Recubrimiento interior	:	60 mm
Recubrimiento exterior	:	30 mm



Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°
 Tipo de colocación : Zanja, relleno compactado



Instalación en Zanja: Apoyo Granular

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-38,97	-91,51	-36,93
EXTERIOR PRIMARIO	-63,96	-49,60	-67,02
INTERIOR REVESTIMIENTO	-41,14	-27,75	-43,99
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-53,38	-11,19	-58,43
ACERO DE POSTESADO	10745,27	10835,51	10727,92

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

Densidad del relleno : 1,800 t/m³
 Angulo de rozamiento interno del relleno : 30°
 Ancho de la zanja (b): 2,192 m
 Tipo de relleno : Cohesivo, Arena Arcillosa (0,150)

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
 Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR (zanja)	Carg de tierras		Carg de tierras		Carg de tierras		Cargas móviles		Carga vertical total	
	M	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m
1,00	1,7	1,8	2,2	2,3	1,7	1,8	0,0	0,0	1,7	1,8
1,00	1,7	1,8	2,2	2,3	1,7	1,8	2,8	3,1	4,5	4,9
3,50	5,0	5,4	9,9	10,7	5,0	5,4	0,4	0,4	5,4	5,8

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CARACTERISTICAS DE POSTESADO

RADIO INTERIOR	450,0 mm
ESPESOR DEL PRIMARIO	60,0 mm
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA	60,0 mm
ESPESOR DE LA CAMISA	1,50 mm
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA	2100000 kp/cm ²
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO	30,0 mm
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR	400 kp/cm ²
FCK PRIMARIO FINAL	450 kp/cm ²
FCT,K PRIMARIO FINAL	27 kp/cm ²
FCK REVESTIMIENTO	350 kp/cm ²
FCT,K REVESTIMIENTO	22,45 kp/cm ²
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO	1,50
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO	0,75
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO	0,00020
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO	0,00030
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR	18000 kp/cm ²
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR	2000000 kp/cm ²
RELAJACION FINAL	2,00 %
TENSION DE TESADO	13500,00 kp/cm ²

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m^3) (t/m^3) (t/m^2)

900 1080 2,500 1,800 0,333 4,508 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,022	0,032
RÍONES	-0,025	-0,175
SOLERA	0,029	-0,177

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,020	0,130
RÍONES	-0,023	0,043
SOLERA	0,026	0,143

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,070	-0,335
RÍONES	-0,075	-1,021
SOLERA	0,081	-0,860

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,113	0,052
RÍONES	-0,117	-0,908
SOLERA	0,121	-0,428

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,190	0,087
RÍONES	-0,196	-1,526
SOLERA	0,203	-0,719

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,107	-0,912
RÍONES	0,110	0,000
SOLERA	-0,106	-0,728

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,050	-0,406
RÍONES	0,053	0,000
SOLERA	-0,052	-0,366

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,007	0,019
RÍONES	-0,011	-0,113
SOLERA	0,012	-0,066

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,02 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	229,11 kp/cm ²
RELAJACION	234,98 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	875,52 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-84,42 kp/cm ²
EXTERIOR	-74,20 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,88 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-49,11 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,99 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-10,46	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,80	1,69	-4,11
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,61	1,58	-3,83
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,76	7,24	-10,08
ACERO DE POSTESADO	-17,37	11,71	-24,86

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	31,11	-47,64	-66,33	-46,59
EXTERIOR PRIMARIO	26,62	-51,91	-47,42	-53,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,82	-30,16	-25,97	-31,37
EXTERIOR REVESTIMIENTO	23,43	-33,75	-18,75	-36,07
ACERO DE POSTESADO	141,89	10782,63	10811,71	10775,14

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,53	-35,23	-15,48
EXTERIOR PRIMARIO	-25,30	-20,81	-26,60
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,33	-1,14	-6,55
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,32	4,68	-12,64
ACERO DE POSTESADO	10924,52	10953,61	10917,03

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,02 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	229,11 kp/cm ²
RELAJACION	234,98 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	875,52 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-84,42 kp/cm ²
EXTERIOR	-74,20 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,88 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-49,11 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,99 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-10,46	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,80	1,69	-4,11
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,61	1,58	-3,83
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,76	7,24	-10,08
ACERO DE POSTESADO	-17,37	11,71	-24,86

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	36,29	-47,64	-66,33	-46,59
EXTERIOR PRIMARIO	31,05	-51,91	-47,42	-53,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,96	-30,16	-25,97	-31,37
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,33	-33,75	-18,75	-36,07
ACERO DE POSTESADO	165,54	10782,63	10811,71	10775,14

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-11,35	-30,04	-10,30
EXTERIOR PRIMARIO	-20,86	-16,37	-22,17
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,19	2,99	-2,41
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,42	8,58	-8,74
ACERO DE POSTESADO	10948,17	10977,26	10940,68

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,02 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	229,11 kp/cm ²
RELAJACION	234,98 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	875,52 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-84,42 kp/cm ²
EXTERIOR	-74,20 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,88 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-49,11 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,99 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	245,08	-262,87	284,96
N kp/cm	-5,92	-26,79	-19,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	17,83	-22,55	19,40
EXTERIOR PRIMARIO	-6,36	3,39	-8,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,93	3,16	-8,14
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,21	15,26	-21,25
ACERO DE POSTESADO	-39,26	23,82	-52,75

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	31,11	-38,05	-78,43	-36,48
EXTERIOR PRIMARIO	26,62	-55,47	-45,73	-57,84
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,82	-33,47	-24,39	-35,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	23,43	-43,20	-10,74	-47,24
ACERO DE POSTESADO	141,89	10760,74	10823,82	10747,25

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,94	-47,32	-5,37
EXTERIOR PRIMARIO	-28,85	-19,11	-31,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,65	0,44	-10,86
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,77	12,69	-23,82
ACERO DE POSTESADO	10902,63	10965,71	10889,15

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,02 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	229,11 kp/cm ²
RELAJACION	234,98 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	875,52 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-84,42 kp/cm ²
EXTERIOR	-74,20 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,88 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-49,11 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,99 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	41,68	-48,43	55,14
N kp/cm	1,62	-1,31	-0,34

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,30	-3,78	4,11
EXTERIOR PRIMARIO	-0,81	1,00	-1,33
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,75	0,93	-1,24
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,67	3,16	-3,78
ACERO DE POSTESADO	-5,23	6,39	-8,28

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	31,11	-52,57	-59,66	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	26,62	-49,92	-48,11	-50,44
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,82	-28,30	-26,61	-28,78
EXTERIOR REVESTIMIENTO	23,43	-28,66	-22,83	-29,77
ACERO DE POSTESADO	141,89	10794,77	10806,39	10791,72

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-21,47	-28,55	-20,65
EXTERIOR PRIMARIO	-23,31	-21,50	-23,82
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,47	-1,79	-3,96
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-5,24	0,59	-6,34
ACERO DE POSTESADO	10936,67	10948,28	10933,61

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,02 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	229,11 kp/cm ²
RELAJACION	234,98 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	875,52 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-84,42 kp/cm ²
EXTERIOR	-74,20 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,88 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-49,11 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,99 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-10,46	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,80	1,69	-4,11
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,61	1,58	-3,83
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,76	7,24	-10,08
ACERO DE POSTESADO	-17,37	11,71	-24,86

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,02 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	229,11 kp/cm ²
RELAJACION	234,98 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	875,52 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-84,42 kp/cm ²
EXTERIOR	-74,20 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-55,88 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-49,11 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,54 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,99 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	245,08	-262,87	284,96
N kp/cm	-5,92	-26,79	-19,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	17,83	-22,55	19,40
EXTERIOR PRIMARIO	-6,36	3,39	-8,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,93	3,16	-8,14
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,21	15,26	-21,25
ACERO DE POSTESADO	-39,26	23,82	-52,75

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	36,29	-47,64	-66,33	-46,59				
EXTERIOR PRIMARIO	31,05	-51,91	-47,42	-53,22				
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,96	-30,16	-25,97	-31,37				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,33	-33,75	-18,75	-36,07				
ACERO DE POSTESADO	165,54	10782,63	10811,71	10775,14				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-38,05	-78,43	-36,48				
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-55,47	-45,73	-57,84				
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-33,47	-24,39	-35,68				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-43,20	-10,74	-47,24				
ACERO DE POSTESADO	0,00	10760,74	10823,82	10747,25				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-11,35	-30,04	-10,30
EXTERIOR PRIMARIO	-20,86	-16,37	-22,17
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,19	2,99	-2,41
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,42	8,58	-8,74
ACERO DE POSTESADO	10948,17	10977,26	10940,68

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-38,05	-78,43	-36,48
EXTERIOR PRIMARIO	-55,47	-45,73	-57,84
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,47	-24,39	-35,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-43,20	-10,74	-47,24
ACERO DE POSTESADO	10760,74	10823,82	10747,25

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,47 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	309,30 kp/cm ²
RELAJACION	229,31 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1017,26 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-113,28 kp/cm ²
EXTERIOR	-99,57 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-73,33 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-64,45 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-41,71 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-39,36 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,23	-10,44	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,77	1,67	-4,07
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,59	1,56	-3,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,72	7,21	-10,02
ACERO DE POSTESADO	-17,22	11,59	-24,66

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	51,48	-65,09	-83,77	-64,04
EXTERIOR PRIMARIO	44,03	-67,22	-62,78	-68,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	41,07	-44,30	-40,16	-45,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	38,76	-47,08	-32,16	-49,39
ACERO DE POSTESADO	234,75	10782,78	10811,59	10775,34

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,62	-32,29	-12,56
EXTERIOR PRIMARIO	-23,19	-18,75	-24,48
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,23	0,91	-4,44
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,32	6,60	-10,63
ACERO DE POSTESADO	11017,53	11046,35	11010,09

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,47 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	309,30 kp/cm ²
RELAJACION	229,31 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1017,26 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-113,28 kp/cm ²
EXTERIOR	-99,57 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-73,33 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-64,45 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-41,71 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-39,36 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,23	-10,44	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,77	1,67	-4,07
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,59	1,56	-3,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,72	7,21	-10,02
ACERO DE POSTESADO	-17,22	11,59	-24,66

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	56,62	-65,09	-83,77	-64,04
EXTERIOR PRIMARIO	48,44	-67,22	-62,78	-68,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	45,18	-44,30	-40,16	-45,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	42,63	-47,08	-32,16	-49,39
ACERO DE POSTESADO	258,23	10782,78	10811,59	10775,34

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-8,47	-27,15	-7,41
EXTERIOR PRIMARIO	-18,78	-14,34	-20,08
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,88	5,02	-0,33
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,45	10,48	-6,76
ACERO DE POSTESADO	11041,01	11069,82	11033,57

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,47 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	309,30 kp/cm ²
RELAJACION	229,31 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1017,26 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-113,28 kp/cm ²
EXTERIOR	-99,57 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-73,33 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-64,45 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-41,71 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-39,36 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	245,08	-262,87	284,96
N kp/cm	-5,92	-26,79	-19,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	17,82	-22,53	19,40
EXTERIOR PRIMARIO	-6,30	3,34	-8,64
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,87	3,12	-8,06
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,12	15,18	-21,14
ACERO DE POSTESADO	-38,92	23,57	-52,31

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	51,48	-55,50	-95,85	-53,92	
EXTERIOR PRIMARIO	44,03	-70,75	-61,11	-73,09	
INTERIOR REVESTIMIENTO	41,07	-47,59	-38,60	-49,78	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	38,76	-56,48	-24,18	-60,50	
ACERO DE POSTESADO	234,75	10761,08	10823,57	10747,69	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-4,02	-44,38	-2,45
EXTERIOR PRIMARIO	-26,71	-17,07	-29,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,52	2,47	-8,71
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,73	14,58	-21,75
ACERO DE POSTESADO	10995,83	11058,32	10982,44

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,47 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	309,30 kp/cm ²
RELAJACION	229,31 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1017,26 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-113,28 kp/cm ²
EXTERIOR	-99,57 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-73,33 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-64,45 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-41,71 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-39,36 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	41,68	-48,43	55,14
N kp/cm	1,62	-1,31	-0,34

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,30	-3,78	4,11
EXTERIOR PRIMARIO	-0,80	0,99	-1,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,75	0,92	-1,23
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,66	3,14	-3,76
ACERO DE POSTESADO	-5,18	6,33	-8,21

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	51,48	-70,02	-77,10	-69,21	
EXTERIOR PRIMARIO	44,03	-65,25	-63,46	-65,76	
INTERIOR REVESTIMIENTO	41,07	-42,46	-40,79	-42,94	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	38,76	-42,02	-36,22	-43,12	
ACERO DE POSTESADO	234,75	10794,82	10806,33	10791,79	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-18,55	-25,63	-17,74
EXTERIOR PRIMARIO	-21,22	-19,43	-21,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,39	0,28	-1,87
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,27	2,54	-4,36
ACERO DE POSTESADO	11029,58	11041,08	11026,54

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,47 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	309,30 kp/cm ²
RELAJACION	229,31 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1017,26 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-113,28 kp/cm ²
EXTERIOR	-99,57 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-73,33 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-64,45 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-41,71 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-39,36 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,23	-10,44	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,77	1,67	-4,07
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,59	1,56	-3,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,72	7,21	-10,02
ACERO DE POSTESADO	-17,22	11,59	-24,66

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	56,62	-65,09	-83,77	-64,04
EXTERIOR PRIMARIO	48,44	-67,22	-62,78	-68,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	45,18	-44,30	-40,16	-45,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	42,63	-47,08	-32,16	-49,39
ACERO DE POSTESADO	258,23	10782,78	10811,59	10775,34

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-8,47	-27,15	-7,41
EXTERIOR PRIMARIO	-18,78	-14,34	-20,08
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,88	5,02	-0,33
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,45	10,48	-6,76
ACERO DE POSTESADO	11041,01	11069,82	11033,57

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,47 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 27

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	309,30 kp/cm ²
RELAJACION	229,31 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1017,26 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-113,28 kp/cm ²
EXTERIOR	-99,57 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-73,33 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-64,45 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-41,71 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-39,36 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	245,08	-262,87	284,96
N kp/cm	-5,92	-26,79	-19,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	17,82	-22,53	19,40
EXTERIOR PRIMARIO	-6,30	3,34	-8,64
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,87	3,12	-8,06
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,12	15,18	-21,14
ACERO DE POSTESADO	-38,92	23,57	-52,31

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-55,50	-95,85	-53,92
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-70,75	-61,11	-73,09
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-47,59	-38,60	-49,78
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-56,48	-24,18	-60,50
ACERO DE POSTESADO	0,00	10761,08	10823,57	10747,69

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-55,50	-95,85	-53,92
EXTERIOR PRIMARIO	-70,75	-61,11	-73,09
INTERIOR REVESTIMIENTO	-47,59	-38,60	-49,78
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-56,48	-24,18	-60,50
ACERO DE POSTESADO	10761,08	10823,57	10747,69

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

di (mm)	de (mm)	GAMMAH (t/m ³)	GAMMAT (t/m ³)	LAMBDA (t/m ²)	Q (t/m ²)	CUNA	HR= 3,500 m
------------	------------	-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------	--------------------------	------	-------------

900 1080 2,500 1,800 0,333 5,398 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,022	0,032
RÍONES	-0,025	-0,175
SOLERA	0,029	-0,177

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,020	0,130
RÍONES	-0,023	0,043
SOLERA	0,026	0,143

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,070	-0,335
RÍONES	-0,075	-1,021
SOLERA	0,081	-0,860

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,337	0,154
RÍONES	-0,348	-2,703
SOLERA	0,359	-1,274

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,026	0,012
RÍONES	-0,027	-0,212
SOLERA	0,028	-0,100

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,125	-1,072
RÍONES	0,128	0,000
SOLERA	-0,123	-0,842

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,117	-1,002
RÍONES	0,120	0,000
SOLERA	-0,116	-0,791

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,007	0,019
RÍONES	-0,011	-0,113
SOLERA	0,012	-0,066

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,51 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	240,56 kp/cm ²
RELAJACION	234,15 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	896,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-88,56 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,84 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,29 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,61 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,94 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	268,54	-287,47	311,22
N kp/cm	-6,66	-29,47	-21,65

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,52	-24,68	21,18
EXTERIOR PRIMARIO	-6,97	3,68	-9,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,50	3,43	-8,88
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,86	16,66	-23,20
ACERO DE POSTESADO	-43,06	25,91	-57,59

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	31,08	-38,84	-83,03	-37,17
EXTERIOR PRIMARIO	26,59	-58,26	-47,61	-60,81
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,80	-36,11	-26,18	-38,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	23,40	-46,79	-11,28	-51,14
ACERO DE POSTESADO	141,74	10756,94	10825,91	10742,41

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,76	-51,96	-6,10
EXTERIOR PRIMARIO	-31,67	-21,02	-34,22
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,31	-1,38	-13,69
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-23,39	12,12	-27,74
ACERO DE POSTESADO	10898,68	10967,65	10884,16

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,51 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	240,56 kp/cm ²
RELAJACION	234,15 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	896,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-88,56 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,84 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,29 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,61 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,94 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	268,54	-287,47	311,22
N kp/cm	-6,66	-29,47	-21,65

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,52	-24,68	21,18
EXTERIOR PRIMARIO	-6,97	3,68	-9,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,50	3,43	-8,88
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,86	16,66	-23,20
ACERO DE POSTESADO	-43,06	25,91	-57,59

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	36,26	-38,84	-83,03	-37,17
EXTERIOR PRIMARIO	31,02	-58,26	-47,61	-60,81
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,93	-36,11	-26,18	-38,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,30	-46,79	-11,28	-51,14
ACERO DE POSTESADO	165,37	10756,94	10825,91	10742,41

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-2,58	-46,78	-0,92
EXTERIOR PRIMARIO	-27,24	-16,59	-29,79
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,18	2,76	-9,56
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,49	16,02	-23,84
ACERO DE POSTESADO	10922,31	10991,28	10907,78

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,51 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	240,56 kp/cm ²
RELAJACION	234,15 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	896,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-88,56 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,84 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,29 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,61 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,94 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	287,06	-306,89	331,96
N kp/cm	-7,24	-31,59	-23,15

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	20,85	-26,36	22,58
EXTERIOR PRIMARIO	-7,47	3,91	-10,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,96	3,65	-9,48
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-20,17	17,77	-24,75
ACERO DE POSTESADO	-46,10	27,59	-61,46

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	31,08	-37,50	-84,71	-35,77
EXTERIOR PRIMARIO	26,59	-58,76	-47,38	-61,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,80	-36,57	-25,96	-39,08
EXTERIOR REVESTIMIENTO	23,40	-48,11	-10,17	-52,69
ACERO DE POSTESADO	141,74	10753,90	10827,59	10738,54

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,43	-53,64	-4,69
EXTERIOR PRIMARIO	-32,17	-20,79	-34,86
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,77	-1,16	-14,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,71	13,23	-29,29
ACERO DE POSTESADO	10895,65	10969,33	10880,29

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,51 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	240,56 kp/cm ²
RELAJACION	234,15 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	896,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-88,56 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,84 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,29 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,61 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,94 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	41,68	-48,43	55,14
N kp/cm	1,62	-1,31	-0,34

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,30	-3,78	4,11
EXTERIOR PRIMARIO	-0,81	1,00	-1,33
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,75	0,93	-1,24
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,67	3,16	-3,77
ACERO DE POSTESADO	-5,22	6,38	-8,27

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	31,08	-55,05	-62,13	-54,24
EXTERIOR PRIMARIO	26,59	-52,10	-50,29	-52,61
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,80	-30,36	-28,68	-30,84
EXTERIOR REVESTIMIENTO	23,40	-30,61	-24,78	-31,71
ACERO DE POSTESADO	141,74	10794,78	10806,38	10791,73

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,97	-31,06	-23,16
EXTERIOR PRIMARIO	-25,51	-23,70	-26,03
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,56	-3,88	-6,04
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,21	-1,38	-8,31
ACERO DE POSTESADO	10936,52	10948,12	10933,47

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,51 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	240,56 kp/cm ²
RELAJACION	234,15 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	896,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-88,56 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,84 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,29 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,61 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,94 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-10,45	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,80	1,69	-4,10
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,61	1,57	-3,82
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,75	7,24	-10,07
ACERO DE POSTESADO	-17,35	11,70	-24,84

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	36,26	-50,12	-68,81	-49,06
EXTERIOR PRIMARIO	31,02	-54,08	-49,60	-55,39
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,93	-32,21	-28,03	-33,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	27,30	-35,69	-20,70	-38,01
ACERO DE POSTESADO	165,37	10782,65	10811,70	10775,16

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,86	-32,55	-12,81
EXTERIOR PRIMARIO	-23,07	-18,58	-24,37
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,28	0,90	-4,50
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,39	6,60	-10,70
ACERO DE POSTESADO	10948,02	10977,06	10940,53

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 3,500 m
 CASO NUMERO 1/ 4 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 9,51 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	240,56 kp/cm ²
RELAJACION	234,15 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	896,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-88,56 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,84 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,29 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,61 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,94 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	287,06	-306,89	331,96
N kp/cm	-7,24	-31,59	-23,15

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	20,85	-26,36	22,58
EXTERIOR PRIMARIO	-7,47	3,91	-10,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,96	3,65	-9,48
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-20,17	17,77	-24,75
ACERO DE POSTESADO	-46,10	27,59	-61,46

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-37,50	-84,71	-35,77
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-58,76	-47,38	-61,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-36,57	-25,96	-39,08
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-48,11	-10,17	-52,69
ACERO DE POSTESADO	0,00	10753,90	10827,59	10738,54

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-37,50	-84,71	-35,77
EXTERIOR PRIMARIO	-58,76	-47,38	-61,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	-36,57	-25,96	-39,08
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-48,11	-10,17	-52,69
ACERO DE POSTESADO	10753,90	10827,59	10738,54

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,48 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 29

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	332,21 kp/cm ²
RELAJACION	227,73 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1056,66 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-121,46 kp/cm ²
EXTERIOR	-106,76 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-78,36 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,88 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,65 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-43,08 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	268,54	-287,47	311,22
N kp/cm	-6,66	-29,47	-21,65

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,51	-24,65	21,18
EXTERIOR PRIMARIO	-6,90	3,62	-9,42
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,43	3,38	-8,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,75	16,56	-23,06
ACERO DE POSTESADO	-42,64	25,60	-57,04

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	51,37	-58,85	-103,01	-57,18
EXTERIOR PRIMARIO	43,94	-75,77	-65,25	-78,30
INTERIOR REVESTIMIENTO	40,98	-52,09	-42,27	-54,44
EXTERIOR REVESTIMIENTO	38,67	-61,83	-26,52	-66,14
ACERO DE POSTESADO	234,26	10757,36	10825,60	10742,96

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,48	-51,64	-5,81
EXTERIOR PRIMARIO	-31,83	-21,31	-34,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,10	-1,29	-13,46
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-23,15	12,16	-27,47
ACERO DE POSTESADO	10991,62	11059,86	10977,22

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,48 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 29

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	332,21 kp/cm ²
RELAJACION	227,73 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1056,66 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-121,46 kp/cm ²
EXTERIOR	-106,76 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-78,36 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,88 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,65 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-43,08 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	268,54	-287,47	311,22
N kp/cm	-6,66	-29,47	-21,65

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,51	-24,65	21,18
EXTERIOR PRIMARIO	-6,90	3,62	-9,42
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,43	3,38	-8,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,75	16,56	-23,06
ACERO DE POSTESADO	-42,64	25,60	-57,04

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	56,51	-58,85	-103,01	-57,18
EXTERIOR PRIMARIO	48,34	-75,77	-65,25	-78,30
INTERIOR REVESTIMIENTO	45,08	-52,09	-42,27	-54,44
EXTERIOR REVESTIMIENTO	42,54	-61,83	-26,52	-66,14
ACERO DE POSTESADO	257,69	10757,36	10825,60	10742,96

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-2,34	-46,50	-0,67
EXTERIOR PRIMARIO	-27,44	-16,92	-29,96
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,00	2,81	-9,36
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,29	16,03	-23,60
ACERO DE POSTESADO	11015,05	11083,29	11000,64

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,48 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 29

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	332,21 kp/cm ²
RELAJACION	227,73 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1056,66 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-121,46 kp/cm ²
EXTERIOR	-106,76 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-78,36 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,88 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,65 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-43,08 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	287,06	-306,89	331,96
N kp/cm	-7,24	-31,59	-23,15

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	20,84	-26,33	22,59
EXTERIOR PRIMARIO	-7,39	3,86	-10,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,89	3,60	-9,38
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-20,05	17,67	-24,61
ACERO DE POSTESADO	-45,64	27,26	-60,88

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	51,37	-57,52	-104,69	-55,78
EXTERIOR PRIMARIO	43,94	-76,26	-65,02	-78,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	40,98	-52,54	-42,06	-55,03
EXTERIOR REVESTIMIENTO	38,67	-63,13	-25,41	-67,69
ACERO DE POSTESADO	234,26	10754,36	10827,26	10739,12

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,15	-53,32	-4,40
EXTERIOR PRIMARIO	-32,32	-21,08	-34,99
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,56	-1,07	-14,05
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,46	13,26	-29,01
ACERO DE POSTESADO	10988,62	11061,52	10973,39

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,48 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 29

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	332,21 kp/cm ²
RELAJACION	227,73 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1056,66 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-121,46 kp/cm ²
EXTERIOR	-106,76 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-78,36 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,88 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,65 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-43,08 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	41,68	-48,43	55,14
N kp/cm	1,62	-1,31	-0,34

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,30	-3,78	4,11
EXTERIOR PRIMARIO	-0,80	0,99	-1,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,74	0,92	-1,22
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,66	3,14	-3,75
ACERO DE POSTESADO	-5,16	6,31	-8,19

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	51,37	-75,06	-82,14	-74,25
EXTERIOR PRIMARIO	43,94	-69,67	-67,89	-70,19
INTERIOR REVESTIMIENTO	40,98	-46,40	-44,73	-46,88
EXTERIOR REVESTIMIENTO	38,67	-45,74	-39,94	-46,83
ACERO DE POSTESADO	234,26	10794,84	10806,31	10791,81

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,69	-30,77	-22,88
EXTERIOR PRIMARIO	-25,73	-23,95	-26,24
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,41	-3,75	-5,89
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,06	-1,27	-8,16
ACERO DE POSTESADO	11029,10	11040,57	11026,07

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,48 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 29

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	332,21 kp/cm ²
RELAJACION	227,73 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1056,66 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-121,46 kp/cm ²
EXTERIOR	-106,76 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-78,36 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,88 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,65 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-43,08 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	111,82	-123,09	135,72
N kp/cm	-1,73	-11,53	-8,94

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,23	-10,44	9,29
EXTERIOR PRIMARIO	-2,76	1,66	-4,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,58	1,55	-3,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,71	7,20	-10,01
ACERO DE POSTESADO	-17,18	11,56	-24,60

DN900 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,48 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 29

HR= 3,500 m
 CASO NUMERO 2/ 4 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,48 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 29

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	332,21 kp/cm ²
RELAJACION	227,73 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1056,66 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-121,46 kp/cm ²
EXTERIOR	-106,76 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-78,36 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,88 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,65 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-43,08 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	287,06	-306,89	331,96
N kp/cm	-7,24	-31,59	-23,15

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	20,84	-26,33	22,59
EXTERIOR PRIMARIO	-7,39	3,86	-10,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,89	3,60	-9,38
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-20,05	17,67	-24,61
ACERO DE POSTESADO	-45,64	27,26	-60,88

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	56,51	-70,13	-88,80	-69,07
EXTERIOR PRIMARIO	48,34	-71,64	-67,21	-72,93
INTERIOR REVESTIMIENTO	45,08	-48,23	-44,10	-49,44
EXTERIOR REVESTIMIENTO	42,54	-50,79	-35,88	-53,09
ACERO DE POSTESADO	257,69	10782,82	10811,56	10775,40

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-57,52	-104,69	-55,78
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-76,26	-65,02	-78,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-52,54	-42,06	-55,03
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-63,13	-25,41	-67,69
ACERO DE POSTESADO	0,00	10754,36	10827,26	10739,12

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,62	-32,29	-12,56
EXTERIOR PRIMARIO	-23,30	-18,88	-24,60
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,15	0,98	-4,36
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,24	6,66	-10,55
ACERO DE POSTESADO	11040,51	11069,25	11033,09

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-57,52	-104,69	-55,78
EXTERIOR PRIMARIO	-76,26	-65,02	-78,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-52,54	-42,06	-55,03
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-63,13	-25,41	-67,69
ACERO DE POSTESADO	10754,36	10827,26	10739,12

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:03:22

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

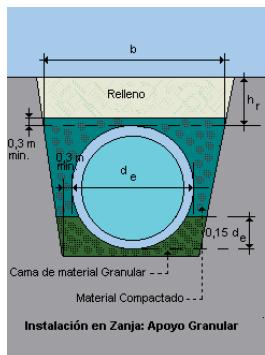
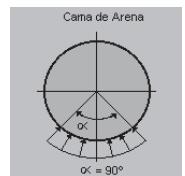
CARACTERISTICAS DEL TUBO

Diámetro interior : 800 mm
 Espesor : 82 mm
 Recubrimiento interior : 52 mm
 Recubrimiento exterior : 30 mm

Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°
Tipo de colocación : Zanja, relleno compacto



DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

Densidad del relleno : 1,800 t/m³
 Ángulo de rozamiento interno del relleno : 30°
 Ancho de la zanja (b) : 2,030 m
 Tipo de relleno : Cohesivo, Arena Arcillosa (0,150)

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR	Carg de tierras (zanja)	Carg de tierras (terraplén)	Carg de tierras (adoptada)	Cargas móviles	Carga vertical total					
M	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m
1,00	1,7	1,6	2,2	2,1	1,7	1,6	0,0	0,0	1,7	1,6
1,00	1,7	1,6	2,2	2,1	1,7	1,6	2,8	2,7	4,5	4,3
3,50	4,9	4,7	10,0	9,6	4,9	4,7	0,4	0,4	5,3	5,1

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CARACTERISTICAS DE POSTESADO

RADIO INTERIOR
ESPESOR DEL PRIMARIO
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA
ESPESOR DE LA CAMISA
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR
FCK PRIMARIO FINAL
FCT,K PRIMARIO FINAL
FCK REVESTIMIENTO
FCT,K REVESTIMIENTO
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR
RELACION FINAL
TENSION DE TESADO

400,0 mm
52,0 mm
52,0 mm
1,50 mm
2100000 kp/cm²
30,0 mm
400 kp/cm²
450 kp/cm²
27 kp/cm²
350 kp/cm²
22,45 kp/cm²
1,50
0,75
0,00020
0,00030
18000 kp/cm²
2000000 kp/cm²
2,00 %
13500,00 kp/cm²

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 1,000 m
di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
(mm) (mm) (t/m³) (t/m³) (t/m²)

800	964	2,500	1,800	0,333	4,499	Granular	90°
-----	-----	-------	-------	-------	-------	----------	-----

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,016	0,026
RIÑONES	-0,018	-0,142
SOLERA	0,021	-0,143

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,014	0,103
RINONES	-0,016	0,034
SOLERA	0,018	0,113

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,056	-0,289
RIÑONES	-0,060	-0,896
SOLERA	0,064	-0,744

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,089	0,046
RIÑONES	-0,092	-0,807
SOLERA	0,095	-0,380

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,151	0,078
RIÑONES	-0,156	-1,362
SOLERA	0,161	-0,643

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,083	-0,803
RIÑONES	0,085	0,000
SOLERA	-0,082	-0,634

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,038	-0,351
RIÑONES	0,040	0,000
SOLERA	-0,040	-0,311

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,005	0,015
RIÑONES	-0,008	-0,090
SOLERA	0,009	-0,053

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at

PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at

DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS**PERDIDAS DE POSTESADO**

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONESRESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²**TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO**

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,73	8,58
EXTERIOR PRIMARIO	-2,16	1,04	-3,26
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,01	0,97	-3,04
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,29	6,76	-9,41
ACERO DE POSTESADO	-14,01	8,28	-20,42

	T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
			PRESION		OVALIZACION + POSTESADO FINAL					
			CLAVE		RIÑONES					
			INTERIOR PRIMARIO	30,24	-53,37	-70,76	-52,44			
			EXTERIOR PRIMARIO	25,89	-55,85	-52,66	-56,96			
			INTERIOR REVESTIMIENTO	24,15	-34,48	-31,50	-35,51			
			EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,62	-37,71	-23,66	-39,83			
			ACERO DE POSTESADO	138,02	10785,99	10808,28	10779,58			

	TOTALS		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,13	-40,51	-22,20
EXTERIOR PRIMARIO	-29,96	-26,77	-31,07
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,33	-7,36	-11,36
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-15,09	-1,04	-17,21
ACERO DE POSTESADO	10924,01	10946,30	10917,60

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,73	8,58
EXTERIOR PRIMARIO	-2,16	1,04	-3,26
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,01	0,97	-3,04
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,29	6,76	-9,41
ACERO DE POSTESADO	-14,01	8,28	-20,42

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	191,78	-205,38	222,36
N kp/cm	-5,34	-23,66	-17,40

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	16,88	-21,39	18,30
EXTERIOR PRIMARIO	-5,01	2,05	-7,08
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,68	1,91	-6,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,46	14,53	-20,26
ACERO DE POSTESADO	-32,34	16,95	-44,24

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	35,28	-53,37	-70,76	-52,44				
EXTERIOR PRIMARIO	30,20	-55,85	-52,66	-56,96				
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,17	-34,48	-31,50	-35,51				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	26,39	-37,71	-23,66	-39,83				
ACERO DE POSTESADO	161,02	10785,99	10808,28	10779,58				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	30,24	-44,15	-82,42	-42,72				
EXTERIOR PRIMARIO	25,89	-58,71	-51,64	-60,78				
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,15	-37,15	-30,55	-39,07				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,62	-46,87	-15,89	-50,68				
ACERO DE POSTESADO	138,02	10767,66	10816,95	10755,76				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-18,09	-35,47	-17,16
EXTERIOR PRIMARIO	-25,65	-22,46	-26,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,31	-3,33	-7,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,32	2,73	-13,44
ACERO DE POSTESADO	10947,01	10969,30	10940,60

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,90	-52,18	-12,48
EXTERIOR PRIMARIO	-32,82	-25,75	-34,89
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,00	-6,41	-14,92
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,25	6,73	-28,06
ACERO DE POSTESADO	10905,68	10954,97	10893,78

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	29,76	-34,58	39,37
N kp/cm	1,29	-1,08	-0,30

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	2,86	-3,27	3,55
EXTERIOR PRIMARIO	-0,54	0,67	-0,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,50	0,63	-0,88
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,33	2,75	-3,29
ACERO DE POSTESADO	-3,75	4,60	-6,16

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
		CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	30,24	-58,17	-64,30	-57,47
EXTERIOR PRIMARIO	25,89	-54,24	-53,02	-54,64
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,15	-32,97	-31,84	-33,35
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,62	-32,75	-27,66	-33,71
ACERO DE POSTESADO	138,02	10796,25	10804,60	10793,84

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-27,93	-34,06	-27,23
EXTERIOR PRIMARIO	-28,35	-27,13	-28,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,83	-7,69	-9,20
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,13	-5,04	-11,09
ACERO DE POSTESADO	10934,27	10942,62	10931,86

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,73	8,58
EXTERIOR PRIMARIO	-2,16	1,04	-3,26
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,01	0,97	-3,04
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,29	6,76	-9,41
ACERO DE POSTESADO	-14,01	8,28	-20,42

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
		CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	35,28	-53,37	-70,76	-52,44
EXTERIOR PRIMARIO	30,20	-55,85	-52,66	-56,96
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,17	-34,48	-31,50	-35,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	26,39	-37,71	-23,66	-39,83
ACERO DE POSTESADO	161,02	10785,99	10808,28	10779,58

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-18,09	-35,47	-17,16
EXTERIOR PRIMARIO	-25,65	-22,46	-26,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,31	-3,33	-7,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,32	2,73	-13,44
ACERO DE POSTESADO	10947,01	10969,30	10940,60

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	191,78	-205,38	222,36
N kp/cm	-5,34	-23,66	-17,40

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	16,88	-21,39	18,30
EXTERIOR PRIMARIO	-5,01	2,05	-7,08
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,68	1,91	-6,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,46	14,53	-20,26
ACERO DE POSTESADO	-32,34	16,95	-44,24

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-44,15	-82,42	-42,72
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-58,71	-51,64	-60,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-37,15	-30,55	-39,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-46,87	-15,89	-50,68
ACERO DE POSTESADO	0,00	10767,66	10816,95	10755,76

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-44,15	-82,42	-42,72
EXTERIOR PRIMARIO	-58,71	-51,64	-60,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,15	-30,55	-39,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-46,87	-15,89	-50,68
ACERO DE POSTESADO	10767,66	10816,95	10755,76

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,07 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 23

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	304,43 kp/cm ²
RELAJACION	230,32 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	992,01 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-96,58 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,21 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-60,89 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,19 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,71 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,73	8,58
EXTERIOR PRIMARIO	-2,15	1,03	-3,25
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,00	0,96	-3,03
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,28	6,75	-9,40
ACERO DE POSTESADO	-13,96	8,24	-20,35

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	50,23	-61,55	-78,93	-60,62
EXTERIOR PRIMARIO	43,00	-63,04	-59,86	-64,14
INTERIOR REVESTIMIENTO	40,11	-41,19	-38,23	-42,22
EXTERIOR REVESTIMIENTO	37,57	-43,99	-29,97	-46,11
ACERO DE POSTESADO	229,24	10786,04	10808,24	10779,65

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-11,32	-28,70	-10,39
EXTERIOR PRIMARIO	-20,04	-16,86	-21,14
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	1,87	-2,11
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,42	7,60	-8,54
ACERO DE POSTESADO	11015,28	11037,48	11008,89

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,07 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 23

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	304,43 kp/cm ²
RELAJACION	230,32 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	992,01 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-96,58 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,21 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-60,89 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,19 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,71 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,73	8,58
EXTERIOR PRIMARIO	-2,15	1,03	-3,25
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,00	0,96	-3,03
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,28	6,75	-9,40
ACERO DE POSTESADO	-13,96	8,24	-20,35

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,07 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 23

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	304,43 kp/cm ²
RELAJACION	230,32 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	992,01 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-96,58 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,21 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-60,89 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,19 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,71 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	191,78	-205,38	222,36
N kp/cm	-5,34	-23,66	-17,40

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	16,88	-21,38	18,31
EXTERIOR PRIMARIO	-4,99	2,04	-7,05
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,66	1,90	-6,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,43	14,51	-20,22
ACERO DE POSTESADO	-32,22	16,87	-44,09

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	55,26	-61,55	-78,93	-60,62				
EXTERIOR PRIMARIO	47,30	-63,04	-59,86	-64,14				
INTERIOR REVESTIMIENTO	44,12	-41,19	-38,23	-42,22				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	41,33	-43,99	-29,97	-46,11				
ACERO DE POSTESADO	252,16	10786,04	10808,24	10779,65				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	50,23	-52,33	-90,59	-50,90				
EXTERIOR PRIMARIO	43,00	-65,89	-58,85	-67,94				
INTERIOR REVESTIMIENTO	40,11	-43,85	-37,29	-45,77				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	37,57	-53,14	-22,21	-56,93				
ACERO DE POSTESADO	229,24	10767,78	10816,87	10755,91				

TOTALES								
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	-6,30	-23,67	-5,36					
EXTERIOR PRIMARIO	-15,74	-12,56	-16,84					
INTERIOR REVESTIMIENTO	2,92	5,89	1,90					
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,66	11,36	-4,78					
ACERO DE POSTESADO	11038,20	11060,40	11031,81					

TOTALES								
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	-2,09	-40,36	-0,66					
EXTERIOR PRIMARIO	-22,89	-15,85	-24,94					
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,74	2,82	-5,66					
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-15,57	15,36	-19,36					
ACERO DE POSTESADO	10997,01	11046,11	10985,15					

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,07 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 23

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	304,43 kp/cm ²
RELAJACION	230,32 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	992,01 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-96,58 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,21 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-60,89 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,19 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,71 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	29,76	-34,58	39,37
N kp/cm	1,29	-1,08	-0,30

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	2,86	-3,27	3,55
EXTERIOR PRIMARIO	-0,54	0,67	-0,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,50	0,63	-0,87
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,33	2,75	-3,29
ACERO DE POSTESADO	-3,73	4,59	-6,14

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	50,23	-66,35	-72,48	-65,65
EXTERIOR PRIMARIO	43,00	-61,43	-60,22	-61,83
INTERIOR REVESTIMIENTO	40,11	-39,69	-38,56	-40,06
EXTERIOR REVESTIMIENTO	37,57	-39,04	-33,96	-40,00
ACERO DE POSTESADO	229,24	10796,27	10804,59	10793,86

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,11	-22,24	-15,42
EXTERIOR PRIMARIO	-18,43	-17,22	-18,83
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,41	1,54	0,04
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,47	3,61	-2,43
ACERO DE POSTESADO	11025,51	11033,82	11023,10

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,07 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 23

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	304,43 kp/cm ²
RELAJACION	230,32 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	992,01 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-96,58 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,21 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-60,89 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,19 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,71 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,73	8,58
EXTERIOR PRIMARIO	-2,15	1,03	-3,25
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,00	0,96	-3,03
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,28	6,75	-9,40
ACERO DE POSTESADO	-13,96	8,24	-20,35

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	55,26	-61,55	-78,93	-60,62
EXTERIOR PRIMARIO	47,30	-63,04	-59,86	-64,14
INTERIOR REVESTIMIENTO	44,12	-41,19	-38,23	-42,22
EXTERIOR REVESTIMIENTO	41,33	-43,99	-29,97	-46,11
ACERO DE POSTESADO	252,16	10786,04	10808,24	10779,65

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,30	-23,67	-5,36
EXTERIOR PRIMARIO	-15,74	-12,56	-16,84
INTERIOR REVESTIMIENTO	2,92	5,89	1,90
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,66	11,36	-4,78
ACERO DE POSTESADO	11038,20	11060,40	11031,81

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,07 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 23

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	304,43 kp/cm ²
RELAJACION	230,32 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	992,01 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,77 kp/cm ²
EXTERIOR	-96,58 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-69,21 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-60,89 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-39,19 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,71 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	191,78	-205,38	222,36
N kp/cm	-5,34	-23,66	-17,40

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	16,88	-21,38	18,31
EXTERIOR PRIMARIO	-4,99	2,04	-7,05
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,66	1,90	-6,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,43	14,51	-20,22
ACERO DE POSTESADO	-32,22	16,87	-44,09

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-52,33	-90,59	-50,90
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-65,89	-58,85	-67,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-43,85	-37,29	-45,77
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-53,14	-22,21	-56,93
ACERO DE POSTESADO	0,00	10767,78	10816,87	10755,91

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-52,33	-90,59	-50,90
EXTERIOR PRIMARIO	-65,89	-58,85	-67,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-43,85	-37,29	-45,77
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-53,14	-22,21	-56,93
ACERO DE POSTESADO	10767,78	10816,87	10755,91

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m³) (t/m³) (t/m²) (t/m²)
 HR= 3,500 m

800 964 2,500 1,800 0,333 5,311 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,016	0,026
RIÑONES	-0,018	-0,142
SOLERA	0,021	-0,143

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,014	0,103
RINONES	-0,016	0,034
SOLERA	0,018	0,113

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,056	-0,289
RINONES	-0,060	-0,896
SOLERA	0,064	-0,744

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,263	0,136
RINONES	-0,272	-2,371
SOLERA	0,281	-1,118

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,021	0,011
RIÑONES	-0,022	-0,189
SOLERA	0,022	-0,089

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,096	-0,933
RIÑONES	0,098	0,000
SOLERA	-0,095	-0,727

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,090	-0,870
RIÑONES	0,092	0,000
SOLERA	-0,089	-0,682

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,005	0,015
RIÑONES	-0,008	-0,090
SOLERA	0,009	-0,053

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS**PERDIDAS DE POSTESADO**

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONESRESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²**TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO**

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	207,49	-221,86	239,96
N kp/cm	-5,90	-25,68	-18,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	18,25	-23,12	19,75
EXTERIOR PRIMARIO	-5,44	2,20	-7,65
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,07	2,06	-7,13
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,82	15,68	-21,87
ACERO DE POSTESADO	-35,06	18,24	-47,78

	T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
			PRESION		OVALIZACION +	POSTESADO	FINAL			
					CLAVE	RIÑONES	SOLERA			
INTERIOR PRIMARIO	30,24		-42,78		-84,15		-41,28			
EXTERIOR PRIMARIO	25,89		-59,13		-51,49		-61,34			
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,15		-37,54		-30,41		-39,60			
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,62		-48,23		-14,73		-52,29			
ACERO DE POSTESADO	138,02		10764,94		10818,24		10752,22			

	TOTALS		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-12,53	-53,91	-11,04
EXTERIOR PRIMARIO	-33,25	-25,60	-35,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,39	-6,27	-15,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,61	7,89	-29,67
ACERO DE POSTESADO	10902,96	10956,26	10890,24

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	207,49	-221,86	239,96
N kp/cm	-5,90	-25,68	-18,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	18,25	-23,12	19,75
EXTERIOR PRIMARIO	-5,44	2,20	-7,65
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,07	2,06	-7,13
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,82	15,68	-21,87
ACERO DE POSTESADO	-35,06	18,24	-47,78

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,28	-42,78	-84,15	-41,28
EXTERIOR PRIMARIO	30,20	-59,13	-51,49	-61,34
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,17	-37,54	-30,41	-39,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	26,39	-48,23	-14,73	-52,29
ACERO DE POSTESADO	161,02	10764,94	10818,24	10752,22

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,49	-48,87	-6,00
EXTERIOR PRIMARIO	-28,93	-21,29	-31,14
INTERIOR REVESTIMIENTO	-9,37	-2,24	-11,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-21,84	11,66	-25,90
ACERO DE POSTESADO	10925,96	10979,26	10913,24

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 3,500 m
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	222,20	-237,30	256,44
N kp/cm	-6,42	-27,58	-20,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,53	-24,74	21,10
EXTERIOR PRIMARIO	-5,84	2,34	-8,18
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,44	2,19	-7,63
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,09	16,76	-23,38
ACERO DE POSTESADO	-37,61	19,44	-51,09

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	30,24	-41,50	-85,77	-39,93
EXTERIOR PRIMARIO	25,89	-59,53	-51,35	-61,87
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,15	-37,91	-30,28	-40,09
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,62	-49,51	-13,65	-53,79
ACERO DE POSTESADO	138,02	10762,39	10819,44	10748,91

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-11,25	-55,53	-9,69
EXTERIOR PRIMARIO	-33,64	-25,46	-35,98
INTERIOR REVESTIMIENTO	-13,76	-6,14	-15,95
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-26,89	8,97	-31,17
ACERO DE POSTESADO	10900,41	10957,46	10886,93

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	29,76	-34,58	39,37
N kp/cm	1,29	-1,08	-0,30

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	2,86	-3,27	3,55
EXTERIOR PRIMARIO	-0,54	0,67	-0,94
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,50	0,63	-0,88
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,33	2,75	-3,29
ACERO DE POSTESADO	-3,75	4,60	-6,16

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	30,24	-58,17	-64,30	-57,47
EXTERIOR PRIMARIO	25,89	-54,24	-53,02	-54,64
INTERIOR REVESTIMIENTO	24,15	-32,97	-31,84	-33,35
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,62	-32,75	-27,66	-33,71
ACERO DE POSTESADO	138,02	10796,25	10804,60	10793,84

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-27,93	-34,06	-27,23
EXTERIOR PRIMARIO	-28,35	-27,13	-28,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,83	-7,69	-9,20
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,13	-5,04	-11,09
ACERO DE POSTESADO	10934,27	10942,62	10931,86

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,73	8,58
EXTERIOR PRIMARIO	-2,16	1,04	-3,26
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,01	0,97	-3,04
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,29	6,76	-9,41
ACERO DE POSTESADO	-14,01	8,28	-20,42

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	35,28	-53,37	-70,76	-52,44
EXTERIOR PRIMARIO	30,20	-55,85	-52,66	-56,96
INTERIOR REVESTIMIENTO	28,17	-34,48	-31,50	-35,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	26,39	-37,71	-23,66	-39,83
ACERO DE POSTESADO	161,02	10785,99	10808,28	10779,58

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-18,09	-35,47	-17,16
EXTERIOR PRIMARIO	-25,65	-22,46	-26,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,31	-3,33	-7,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,32	2,73	-13,44
ACERO DE POSTESADO	10947,01	10969,30	10940,60

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 5 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 10,41 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	264,72 kp/cm ²
RELAJACION	233,01 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	924,78 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-95,74 kp/cm ²
EXTERIOR	-84,24 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-61,03 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-53,70 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-32,47 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,42 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	222,20	-237,30	256,44
N kp/cm	-6,42	-27,58	-20,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,53	-24,74	21,10
EXTERIOR PRIMARIO	-5,84	2,34	-8,18
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,44	2,19	-7,63
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,09	16,76	-23,38
ACERO DE POSTESADO	-37,61	19,44	-51,09

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
		CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-41,50	-85,77	-39,93
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-59,53	-51,35	-61,87
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-37,91	-30,28	-40,09
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-49,51	-13,65	-53,79
ACERO DE POSTESADO	0,00	10762,39	10819,44	10748,91

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-41,50	-85,77	-39,93
EXTERIOR PRIMARIO	-59,53	-51,35	-61,87
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,91	-30,28	-40,09
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-49,51	-13,65	-53,79
ACERO DE POSTESADO	10762,39	10819,44	10748,91

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,76 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 26

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	344,14 kp/cm ²
RELAJACION	227,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1057,88 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-123,71 kp/cm ²
EXTERIOR	-108,85 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-77,46 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,15 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,77 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-42,88 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	207,49	-221,86	239,96
N kp/cm	-5,90	-25,68	-18,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	18,25	-23,11	19,76
EXTERIOR PRIMARIO	-5,39	2,17	-7,58
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,03	2,03	-7,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,75	15,63	-21,79
ACERO DE POSTESADO	-34,80	18,07	-47,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
		CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	50,07	-59,21	-100,56	-57,70
EXTERIOR PRIMARIO	42,85	-73,55	-65,98	-75,74
INTERIOR REVESTIMIENTO	39,97	-50,80	-43,75	-52,85
EXTERIOR REVESTIMIENTO	37,44	-60,63	-27,25	-64,67
ACERO DE POSTESADO	228,45	10765,20	10818,07	10752,56

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-9,14	-50,50	-7,63
EXTERIOR PRIMARIO	-30,69	-23,13	-32,89
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,84	-3,78	-12,88
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-23,19	10,19	-27,23
ACERO DE POSTESADO	10993,64	11046,52	10981,01

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,76 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 26

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	344,14 kp/cm ²
RELAJACION	227,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1057,88 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-123,71 kp/cm ²
EXTERIOR	-108,85 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-77,46 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,15 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,77 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-42,88 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	207,49	-221,86	239,96
N kp/cm	-5,90	-25,68	-18,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	18,25	-23,11	19,76
EXTERIOR PRIMARIO	-5,39	2,17	-7,58
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,03	2,03	-7,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,75	15,63	-21,79
ACERO DE POSTESADO	-34,80	18,07	-47,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	55,07	-59,21	-100,56	-57,70	
EXTERIOR PRIMARIO	47,14	-73,55	-65,98	-75,74	
INTERIOR REVESTIMIENTO	43,96	-50,80	-43,75	-52,85	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	41,18	-60,63	-27,25	-64,67	
ACERO DE POSTESADO	251,29	10765,20	10818,07	10752,56	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-4,13	-45,49	-2,63
EXTERIOR PRIMARIO	-26,41	-18,84	-28,60
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,84	0,22	-8,88
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,45	13,93	-23,48
ACERO DE POSTESADO	11016,49	11069,36	11003,85

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,76 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 26

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	344,14 kp/cm ²
RELAJACION	227,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1057,88 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-123,71 kp/cm ²
EXTERIOR	-108,85 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-77,46 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,15 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,77 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-42,88 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	222,20	-237,30	256,44
N kp/cm	-6,42	-27,58	-20,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,53	-24,72	21,11
EXTERIOR PRIMARIO	-5,79	2,31	-8,11
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,40	2,16	-7,56
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,02	16,71	-23,29
ACERO DE POSTESADO	-37,33	19,27	-50,73

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA		
INTERIOR PRIMARIO	50,07	-57,92	-102,18	-56,35	
EXTERIOR PRIMARIO	42,85	-73,94	-65,84	-76,26	
INTERIOR REVESTIMIENTO	39,97	-51,17	-43,62	-53,34	
EXTERIOR REVESTIMIENTO	37,44	-61,90	-26,17	-66,17	
ACERO DE POSTESADO	228,45	10762,67	10819,27	10749,27	

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-7,86	-52,12	-6,28
EXTERIOR PRIMARIO	-31,09	-22,99	-33,41
INTERIOR REVESTIMIENTO	-11,20	-3,65	-13,37
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,46	11,27	-28,73
ACERO DE POSTESADO	10991,11	11047,71	10977,72

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,76 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 26

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	344,14 kp/cm ²
RELAJACION	227,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1057,88 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-123,71 kp/cm ²
EXTERIOR	-108,85 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-77,46 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,15 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,77 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-42,88 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	29,76	-34,58	39,37
N kp/cm	1,29	-1,08	-0,30

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	2,86	-3,27	3,55
EXTERIOR PRIMARIO	-0,53	0,67	-0,93
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,50	0,62	-0,87
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-2,32	2,74	-3,28
ACERO DE POSTESADO	-3,72	4,57	-6,12

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	50,07	-74,60	-80,73	-73,90
EXTERIOR PRIMARIO	42,85	-68,69	-67,49	-69,08
INTERIOR REVESTIMIENTO	39,97	-46,27	-45,15	-46,64
EXTERIOR REVESTIMIENTO	37,44	-45,20	-40,14	-46,16
ACERO DE POSTESADO	228,45	10796,28	10804,57	10793,88

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-24,53	-30,66	-23,84
EXTERIOR PRIMARIO	-25,84	-24,63	-26,23
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,31	-5,19	-6,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,76	-2,70	-8,72
ACERO DE POSTESADO	11024,73	11033,01	11022,33

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,76 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 26

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	344,14 kp/cm ²
RELAJACION	227,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1057,88 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-123,71 kp/cm ²
EXTERIOR	-108,85 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-77,46 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,15 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,77 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-42,88 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	85,92	-94,29	103,74
N kp/cm	-1,60	-10,04	-7,75

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,65	-9,72	8,59
EXTERIOR PRIMARIO	-2,14	1,02	-3,23
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,99	0,95	-3,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,26	6,73	-9,38
ACERO DE POSTESADO	-13,91	8,20	-20,27

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	55,07	-69,80	-87,18	-68,87
EXTERIOR PRIMARIO	47,14	-70,29	-67,13	-71,39
INTERIOR REVESTIMIENTO	43,96	-47,77	-44,82	-48,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	41,18	-50,14	-36,15	-52,26
ACERO DE POSTESADO	251,29	10786,09	10808,20	10779,73

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-14,73	-32,11	-13,80
EXTERIOR PRIMARIO	-23,15	-19,99	-24,25
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,81	-0,86	-4,83
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,96	5,04	-11,07
ACERO DE POSTESADO	11037,38	11059,50	11031,02

DN800 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 5 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 13,76 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 26

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	344,14 kp/cm ²
RELAJACION	227,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	1057,88 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-123,71 kp/cm ²
EXTERIOR	-108,85 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-77,46 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-68,15 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-45,77 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-42,88 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	222,20	-237,30	256,44
N kp/cm	-6,42	-27,58	-20,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	19,53	-24,72	21,11
EXTERIOR PRIMARIO	-5,79	2,31	-8,11
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,40	2,16	-7,56
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,02	16,71	-23,29
ACERO DE POSTESADO	-37,33	19,27	-50,73

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION OVALACION + POSTESADO FINAL

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-57,92	-102,18
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-73,94	-65,84
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-51,17	-43,62
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-61,90	-26,17
ACERO DE POSTESADO	0,00	10762,67	10819,27

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-57,92	-102,18	-56,35
EXTERIOR PRIMARIO	-73,94	-65,84	-76,26
INTERIOR REVESTIMIENTO	-51,17	-43,62	-53,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-61,90	-26,17	-66,17
ACERO DE POSTESADO	10762,67	10819,27	10749,27

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:04:19

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

CARACTERISTICAS DEL TUBO

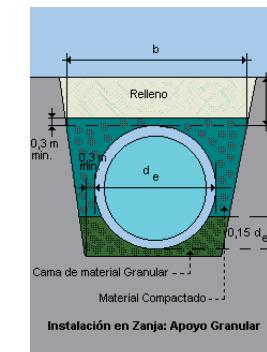
Diámetro interior	: 700 mm
Espesor	: 90 mm
Recubrimiento interior	: 60 mm
Recubrimiento exterior	: 30 mm



Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°
 Tipo de colocación : Zanja, relleno compactado



DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

Densidad del relleno : 1,800 t/m³
 Angulo de rozamiento interno del relleno : 30°
 Ancho de la zanja (b): 1,912 m
 Tipo de relleno : Cohesivo, Arena Arcillosa (0,150)

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
 Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR (zanja)	Carg de tierras		Carg de tierras		Carg de tierras		Cargas móviles		Carga vertical	
	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m
1,00	1,7	1,5	2,3	2,0	1,7	1,5	0,0	0,0	1,7	1,5
1,00	1,7	1,5	2,3	2,0	1,7	1,5	2,8	2,5	4,5	4,0
3,50	4,8	4,3	10,1	8,9	4,8	4,3	0,4	0,3	5,2	4,6

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT**CARACTERISTICAS DE POSTESADO**

RADIO INTERIOR	350,0 mm
ESPESOR DEL PRIMARIO	60,0 mm
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA	60,0 mm
ESPESOR DE LA CAMISA	1,50 mm
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA	2100000 kp/cm ²
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO	30,0 mm
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR	400 kp/cm ²
FCK PRIMARIO FINAL	450 kp/cm ²
FCT,K PRIMARIO FINAL	27 kp/cm ²
FCK REVESTIMIENTO	350 kp/cm ²
FCT,K REVESTIMIENTO	22,45 kp/cm ²
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO	1,50
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO	0,75
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO	0,00020
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO	0,00030
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR	18000 kp/cm ²
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR	2000000 kp/cm ²
RELAJACION FINAL	2,00 %
TENSION DE TESADO	13500,00 kp/cm ²

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m^3) (t/m^3) (t/m^2)

700 880 2,500 1,800 0,333 4,492 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,014	0,025
RÍONES	-0,016	-0,140
SOLERA	0,018	-0,141

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,010	0,079
RÍONES	-0,011	0,026
SOLERA	0,013	0,087

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,046	-0,254
RÍONES	-0,049	-0,808
SOLERA	0,052	-0,667

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,072	0,045
RÍONES	-0,074	-0,733
SOLERA	0,077	-0,349

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,122	0,077
RÍONES	-0,126	-1,243
SOLERA	0,131	-0,592

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,066	-0,726
RÍONES	0,067	0,000
SOLERA	-0,066	-0,568

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,030	-0,313
RÍONES	0,031	0,000
SOLERA	-0,031	-0,274

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,004	0,014
RÍONES	-0,006	-0,075
SOLERA	0,006	-0,045

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,66	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,84	4,27	-6,37
ACERO DE POSTESADO	-10,97	6,07	-16,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,99	-52,25	-63,97	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	20,42	-50,62	-48,02	-51,55
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,05	-28,86	-26,43	-29,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,72	-30,15	-21,05	-31,69
ACERO DE POSTESADO	108,86	10789,03	10806,07	10783,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-27,26	-38,98	-26,77
EXTERIOR PRIMARIO	-30,20	-27,60	-31,13
INTERIOR REVESTIMIENTO	-9,82	-7,39	-10,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,43	-3,33	-13,96
ACERO DE POSTESADO	10897,89	10914,93	10892,61

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,66	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,84	4,27	-6,37
ACERO DE POSTESADO	-10,97	6,07	-16,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,16	-52,25	-63,97	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	23,82	-50,62	-48,02	-51,55
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,22	-28,86	-26,43	-29,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,68	-30,15	-21,05	-31,69
ACERO DE POSTESADO	127,00	10789,03	10806,07	10783,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,09	-34,81	-22,60
EXTERIOR PRIMARIO	-26,79	-24,19	-27,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,64	-4,22	-7,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,48	-0,37	-11,01
ACERO DE POSTESADO	10916,03	10933,08	10910,75

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	154,73	-166,25	180,03
N kp/cm	-4,86	-21,65	-16,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,14	-14,75	11,88
EXTERIOR PRIMARIO	-4,13	1,65	-5,88
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,85	1,54	-5,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,97	9,19	-13,77
ACERO DE POSTESADO	-25,41	12,47	-35,31

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	23,48	-27,29	31,07
N kp/cm	1,04	-1,13	-0,54

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,87	-2,17	2,28
EXTERIOR PRIMARIO	-0,44	0,52	-0,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,41	0,49	-0,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,49	1,74	-2,16
ACERO DE POSTESADO	-2,87	3,38	-4,86

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	24,99	-46,16	-72,05	-45,42				
EXTERIOR PRIMARIO	20,42	-52,97	-47,19	-54,73				
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,05	-31,06	-25,66	-32,69				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,72	-36,29	-16,12	-39,09				
ACERO DE POSTESADO	108,86	10774,59	10812,47	10764,69				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	24,99	-55,42	-59,47	-55,02				
EXTERIOR PRIMARIO	20,42	-49,29	-48,32	-49,63				
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,05	-27,62	-26,72	-27,94				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,72	-26,81	-23,58	-27,48				
ACERO DE POSTESADO	108,86	10797,13	10803,38	10795,14				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-21,16	-47,06	-20,42
EXTERIOR PRIMARIO	-32,55	-26,77	-34,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-12,01	-6,62	-13,65
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,57	1,60	-21,37
ACERO DE POSTESADO	10883,45	10921,33	10873,55

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-30,43	-34,48	-30,02
EXTERIOR PRIMARIO	-28,87	-27,90	-29,21
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,57	-7,67	-8,89
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,09	-5,85	-9,76
ACERO DE POSTESADO	10905,99	10912,24	10904,00

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,66	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,84	4,27	-6,37
ACERO DE POSTESADO	-10,97	6,07	-16,25

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	154,73	-166,25	180,03
N kp/cm	-4,86	-21,65	-16,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,14	-14,75	11,88
EXTERIOR PRIMARIO	-4,13	1,65	-5,88
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,85	1,54	-5,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,97	9,19	-13,77
ACERO DE POSTESADO	-25,41	12,47	-35,31

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,16	-52,25	-63,97	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	23,82	-50,62	-48,02	-51,55
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,22	-28,86	-26,43	-29,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,68	-30,15	-21,05	-31,69
ACERO DE POSTESADO	127,00	10789,03	10806,07	10783,75

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-46,16	-72,05	-45,42
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-52,97	-47,19	-54,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-31,06	-25,66	-32,69
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-36,29	-16,12	-39,09
ACERO DE POSTESADO	0,00	10774,59	10812,47	10764,69

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,09	-34,81	-22,60
EXTERIOR PRIMARIO	-26,79	-24,19	-27,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,64	-4,22	-7,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,48	-0,37	-11,01
ACERO DE POSTESADO	10916,03	10933,08	10910,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-46,16	-72,05	-45,42
EXTERIOR PRIMARIO	-52,97	-47,19	-54,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	-31,06	-25,66	-32,69
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29	-16,12	-39,09
ACERO DE POSTESADO	10774,59	10812,47	10764,69

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,66	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,84	4,27	-6,37
ACERO DE POSTESADO	-10,97	6,07	-16,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,66	-52,25	-63,97	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	34,03	-50,62	-48,02	-51,55
INTERIOR REVESTIMIENTO	31,74	-28,86	-26,43	-29,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,54	-30,15	-21,05	-31,69
ACERO DE POSTESADO	181,43	10789,03	10806,07	10783,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-10,60	-22,31	-10,10
EXTERIOR PRIMARIO	-16,58	-13,98	-17,51
INTERIOR REVESTIMIENTO	2,88	5,31	2,01
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-0,61	8,49	-2,15
ACERO DE POSTESADO	10970,46	10987,51	10965,18

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,66	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,84	4,27	-6,37
ACERO DE POSTESADO	-10,97	6,07	-16,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	45,82	-52,25	-63,97	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	37,44	-50,62	-48,02	-51,55
INTERIOR REVESTIMIENTO	34,92	-28,86	-26,43	-29,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,49	-30,15	-21,05	-31,69
ACERO DE POSTESADO	199,58	10789,03	10806,07	10783,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,43	-18,15	-5,94
EXTERIOR PRIMARIO	-13,18	-10,58	-14,11
INTERIOR REVESTIMIENTO	6,06	8,48	5,19
EXTERIOR REVESTIMIENTO	2,34	11,44	0,81
ACERO DE POSTESADO	10988,60	11005,65	10983,32

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	154,73	-166,25	180,03
N kp/cm	-4,86	-21,65	-16,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,14	-14,75	11,88
EXTERIOR PRIMARIO	-4,13	1,65	-5,88
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,85	1,54	-5,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,97	9,19	-13,77
ACERO DE POSTESADO	-25,41	12,47	-35,31

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	23,48	-27,29	31,07
N kp/cm	1,04	-1,13	-0,54

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,87	-2,17	2,28
EXTERIOR PRIMARIO	-0,44	0,52	-0,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,41	0,49	-0,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,49	1,74	-2,16
ACERO DE POSTESADO	-2,87	3,38	-4,86

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	41,66	-46,16	-72,05	-45,42				
EXTERIOR PRIMARIO	34,03	-52,97	-47,19	-54,73				
INTERIOR REVESTIMIENTO	31,74	-31,06	-25,66	-32,69				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,54	-36,29	-16,12	-39,09				
ACERO DE POSTESADO	181,43	10774,59	10812,47	10764,69				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	41,66	-55,42	-59,47	-55,02				
EXTERIOR PRIMARIO	34,03	-49,29	-48,32	-49,63				
INTERIOR REVESTIMIENTO	31,74	-27,62	-26,72	-27,94				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,54	-26,81	-23,58	-27,48				
ACERO DE POSTESADO	181,43	10797,13	10803,38	10795,14				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-4,50	-30,39	-3,76
EXTERIOR PRIMARIO	-18,94	-13,15	-20,69
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,68	6,08	-0,95
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,75	13,42	-9,55
ACERO DE POSTESADO	10956,03	10993,90	10946,12

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,77	-17,81	-13,36
EXTERIOR PRIMARIO	-15,25	-14,29	-15,59
INTERIOR REVESTIMIENTO	4,12	5,02	3,80
EXTERIOR REVESTIMIENTO	2,73	5,96	2,06
ACERO DE POSTESADO	10978,56	10984,82	10976,57

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,66	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,84	4,27	-6,37
ACERO DE POSTESADO	-10,97	6,07	-16,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	45,82	-52,25	-63,97	-51,76				
EXTERIOR PRIMARIO	37,44	-50,62	-48,02	-51,55				
INTERIOR REVESTIMIENTO	34,92	-28,86	-26,43	-29,73				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,49	-30,15	-21,05	-31,69				
ACERO DE POSTESADO	199,58	10789,03	10806,07	10783,75				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,43	-18,15	-5,94
EXTERIOR PRIMARIO	-13,18	-10,58	-14,11
INTERIOR REVESTIMIENTO	6,06	8,48	5,19
EXTERIOR REVESTIMIENTO	2,34	11,44	0,81
ACERO DE POSTESADO	10988,60	11005,65	10983,32

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	154,73	-166,25	180,03
N kp/cm	-4,86	-21,65	-16,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,14	-14,75	11,88
EXTERIOR PRIMARIO	-4,13	1,65	-5,88
INTERIOR REVESTIMIENTO	-3,85	1,54	-5,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,97	9,19	-13,77
ACERO DE POSTESADO	-25,41	12,47	-35,31

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-46,16	-72,05	-45,42				
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-52,97	-47,19	-54,73				
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-31,06	-25,66	-32,69				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-36,29	-16,12	-39,09				
ACERO DE POSTESADO	0,00	10774,59	10812,47	10764,69				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-46,16	-72,05	-45,42
EXTERIOR PRIMARIO	-52,97	-47,19	-54,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	-31,06	-25,66	-32,69
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-36,29	-16,12	-39,09
ACERO DE POSTESADO	10774,59	10812,47	10764,69

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m^3) (t/m^3) (t/m^2)

700 880 2,500 1,800 0,333 5,240 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,014	0,025
RÍONES	-0,016	-0,140
SOLERA	0,018	-0,141

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,010	0,079
RÍONES	-0,011	0,026
SOLERA	0,013	0,087

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,046	-0,254
RÍONES	-0,049	-0,808
SOLERA	0,052	-0,667

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,209	0,132
RÍONES	-0,217	-2,133
SOLERA	0,225	-1,016

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,017	0,011
RÍONES	-0,018	-0,173
SOLERA	0,018	-0,082

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,076	-0,836
RÍONES	0,077	0,000
SOLERA	-0,075	-0,646

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,070	-0,778
RÍONES	0,072	0,000
SOLERA	-0,070	-0,605

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,004	0,014
RÍONES	-0,006	-0,075
SOLERA	0,006	-0,045

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	165,51	-177,61	192,17
N kp/cm	-5,28	-23,21	-17,19

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,91	-15,77	12,68
EXTERIOR PRIMARIO	-4,43	1,76	-6,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,13	1,64	-5,86
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,74	9,81	-14,70
ACERO DE POSTESADO	-27,22	13,27	-37,71

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,99	-45,39	-73,07	-44,62
EXTERIOR PRIMARIO	20,42	-53,27	-47,08	-55,13
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,05	-31,33	-25,57	-33,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,72	-37,06	-15,50	-40,02
ACERO DE POSTESADO	108,86	10772,78	10813,27	10762,29

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-20,40	-48,07	-19,62
EXTERIOR PRIMARIO	-32,85	-26,66	-34,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-12,29	-6,52	-14,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,34	2,22	-22,30
ACERO DE POSTESADO	10881,64	10922,13	10871,15

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	165,51	-177,61	192,17
N kp/cm	-5,28	-23,21	-17,19

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,91	-15,77	12,68
EXTERIOR PRIMARIO	-4,43	1,76	-6,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,13	1,64	-5,86
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,74	9,81	-14,70
ACERO DE POSTESADO	-27,22	13,27	-37,71

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,16	-45,39	-73,07	-44,62
EXTERIOR PRIMARIO	23,82	-53,27	-47,08	-55,13
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,22	-31,33	-25,57	-33,07
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,68	-37,06	-15,50	-40,02
ACERO DE POSTESADO	127,00	10772,78	10813,27	10762,29

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,23	-43,91	-15,46
EXTERIOR PRIMARIO	-29,45	-23,26	-31,30
INTERIOR REVESTIMIENTO	-9,11	-3,35	-10,85
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,39	5,17	-19,35
ACERO DE POSTESADO	10899,78	10940,27	10889,29

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	177,41	-190,15	205,58
N kp/cm	-5,75	-24,94	-18,42

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,75	-16,89	13,56
EXTERIOR PRIMARIO	-4,75	1,87	-6,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,43	1,75	-6,27
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,60	10,50	-15,73
ACERO DE POSTESADO	-29,23	14,16	-40,36

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,99	-44,54	-74,19	-43,74
EXTERIOR PRIMARIO	20,42	-53,60	-46,97	-55,57
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,05	-31,64	-25,46	-33,48
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,72	-37,92	-14,82	-41,05
ACERO DE POSTESADO	108,86	10770,77	10814,16	10759,64

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-19,55	-49,20	-18,74
EXTERIOR PRIMARIO	-33,18	-26,55	-35,15
INTERIOR REVESTIMIENTO	-12,59	-6,41	-14,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-20,19	2,90	-23,33
ACERO DE POSTESADO	10879,63	10923,02	10868,50

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	23,48	-27,29	31,07
N kp/cm	1,04	-1,13	-0,54

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,87	-2,17	2,28
EXTERIOR PRIMARIO	-0,44	0,52	-0,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,41	0,49	-0,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,49	1,74	-2,16
ACERO DE POSTESADO	-2,87	3,38	-4,86

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,99	-55,42	-59,47	-55,02
EXTERIOR PRIMARIO	20,42	-49,29	-48,32	-49,63
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,05	-27,62	-26,72	-27,94
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,72	-26,81	-23,58	-27,48
ACERO DE POSTESADO	108,86	10797,13	10803,38	10795,14

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-30,43	-34,48	-30,02
EXTERIOR PRIMARIO	-28,87	-27,90	-29,21
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,57	-7,67	-8,89
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,09	-5,85	-9,76
ACERO DE POSTESADO	10905,99	10912,24	10904,00

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,71
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,66	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,84	4,27	-6,37
ACERO DE POSTESADO	-10,97	6,07	-16,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,16	-52,25	-63,97	-51,76
EXTERIOR PRIMARIO	23,82	-50,62	-48,02	-51,55
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,22	-28,86	-26,43	-29,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,68	-30,15	-21,05	-31,69
ACERO DE POSTESADO	127,00	10789,03	10806,07	10783,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,09	-34,81	-22,60
EXTERIOR PRIMARIO	-26,79	-24,19	-27,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,64	-4,22	-7,51
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,48	-0,37	-11,01
ACERO DE POSTESADO	10916,03	10933,08	10910,75

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 6 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,01 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	225,62 kp/cm ²
RELAJACION	235,11 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	872,14 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-86,15 kp/cm ²
EXTERIOR	-73,43 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-57,30 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-48,84 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-27,21 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,32 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	177,41	-190,15	205,58
N kp/cm	-5,75	-24,94	-18,42

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,75	-16,89	13,56
EXTERIOR PRIMARIO	-4,75	1,87	-6,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,43	1,75	-6,27
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,60	10,50	-15,73
ACERO DE POSTESADO	-29,23	14,16	-40,36

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-44,54	-74,19	-43,74
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-53,60	-46,97	-55,57
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-31,64	-25,46	-33,48
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-37,92	-14,82	-41,05
ACERO DE POSTESADO	0,00	10770,77	10814,16	10759,64

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-44,54	-74,19	-43,74
EXTERIOR PRIMARIO	-53,60	-46,97	-55,57
INTERIOR REVESTIMIENTO	-31,64	-25,46	-33,48
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,92	-14,82	-41,05
ACERO DE POSTESADO	10770,77	10814,16	10759,64

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,63 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	236,90 kp/cm ²
RELAJACION	234,29 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	892,64 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-90,38 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,04 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-59,84 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,01 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,26 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,23 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	165,51	-177,61	192,17
N kp/cm	-5,28	-23,21	-17,19

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,91	-15,77	12,68
EXTERIOR PRIMARIO	-4,42	1,76	-6,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,12	1,64	-5,85
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,74	9,81	-14,69
ACERO DE POSTESADO	-27,19	13,25	-37,67

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,62	-47,93	-75,61	-47,16
EXTERIOR PRIMARIO	34,00	-55,43	-49,25	-57,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	31,71	-33,38	-27,62	-35,11
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,51	-38,96	-17,42	-41,92
ACERO DE POSTESADO	181,24	10772,81	10813,25	10762,33

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-6,32	-33,99	-5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-21,43	-15,26	-23,29
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,67	4,09	-3,40
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,45	12,09	-12,41
ACERO DE POSTESADO	10954,05	10994,49	10943,58

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,63 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	236,90 kp/cm ²
RELAJACION	234,29 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	892,64 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-90,38 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,04 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-59,84 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,01 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,26 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,23 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	165,51	-177,61	192,17
N kp/cm	-5,28	-23,21	-17,19

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,91	-15,77	12,68
EXTERIOR PRIMARIO	-4,42	1,76	-6,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,12	1,64	-5,85
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,74	9,81	-14,69
ACERO DE POSTESADO	-27,19	13,25	-37,67

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	45,78	-47,93	-75,61	-47,16
EXTERIOR PRIMARIO	37,40	-55,43	-49,25	-57,28
INTERIOR REVESTIMIENTO	34,88	-33,38	-27,62	-35,11
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,46	-38,96	-17,42	-41,92
ACERO DE POSTESADO	199,37	10772,81	10813,25	10762,33

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-2,16	-29,83	-1,38
EXTERIOR PRIMARIO	-18,03	-11,86	-19,89
INTERIOR REVESTIMIENTO	1,50	7,26	-0,23
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,50	15,04	-9,46
ACERO DE POSTESADO	10972,18	11012,62	10961,70

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,63 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	236,90 kp/cm ²
RELAJACION	234,29 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	892,64 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-90,38 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,04 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-59,84 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,01 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,26 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,23 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	177,41	-190,15	205,58
N kp/cm	-5,75	-24,94	-18,42

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,75	-16,89	13,56
EXTERIOR PRIMARIO	-4,75	1,87	-6,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,43	1,74	-6,26
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,59	10,49	-15,72
ACERO DE POSTESADO	-29,19	14,13	-40,31

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,62	-47,09	-76,73	-46,28
EXTERIOR PRIMARIO	34,00	-55,76	-49,14	-57,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	31,71	-33,68	-27,51	-35,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,51	-39,81	-16,73	-42,95
ACERO DE POSTESADO	181,24	10770,81	10814,13	10759,69

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-5,47	-35,11	-4,66
EXTERIOR PRIMARIO	-21,76	-15,14	-23,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,97	4,20	-3,81
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,31	12,77	-13,44
ACERO DE POSTESADO	10952,05	10995,38	10940,93

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,63 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	236,90 kp/cm ²
RELAJACION	234,29 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	892,64 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-90,38 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,04 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-59,84 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,01 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,26 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,23 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	23,48	-27,29	31,07
N kp/cm	1,04	-1,13	-0,54

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,87	-2,17	2,28
EXTERIOR PRIMARIO	-0,44	0,52	-0,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,41	0,49	-0,73
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,49	1,74	-2,16
ACERO DE POSTESADO	-2,87	3,38	-4,86

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	41,62	-57,97	-62,01	-57,56
EXTERIOR PRIMARIO	34,00	-51,45	-50,49	-51,79
INTERIOR REVESTIMIENTO	31,71	-29,67	-28,77	-29,99
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,51	-28,72	-25,48	-29,39
ACERO DE POSTESADO	181,24	10797,13	10803,38	10795,14

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,35	-20,40	-15,94
EXTERIOR PRIMARIO	-17,45	-16,49	-17,79
INTERIOR REVESTIMIENTO	2,04	2,94	1,72
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,79	4,02	0,12
ACERO DE POSTESADO	10978,37	10984,62	10976,39

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,63 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	236,90 kp/cm ²
RELAJACION	234,29 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	892,64 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-90,38 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,04 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-59,84 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,01 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,26 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,23 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	69,11	-75,98	83,55
N kp/cm	-1,50	-9,21	-7,22

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,05	-6,67	5,54
EXTERIOR PRIMARIO	-1,77	0,83	-2,70
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,65	0,77	-2,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,83	4,27	-6,36
ACERO DE POSTESADO	-10,96	6,06	-16,23

DN700 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 6 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 12,63 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 21

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	236,90 kp/cm ²
RELAJACION	234,29 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	892,64 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-90,38 kp/cm ²
EXTERIOR	-77,04 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-59,84 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-51,01 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-29,26 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-27,23 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	177,41	-190,15	205,58
N kp/cm	-5,75	-24,94	-18,42

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,75	-16,89	13,56
EXTERIOR PRIMARIO	-4,75	1,87	-6,72
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,43	1,74	-6,26
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,59	10,49	-15,72
ACERO DE POSTESADO	-29,19	14,13	-40,31

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	45,78	-54,79	-66,51	-54,30				
EXTERIOR PRIMARIO	37,40	-52,78	-50,18	-53,71				
INTERIOR REVESTIMIENTO	34,88	-30,91	-28,49	-31,78				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,46	-32,06	-22,96	-33,59				
ACERO DE POSTESADO	199,37	10789,04	10806,06	10783,77				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-47,09	-76,73	-46,28				
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-55,76	-49,14	-57,73				
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-33,68	-27,51	-35,52				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-39,81	-16,73	-42,95				
ACERO DE POSTESADO	0,00	10770,81	10814,13	10759,69				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-9,02	-20,73	-8,52
EXTERIOR PRIMARIO	-15,38	-12,79	-16,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	3,97	6,39	3,10
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,40	9,50	-1,13
ACERO DE POSTESADO	10988,41	11005,43	10983,13

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-47,09	-76,73	-46,28
EXTERIOR PRIMARIO	-55,76	-49,14	-57,73
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,68	-27,51	-35,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-39,81	-16,73	-42,95
ACERO DE POSTESADO	10770,81	10814,13	10759,69

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:04:42

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

CARACTERISTICAS DEL TUBO

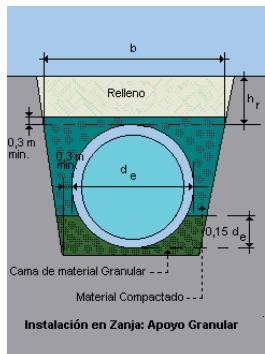
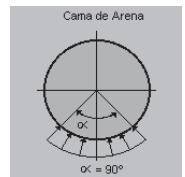
Diámetro interior : 600 mm
 Espesor : 75 mm
 Recubrimiento interior : 45 mm
 Recubrimiento exterior : 30 mm

Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°

Tipo de colocación : Zanja, relleno compactado



DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

Densidad del relleno : 1,800 t/m³
Angulo de rozamiento interno del relleno : 30°
Ancho de la zanja (b) : 1,730 m
Tipo de relleno : Cohesivo, Arena Arcillosa (0,150)

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR	Carg de tierras (zanja)	Carg de tierras (terraplén)	Carg de tierras (adoptada)	Cargas móviles	Carga vertical total					
M	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m
1,00	1,7	1,2	2,4	1,8	1,7	1,2	0,0	0,0	1,7	1,2
1,00	1,7	1,2	2,4	1,8	1,7	1,2	2,8	2,1	4,5	3,4
3,50	4,7	3,5	10,2	7,7	4,7	3,5	0,4	0,3	5,1	3,8

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CARACTERISTICAS DE POSTESADO

RADIO INTERIOR
ESPESOR DEL PRIMARIO
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA
ESPESOR DE LA CAMISA
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR
FCK PRIMARIO FINAL
FCT,K PRIMARIO FINAL
FCK REVESTIMIENTO
FCT,K REVESTIMIENTO
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR
RELACION FINAL
TENSION DE TESADO

300,0 mm
45,0 mm
45,0 mm
1,50 mm
2100000 kp/cm²
30,0 mm
400 kp/cm²
450 kp/cm²
27 kp/cm²
350 kp/cm²
22,45 kp/cm²
1,50
0,75
0,00020
0,00030
18000 kp/cm²
2000000 kp/cm²
2,00 %
13500,00 kp/cm²

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

di (mm)	de (mm)	GAMMAH (t/m ³)	GAMMAT (t/m ³)	LAMBDA	Q (t/m ²)	CUNA	HR= 1,000 m
------------	------------	-------------------------------	-------------------------------	--------	--------------------------	------	-------------

600	750	2,500	1,800	0,333	4,479	Granular	90°
-----	-----	-------	-------	-------	-------	----------	-----

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,008	0,018
RINONES	-0,010	-0,099
SOLERA	0,011	-0,100

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,006	0,058
RINONES	-0,007	0,019
SOLERA	0,008	0,064

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,034	-0,208
RINONES	-0,036	-0,674
SOLERA	0,038	-0,546

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,052	0,038
RINONES	-0,054	-0,620
SOLERA	0,056	-0,295

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,089	0,065
RIÑONES	-0,092	-1,060
SOLERA	0,095	-0,504

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,047	-0,609
RIÑONES	0,048	0,000
SOLERA	-0,047	-0,470

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,021	-0,256
RIÑONES	0,022	0,000
SOLERA	-0,021	-0,219

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,002	0,010
RIÑONES	-0,003	-0,054
SOLERA	0,004	-0,032

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS**PERDIDAS DE POSTESADO**

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONESRESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²**TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO**

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

	T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
			PRESION		OVALIZACION + POSTESADO FINAL					
			CLAVE		RIÑONES					
INTERIOR PRIMARIO	25,28	-62,50	-74,25	-62,00						
EXTERIOR PRIMARIO	21,01	-59,52	-58,18	-60,27						
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,59	-38,58	-37,34	-39,29						
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,99	-39,41	-30,02	-40,89						
ACERO DE POSTESADO	112,00	10791,94	10802,94	10787,56						

	TOTALS		
CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
-37,22	-48,97	-36,72	
-38,51	-37,17	-39,26	
-18,99	-17,74	-19,69	
-21,42	-12,03	-22,89	
10903,94	10914,94	10899,56	

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,49	-62,50	-74,25	-62,00
EXTERIOR PRIMARIO	24,51	-59,52	-58,18	-60,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,86	-38,58	-37,34	-39,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,99	-39,41	-30,02	-40,89
ACERO DE POSTESADO	130,66	10791,94	10802,94	10787,56

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-33,00	-44,76	-32,51
EXTERIOR PRIMARIO	-35,01	-33,67	-35,76
INTERIOR REVESTIMIENTO	-15,73	-14,48	-16,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,42	-9,03	-19,89
ACERO DE POSTESADO	10922,60	10933,60	10918,22

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 1,000 m
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	110,42	-118,27	127,84
N kp/cm	-4,20	-18,14	-13,38

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,57	-15,16	12,35
EXTERIOR PRIMARIO	-2,82	0,25	-4,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,63	0,23	-4,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,58	9,81	-14,38
ACERO DE POSTESADO	-19,30	5,88	-27,92

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	25,28	-56,02	-82,75	-55,24
EXTERIOR PRIMARIO	21,01	-61,17	-58,11	-62,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,59	-40,13	-37,27	-41,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,99	-46,02	-24,62	-48,82
ACERO DE POSTESADO	112,00	10780,70	10805,88	10772,08

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-30,74	-57,47	-29,96
EXTERIOR PRIMARIO	-40,17	-37,10	-41,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,54	-17,67	-21,93
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-28,02	-6,63	-30,82
ACERO DE POSTESADO	10892,69	10917,88	10884,08

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	14,47	-16,82	19,15
N kp/cm	0,76	-0,80	-0,37

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,68	-1,94	2,05
EXTERIOR PRIMARIO	-0,21	0,25	-0,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,20	0,24	-0,42
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,37	1,60	-1,97
ACERO DE POSTESADO	-1,67	2,00	-3,11

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	25,28	-65,91	-69,52	-65,53
EXTERIOR PRIMARIO	21,01	-58,56	-58,10	-58,80
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,59	-37,69	-37,26	-37,91
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,99	-35,81	-32,84	-36,40
ACERO DE POSTESADO	112,00	10798,33	10802,00	10796,89

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-40,63	-44,24	-40,25
EXTERIOR PRIMARIO	-37,55	-37,09	-37,79
INTERIOR REVESTIMIENTO	-18,10	-17,67	-18,32
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,81	-14,84	-18,41
ACERO DE POSTESADO	10910,32	10913,99	10908,88

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,49	-62,50	-74,25	-62,00
EXTERIOR PRIMARIO	24,51	-59,52	-58,18	-60,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,86	-38,58	-37,34	-39,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,99	-39,41	-30,02	-40,89
ACERO DE POSTESADO	130,66	10791,94	10802,94	10787,56

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-33,00	-44,76	-32,51
EXTERIOR PRIMARIO	-35,01	-33,67	-35,76
INTERIOR REVESTIMIENTO	-15,73	-14,48	-16,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,42	-9,03	-19,89
ACERO DE POSTESADO	10922,60	10933,60	10918,22

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	110,42	-118,27	127,84
N kp/cm	-4,20	-18,14	-13,38

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,57	-15,16	12,35
EXTERIOR PRIMARIO	-2,82	0,25	-4,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,63	0,23	-4,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,58	9,81	-14,38
ACERO DE POSTESADO	-19,30	5,88	-27,92

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-56,02	-82,75	-55,24				
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-61,17	-58,11	-62,66				
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-40,13	-37,27	-41,52				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-46,02	-24,62	-48,82				
ACERO DE POSTESADO	0,00	10780,70	10805,88	10772,08				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	42,14	-62,50	-74,25	-62,00				
EXTERIOR PRIMARIO	35,01	-59,52	-58,18	-60,27				
INTERIOR REVESTIMIENTO	32,66	-38,58	-37,34	-39,29				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,99	-39,41	-30,02	-40,89				
ACERO DE POSTESADO	186,66	10791,94	10802,94	10787,56				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-56,02	-82,75	-55,24
EXTERIOR PRIMARIO	-61,17	-58,11	-62,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	-40,13	-37,27	-41,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-46,02	-24,62	-48,82
ACERO DE POSTESADO	10780,70	10805,88	10772,08

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-20,36	-32,12	-19,87
EXTERIOR PRIMARIO	-24,50	-23,17	-25,26
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,93	-4,68	-6,63
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-9,42	-0,03	-10,90
ACERO DE POSTESADO	10978,60	10989,60	10974,22

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	46,35	-62,50	-74,25	-62,00
EXTERIOR PRIMARIO	38,51	-59,52	-58,18	-60,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	35,92	-38,58	-37,34	-39,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,99	-39,41	-30,02	-40,89
ACERO DE POSTESADO	205,33	10791,94	10802,94	10787,56

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,15	-27,90	-15,66
EXTERIOR PRIMARIO	-21,00	-19,67	-21,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,66	-1,42	-3,36
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,42	2,97	-7,90
ACERO DE POSTESADO	10997,27	11008,27	10992,89

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	110,42	-118,27	127,84
N kp/cm	-4,20	-18,14	-13,38

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,57	-15,16	12,35
EXTERIOR PRIMARIO	-2,82	0,25	-4,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,63	0,23	-4,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,58	9,81	-14,38
ACERO DE POSTESADO	-19,30	5,88	-27,92

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	42,14	-56,02	-82,75	-55,24
EXTERIOR PRIMARIO	35,01	-61,17	-58,11	-62,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	32,66	-40,13	-37,27	-41,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,99	-46,02	-24,62	-48,82
ACERO DE POSTESADO	186,66	10780,70	10805,88	10772,08

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,88	-40,61	-13,10
EXTERIOR PRIMARIO	-26,16	-23,09	-27,65
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,47	-4,61	-8,86
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,02	5,37	-18,83
ACERO DE POSTESADO	10967,36	10992,54	10958,74

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	14,47	-16,82	19,15
N kp/cm	0,76	-0,80	-0,37

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,68	-1,94	2,05
EXTERIOR PRIMARIO	-0,21	0,25	-0,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,20	0,24	-0,42
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,37	1,60	-1,97
ACERO DE POSTESADO	-1,67	2,00	-3,11

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	42,14	-65,91	-69,52	-65,53
EXTERIOR PRIMARIO	35,01	-58,56	-58,10	-58,80
INTERIOR REVESTIMIENTO	32,66	-37,69	-37,26	-37,91
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,99	-35,81	-32,84	-36,40
ACERO DE POSTESADO	186,66	10798,33	10802,00	10796,89

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,77	-27,39	-23,40
EXTERIOR PRIMARIO	-23,55	-23,09	-23,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,04	-4,61	-5,26
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-5,81	-2,85	-6,41
ACERO DE POSTESADO	10984,99	10988,66	10983,55

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	46,35	-62,50	-74,25	-62,00
EXTERIOR PRIMARIO	38,51	-59,52	-58,18	-60,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	35,92	-38,58	-37,34	-39,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,99	-39,41	-30,02	-40,89
ACERO DE POSTESADO	205,33	10791,94	10802,94	10787,56

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,15	-27,90	-15,66
EXTERIOR PRIMARIO	-21,00	-19,67	-21,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,66	-1,42	-3,36
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,42	2,97	-7,90
ACERO DE POSTESADO	10997,27	11008,27	10992,89

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	110,42	-118,27	127,84
N kp/cm	-4,20	-18,14	-13,38

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	11,57	-15,16	12,35
EXTERIOR PRIMARIO	-2,82	0,25	-4,31
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,63	0,23	-4,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-11,58	9,81	-14,38
ACERO DE POSTESADO	-19,30	5,88	-27,92

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-56,02	-82,75	-55,24
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-61,17	-58,11	-62,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-40,13	-37,27	-41,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-46,02	-24,62	-48,82
ACERO DE POSTESADO	0,00	10780,70	10805,88	10772,08

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-56,02	-82,75	-55,24
EXTERIOR PRIMARIO	-61,17	-58,11	-62,66
INTERIOR REVESTIMIENTO	-40,13	-37,27	-41,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-46,02	-24,62	-48,82
ACERO DE POSTESADO	10780,70	10805,88	10772,08

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m³) (t/m³) (t/m²) (t/m²)
 600 750 2,500 1,800 0,333 5,115 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,008	0,018
RIÑONES	-0,010	-0,099
SOLERA	0,011	-0,100

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,006	0,058
RINONES	-0,007	0,019
SOLERA	0,008	0,064

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,034	-0,208
RINONES	-0,036	-0,674
SOLERA	0,038	-0,546

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,148	0,109
RINONES	-0,154	-1,771
SOLERA	0,159	-0,842

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,012	0,009
RIÑONES	-0,013	-0,147
SOLERA	0,013	-0,070

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,053	-0,688
RIÑONES	0,054	0,000
SOLERA	-0,052	-0,527

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,049	-0,639
RIÑONES	0,050	0,000
SOLERA	-0,049	-0,492

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,002	0,010
RIÑONES	-0,003	-0,054
SOLERA	0,004	-0,032

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS**PERDIDAS DE POSTESADO**

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONESRESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO 10800,00 kp/cm²**TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO**

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	115,81	-123,95	133,91
N kp/cm	-4,45	-19,05	-14,03

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,13	-15,90	12,93
EXTERIOR PRIMARIO	-2,96	0,25	-4,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,76	0,24	-4,21
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,15	10,28	-15,06
ACERO DE POSTESADO	-20,27	6,14	-29,25

	T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
			PRESION		OVALIZACION + POSTESADO FINAL					
					CLAVE	RIÑONES	SOLERA			
INTERIOR PRIMARIO	25,28	-55,46	-83,48	-54,65						
EXTERIOR PRIMARIO	21,01	-61,32	-58,10	-62,87						
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,59	-40,26	-37,26	-41,71						
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,99	-46,59	-24,16	-49,50						
ACERO DE POSTESADO	112,00	10779,73	10806,14	10770,75						

	TOTALS		
CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	-30,18	-58,20	-29,37
EXTERIOR PRIMARIO	-40,31	-37,09	-41,86
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,67	-17,67	-22,12
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-28,59	-6,16	-31,51
ACERO DE POSTESADO	10891,72	10918,13	10882,74

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	115,81	-123,95	133,91
N kp/cm	-4,45	-19,05	-14,03

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,13	-15,90	12,93
EXTERIOR PRIMARIO	-2,96	0,25	-4,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,76	0,24	-4,21
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,15	10,28	-15,06
ACERO DE POSTESADO	-20,27	6,14	-29,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,49	-55,46	-83,48	-54,65
EXTERIOR PRIMARIO	24,51	-61,32	-58,10	-62,87
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,86	-40,26	-37,26	-41,71
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,99	-46,59	-24,16	-49,50
ACERO DE POSTESADO	130,66	10779,73	10806,14	10770,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-25,96	-53,99	-25,16
EXTERIOR PRIMARIO	-36,81	-33,59	-38,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-17,40	-14,40	-18,85
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-25,59	-3,16	-28,51
ACERO DE POSTESADO	10910,39	10936,80	10901,41

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT HR= 3,500 m
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	124,49	-133,09	143,68
N kp/cm	-4,84	-20,53	-15,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	13,03	-17,08	13,87
EXTERIOR PRIMARIO	-3,19	0,26	-4,85
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,98	0,25	-4,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-13,07	11,03	-16,17
ACERO DE POSTESADO	-21,84	6,55	-31,40

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	25,28	-54,56	-84,66	-53,71
EXTERIOR PRIMARIO	21,01	-61,55	-58,09	-63,20
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,59	-40,48	-37,25	-42,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,99	-47,50	-23,41	-50,60
ACERO DE POSTESADO	112,00	10778,16	10806,55	10768,60

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-29,28	-59,38	-28,43
EXTERIOR PRIMARIO	-40,54	-37,08	-42,19
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,88	-17,66	-22,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-29,51	-5,41	-32,61
ACERO DE POSTESADO	10890,16	10918,54	10880,59

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	14,47	-16,82	19,15
N kp/cm	0,76	-0,80	-0,37

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,68	-1,94	2,05
EXTERIOR PRIMARIO	-0,21	0,25	-0,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,20	0,24	-0,42
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,37	1,60	-1,97
ACERO DE POSTESADO	-1,67	2,00	-3,11

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	25,28	-65,91	-69,52	-65,53
EXTERIOR PRIMARIO	21,01	-58,56	-58,10	-58,80
INTERIOR REVESTIMIENTO	19,59	-37,69	-37,26	-37,91
EXTERIOR REVESTIMIENTO	17,99	-35,81	-32,84	-36,40
ACERO DE POSTESADO	112,00	10798,33	10802,00	10796,89

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-40,63	-44,24	-40,25
EXTERIOR PRIMARIO	-37,55	-37,09	-37,79
INTERIOR REVESTIMIENTO	-18,10	-17,67	-18,32
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,81	-14,84	-18,41
ACERO DE POSTESADO	10910,32	10913,99	10908,88

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL			
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	29,49	-62,50	-74,25	-62,00
EXTERIOR PRIMARIO	24,51	-59,52	-58,18	-60,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	22,86	-38,58	-37,34	-39,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	20,99	-39,41	-30,02	-40,89
ACERO DE POSTESADO	130,66	10791,94	10802,94	10787,56

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-33,00	-44,76	-32,51
EXTERIOR PRIMARIO	-35,01	-33,67	-35,76
INTERIOR REVESTIMIENTO	-15,73	-14,48	-16,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-18,42	-9,03	-19,89
ACERO DE POSTESADO	10922,60	10933,60	10918,22

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 7 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	124,49	-133,09	143,68
N kp/cm	-4,84	-20,53	-15,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	13,03	-17,08	13,87
EXTERIOR PRIMARIO	-3,19	0,26	-4,85
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,98	0,25	-4,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-13,07	11,03	-16,17
ACERO DE POSTESADO	-21,84	6,55	-31,40

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	115,81	-123,95	133,91
N kp/cm	-4,45	-19,05	-14,03

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,13	-15,90	12,93
EXTERIOR PRIMARIO	-2,96	0,25	-4,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,76	0,24	-4,21
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,15	10,28	-15,06
ACERO DE POSTESADO	-20,27	6,14	-29,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-54,56	-84,66	-53,71				
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-61,55	-58,09	-63,20				
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-40,48	-37,25	-42,02				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-47,50	-23,41	-50,60				
ACERO DE POSTESADO	0,00	10778,16	10806,55	10768,60				

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL							
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA					
INTERIOR PRIMARIO	42,14	-55,46	-83,48	-54,65				
EXTERIOR PRIMARIO	35,01	-61,32	-58,10	-62,87				
INTERIOR REVESTIMIENTO	32,66	-40,26	-37,26	-41,71				
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,99	-46,59	-24,16	-49,50				
ACERO DE POSTESADO	186,66	10779,73	10806,14	10770,75				

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-54,56	-84,66	-53,71
EXTERIOR PRIMARIO	-61,55	-58,09	-63,20
INTERIOR REVESTIMIENTO	-40,48	-37,25	-42,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-47,50	-23,41	-50,60
ACERO DE POSTESADO	10778,16	10806,55	10768,60

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-13,32	-41,35	-12,52
EXTERIOR PRIMARIO	-26,30	-23,09	-27,86
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,61	-4,61	-9,06
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-16,60	5,83	-19,51
ACERO DE POSTESADO	10966,39	10992,80	10957,41

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	115,81	-123,95	133,91
N kp/cm	-4,45	-19,05	-14,03

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	12,13	-15,90	12,93
EXTERIOR PRIMARIO	-2,96	0,25	-4,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,76	0,24	-4,21
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,15	10,28	-15,06
ACERO DE POSTESADO	-20,27	6,14	-29,25

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	46,35	-55,46	-83,48	-54,65
EXTERIOR PRIMARIO	38,51	-61,32	-58,10	-62,87
INTERIOR REVESTIMIENTO	35,92	-40,26	-37,26	-41,71
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,99	-46,59	-24,16	-49,50
ACERO DE POSTESADO	205,33	10779,73	10806,14	10770,75

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-9,11	-37,13	-8,30
EXTERIOR PRIMARIO	-22,80	-19,58	-24,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-4,34	-1,34	-5,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-13,60	8,83	-16,51
ACERO DE POSTESADO	10985,05	11011,46	10976,07

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	124,49	-133,09	143,68
N kp/cm	-4,84	-20,53	-15,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	13,03	-17,08	13,87
EXTERIOR PRIMARIO	-3,19	0,26	-4,85
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,98	0,25	-4,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-13,07	11,03	-16,17
ACERO DE POSTESADO	-21,84	6,55	-31,40

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	42,14	-54,56	-84,66	-53,71
EXTERIOR PRIMARIO	35,01	-61,55	-58,09	-63,20
INTERIOR REVESTIMIENTO	32,66	-40,48	-37,25	-42,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,99	-47,50	-23,41	-50,60
ACERO DE POSTESADO	186,66	10778,16	10806,55	10768,60

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-12,42	-42,53	-11,58
EXTERIOR PRIMARIO	-26,53	-23,07	-28,19
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,82	-4,60	-9,37
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,51	6,58	-20,61
ACERO DE POSTESADO	10964,82	10993,20	10955,26

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	14,47	-16,82	19,15
N kp/cm	0,76	-0,80	-0,37

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,68	-1,94	2,05
EXTERIOR PRIMARIO	-0,21	0,25	-0,45
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,20	0,24	-0,42
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-1,37	1,60	-1,97
ACERO DE POSTESADO	-1,67	2,00	-3,11

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	42,14	-65,91	-69,52
EXTERIOR PRIMARIO	35,01	-58,56	-58,10
INTERIOR REVESTIMIENTO	32,66	-37,69	-37,26
EXTERIOR REVESTIMIENTO	29,99	-35,81	-32,84
ACERO DE POSTESADO	186,66	10798,33	10802,00
			10796,89

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,77	-27,39	-23,40
EXTERIOR PRIMARIO	-23,55	-23,09	-23,78
INTERIOR REVESTIMIENTO	-5,04	-4,61	-5,26
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-5,81	-2,85	-6,41
ACERO DE POSTESADO	10984,99	10988,66	10983,55

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m
 HR= 3,500 m
 MDP: 10,00 at
 STP: 11,00 at
 NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	47,98	-52,48	57,53
N kp/cm	-1,32	-7,54	-5,83

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	5,09	-6,67	5,58
EXTERIOR PRIMARIO	-1,16	0,17	-1,92
INTERIOR REVESTIMIENTO	-1,09	0,16	-1,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-4,97	4,41	-6,45
ACERO DE POSTESADO	-8,06	2,94	-12,44

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	46,35	-62,50	-74,25
EXTERIOR PRIMARIO	38,51	-59,52	-58,18
INTERIOR REVESTIMIENTO	35,92	-38,58	-37,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	32,99	-39,41	-30,02
ACERO DE POSTESADO	205,33	10791,94	10802,94
			10787,56

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-16,15	-27,90	-15,66
EXTERIOR PRIMARIO	-21,00	-19,67	-21,75
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,66	-1,42	-3,36
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-6,42	2,97	-7,90
ACERO DE POSTESADO	10997,27	11008,27	10992,89

DN600 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 7 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 14,37 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	303,40 kp/cm ²
RELAJACION	231,00 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	975,09 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-109,96 kp/cm ²
EXTERIOR	-94,94 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-67,58 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-58,35 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-37,50 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-34,44 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	124,49	-133,09	143,68
N kp/cm	-4,84	-20,53	-15,08

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	13,03	-17,08	13,87
EXTERIOR PRIMARIO	-3,19	0,26	-4,85
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,98	0,25	-4,52
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-13,07	11,03	-16,17
ACERO DE POSTESADO	-21,84	6,55	-31,40

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

PRESION OVALACION + POSTESADO FINAL

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-54,56	-84,66
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-61,55	-58,09
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-40,48	-37,25
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-47,50	-23,41
ACERO DE POSTESADO	0,00	10778,16	10806,55

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-54,56	-84,66	-53,71
EXTERIOR PRIMARIO	-61,55	-58,09	-63,20
INTERIOR REVESTIMIENTO	-40,48	-37,25	-42,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-47,50	-23,41	-50,60
ACERO DE POSTESADO	10778,16	10806,55	10768,60

COMUNIDAD DE REGANTES DE CARTUJA DE SAN JUAN (HUESCA)

Cliente: CINGRAL

FECHA: 20/06/2019 23:04:54

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

TIPO DE TUBO : hormigón postesado con camisa revestida

CARACTERISTICAS DEL TUBO

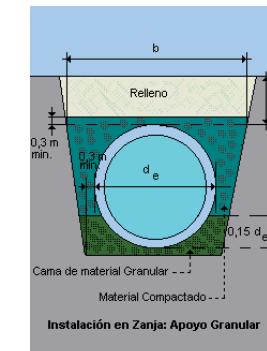
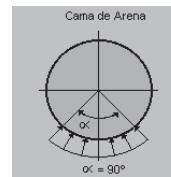
Diámetro interior	:	500 mm
Espesor	:	80 mm
Recubrimiento interior	:	50 mm
Recubrimiento exterior	:	30 mm



Densidad del material del tubo : 2,500 t/m³

DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION

Tipo de cuna : Granular 90°
 Tipo de colocación : Zanja, relleno compactado



Instalación en Zanja: Apoyo Granular

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
DATOS DEL RELLENO Y DE LA COLOCACION (CONTINUACION)

Densidad del relleno : 1,800 t/m³
 Angulo de rozamiento interno del relleno : 30°
 Ancho de la zanja (b): 1,604 m
 Tipo de relleno : Cohesivo, Arena Arcillosa (0,150)

DATOS DE LAS HIPOTESIS DE CALCULO

Carga : Eje de 13 Toneladas
 Coeficiente de impacto : 1,30

Tierr HR (zanja)	Carg de tierras		Carg de tierras		Carg de tierras		Cargas móviles		Carga vertical total	
	M	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m ²	T/m	T/m
1,00	1,6	1,1	2,4	1,6	1,6	1,1	0,0	0,0	1,6	1,1
1,00	1,6	1,1	2,4	1,6	1,6	1,1	2,8	1,9	4,5	2,9
3,50	4,6	3,1	10,3	6,8	4,6	3,1	0,4	0,3	5,0	3,3

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

CARACTERISTICAS DE POSTESADO

RADIO INTERIOR	250,0 mm
ESPESOR DEL PRIMARIO	50,0 mm
RECUBRIMIENTO INTERIOR DE LA CAMISA	50,0 mm
ESPESOR DE LA CAMISA	1,50 mm
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO CAMISA	2100000 kp/cm ²
ESPESOR DEL REVESTIMIENTO	30,0 mm
FCK PRIMARIO AL ZUNCHAR	400 kp/cm ²
FCK PRIMARIO FINAL	450 kp/cm ²
FCT,K PRIMARIO FINAL	27 kp/cm ²
FCK REVESTIMIENTO	350 kp/cm ²
FCT,K REVESTIMIENTO	22,45 kp/cm ²
COEFICIENTE DE FLUENCIA PRIMARIO	1,50
COEFICIENTE DE FLUENCIA REVESTIMIENTO	0,75
COEFICIENTE RETRACCION PRIMARIO	0,00020
COEFICIENTE RETRACCION REVESTIMIENTO	0,00030
TENSION DE ROTURA DEL ACERO DE POSTESAR	18000 kp/cm ²
MODULO DE ELASTICIDAD ACERO DE POSTESAR	2000000 kp/cm ²
RELAJACION FINAL	2,00 %
TENSION DE TESADO	13500,00 kp/cm ²

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m^3) (t/m^3) (t/m^2)

500 660 2,500 1,800 0,333 4,468 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,007	0,017
RÍONES	-0,008	-0,091
SOLERA	0,009	-0,092

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,004	0,040
RÍONES	-0,004	0,013
SOLERA	0,005	0,044

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,025	-0,175
RÍONES	-0,027	-0,584
SOLERA	0,029	-0,471

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,038	0,036
RÍONES	-0,040	-0,542
SOLERA	0,042	-0,261

HR= 1,000 m

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 1,000 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,066	0,063
RÍONES	-0,069	-0,933
SOLERA	0,072	-0,449

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,034	-0,530
RÍONES	0,035	0,000
SOLERA	-0,034	-0,404

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,015	-0,219
RÍONES	0,015	0,000
SOLERA	-0,015	-0,184

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,002	0,008
RÍONES	-0,002	-0,042
SOLERA	0,003	-0,025

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	20,66	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	16,17	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	15,09	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	13,68	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	86,23	10793,90	10801,82	10790,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-41,73	-49,46	-41,51
EXTERIOR PRIMARIO	-39,36	-38,31	-39,98
INTERIOR REVESTIMIENTO	-19,08	-18,10	-19,66
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-19,72	-13,84	-20,78
ACERO DE POSTESADO	10880,13	10888,05	10876,58

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,10	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	18,87	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	17,60	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	15,96	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	100,60	10793,90	10801,82	10790,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-38,29	-46,02	-38,07
EXTERIOR PRIMARIO	-36,66	-35,62	-37,29
INTERIOR REVESTIMIENTO	-16,56	-15,59	-17,14
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,44	-11,56	-18,50
ACERO DE POSTESADO	10894,50	10902,42	10890,95

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	81,86	-88,06	95,22
N kp/cm	-3,66	-15,94	-11,87

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,43	-10,29	7,76
EXTERIOR PRIMARIO	-2,27	0,15	-3,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,12	0,14	-3,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,55	5,98	-9,60
ACERO DE POSTESADO	-14,71	3,58	-21,80

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	20,66	-58,21	-75,93	-57,88
EXTERIOR PRIMARIO	16,17	-56,87	-54,45	-58,12
INTERIOR REVESTIMIENTO	15,09	-35,41	-33,15	-36,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	13,68	-37,74	-24,21	-39,80
ACERO DE POSTESADO	86,23	10785,29	10803,58	10778,20

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-37,55	-55,27	-37,22
EXTERIOR PRIMARIO	-40,70	-38,27	-41,95
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,33	-18,06	-21,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,06	-10,53	-26,11
ACERO DE POSTESADO	10871,52	10889,81	10864,43

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	10,25	-11,91	13,56
N kp/cm	0,57	-0,78	-0,48

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,05	-1,23	1,25
EXTERIOR PRIMARIO	-0,17	0,18	-0,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,16	0,17	-0,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-0,83	0,96	-1,24
ACERO DE POSTESADO	-1,21	1,33	-2,36

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	20,66	-64,59	-66,87	-64,40
EXTERIOR PRIMARIO	16,17	-54,77	-54,42	-54,96
INTERIOR REVESTIMIENTO	15,09	-33,45	-33,12	-33,63
EXTERIOR REVESTIMIENTO	13,68	-31,03	-29,24	-31,43
ACERO DE POSTESADO	86,23	10798,79	10801,33	10797,64

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-43,93	-46,21	-43,74
EXTERIOR PRIMARIO	-38,59	-38,25	-38,79
INTERIOR REVESTIMIENTO	-18,36	-18,04	-18,54
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,35	-15,55	-17,75
ACERO DE POSTESADO	10885,02	10887,56	10883,87

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,10	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	18,87	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	17,60	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	15,96	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	100,60	10793,90	10801,82	10790,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-38,29	-46,02	-38,07
EXTERIOR PRIMARIO	-36,66	-35,62	-37,29
INTERIOR REVESTIMIENTO	-16,56	-15,59	-17,14
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,44	-11,56	-18,50
ACERO DE POSTESADO	10894,50	10902,42	10890,95

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	81,86	-88,06	95,22
N kp/cm	-3,66	-15,94	-11,87

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,43	-10,29	7,76
EXTERIOR PRIMARIO	-2,27	0,15	-3,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,12	0,14	-3,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,55	5,98	-9,60
ACERO DE POSTESADO	-14,71	3,58	-21,80

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-58,21	-75,93	-57,88
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-56,87	-54,45	-58,12
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-35,41	-33,15	-36,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-37,74	-24,21	-39,80
ACERO DE POSTESADO	0,00	10785,29	10803,58	10778,20

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-58,21	-75,93	-57,88
EXTERIOR PRIMARIO	-56,87	-54,45	-58,12
INTERIOR REVESTIMIENTO	-35,41	-33,15	-36,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,74	-24,21	-39,80
ACERO DE POSTESADO	10785,29	10803,58	10778,20

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	34,43	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	26,96	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	25,14	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,80	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	143,71	10793,90	10801,82	10790,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-27,96	-35,69	-27,74
EXTERIOR PRIMARIO	-28,58	-27,53	-29,20
INTERIOR REVESTIMIENTO	-9,02	-8,04	-9,60
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-10,60	-4,72	-11,66
ACERO DE POSTESADO	10937,62	10945,53	10934,07

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 1,000 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	37,87	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	29,65	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	27,66	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	25,09	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	158,08	10793,90	10801,82	10790,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-24,52	-32,24	-24,30
EXTERIOR PRIMARIO	-25,88	-24,83	-26,50
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,51	-5,53	-7,09
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,32	-2,44	-9,38
ACERO DE POSTESADO	10951,99	10959,90	10948,44

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	81,86	-88,06	95,22
N kp/cm	-3,66	-15,94	-11,87

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,43	-10,29	7,76
EXTERIOR PRIMARIO	-2,27	0,15	-3,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,12	0,14	-3,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,55	5,98	-9,60
ACERO DE POSTESADO	-14,71	3,58	-21,80

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	34,43	-58,21	-75,93	-57,88
EXTERIOR PRIMARIO	26,96	-56,87	-54,45	-58,12
INTERIOR REVESTIMIENTO	25,14	-35,41	-33,15	-36,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,80	-37,74	-24,21	-39,80
ACERO DE POSTESADO	143,71	10785,29	10803,58	10778,20

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,78	-41,50	-23,45
EXTERIOR PRIMARIO	-29,92	-27,49	-31,17
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,27	-8,01	-11,43
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-14,94	-1,41	-16,99
ACERO DE POSTESADO	10929,00	10947,30	10921,92

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	10,25	-11,91	13,56
N kp/cm	0,57	-0,78	-0,48

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,05	-1,23	1,25
EXTERIOR PRIMARIO	-0,17	0,18	-0,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,16	0,17	-0,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-0,83	0,96	-1,24
ACERO DE POSTESADO	-1,21	1,33	-2,36

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	34,43	-64,59	-66,87	-64,40
EXTERIOR PRIMARIO	26,96	-54,77	-54,42	-54,96
INTERIOR REVESTIMIENTO	25,14	-33,45	-33,12	-33,63
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,80	-31,03	-29,24	-31,43
ACERO DE POSTESADO	143,71	10798,79	10801,33	10797,64

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-30,16	-32,44	-29,96
EXTERIOR PRIMARIO	-27,81	-27,46	-28,00
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,30	-7,98	-8,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,22	-6,43	-8,63
ACERO DE POSTESADO	10942,50	10945,05	10941,36

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	37,87	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	29,65	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	27,66	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	25,09	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	158,08	10793,90	10801,82	10790,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-24,52	-32,24	-24,30
EXTERIOR PRIMARIO	-25,88	-24,83	-26,50
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,51	-5,53	-7,09
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,32	-2,44	-9,38
ACERO DE POSTESADO	10951,99	10959,90	10948,44

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	81,86	-88,06	95,22
N kp/cm	-3,66	-15,94	-11,87

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,43	-10,29	7,76
EXTERIOR PRIMARIO	-2,27	0,15	-3,52
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,12	0,14	-3,29
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,55	5,98	-9,60
ACERO DE POSTESADO	-14,71	3,58	-21,80

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-58,21	-75,93	-57,88
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-56,87	-54,45	-58,12
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-35,41	-33,15	-36,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-37,74	-24,21	-39,80
ACERO DE POSTESADO	0,00	10785,29	10803,58	10778,20

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-58,21	-75,93	-57,88
EXTERIOR PRIMARIO	-56,87	-54,45	-58,12
INTERIOR REVESTIMIENTO	-35,41	-33,15	-36,58
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-37,74	-24,21	-39,80
ACERO DE POSTESADO	10785,29	10803,58	10778,20

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 di de GAMMAH GAMMAT LAMBDA Q CUNA
 (mm) (mm) (t/m^3) (t/m^3) (t/m^2)

500 660 2,500 1,800 0,333 5,016 Granular 90°

HIPOTESIS Peso propio

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,007	0,017
RÍONES	-0,008	-0,091
SOLERA	0,009	-0,092

HIPOTESIS Peso del fluido

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,004	0,040
RÍONES	-0,004	0,013
SOLERA	0,005	0,044

HIPOTESIS Carga 1 metro de Tierras(total)

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,025	-0,175
RÍONES	-0,027	-0,584
SOLERA	0,029	-0,471

HIPOTESIS Esfuerzos por Carga vertical pura por tierras

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,108	0,102
RÍONES	-0,112	-1,526
SOLERA	0,117	-0,734

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT

HR= 3,500 m

HIPOTESIS Carga Móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,009	0,009
RÍONES	-0,010	-0,130
SOLERA	0,010	-0,062

HIPOTESIS Empuje lateral con carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,038	-0,590
RÍONES	0,039	0,000
SOLERA	-0,038	-0,447

HIPOTESIS Empuje Lateral sin carga móvil

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	-0,035	-0,547
RÍONES	0,036	0,000
SOLERA	-0,035	-0,416

HIPOTESIS Carga de tímpanos

SECCION	MOMENTO (m.t)	AXIL (t)
CLAVE	0,002	0,008
RÍONES	-0,002	-0,042
SOLERA	0,003	-0,025

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	84,42	-90,77	98,12
N kp/cm	-3,80	-16,45	-12,24

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,66	-10,61	8,00
EXTERIOR PRIMARIO	-2,35	0,15	-3,63
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,19	0,14	-3,39
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,79	6,16	-9,90
ACERO DE POSTESADO	-15,18	3,68	-22,47

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	20,66	-57,98	-76,25	-57,65
EXTERIOR PRIMARIO	16,17	-56,95	-54,45	-58,23
INTERIOR REVESTIMIENTO	15,09	-35,48	-33,15	-36,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	13,68	-37,98	-24,03	-40,09
ACERO DE POSTESADO	86,23	10784,82	10803,68	10777,53

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-37,33	-55,59	-36,99
EXTERIOR PRIMARIO	-40,77	-38,27	-42,06
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,39	-18,06	-21,59
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,30	-10,35	-26,41
ACERO DE POSTESADO	10871,05	10889,91	10863,76

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	84,42	-90,77	98,12
N kp/cm	-3,80	-16,45	-12,24

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,66	-10,61	8,00
EXTERIOR PRIMARIO	-2,35	0,15	-3,63
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,19	0,14	-3,39
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,79	6,16	-9,90
ACERO DE POSTESADO	-15,18	3,68	-22,47

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,10	-57,98	-76,25	-57,65
EXTERIOR PRIMARIO	18,87	-56,95	-54,45	-58,23
INTERIOR REVESTIMIENTO	17,60	-35,48	-33,15	-36,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	15,96	-37,98	-24,03	-40,09
ACERO DE POSTESADO	100,60	10784,82	10803,68	10777,53

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-33,88	-52,14	-33,54
EXTERIOR PRIMARIO	-38,08	-35,58	-39,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-17,88	-15,55	-19,08
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-22,02	-8,07	-24,13
ACERO DE POSTESADO	10885,42	10904,28	10878,13

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	90,88	-97,63	105,46
N kp/cm	-4,14	-17,75	-13,17

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-11,41	8,59
EXTERIOR PRIMARIO	-2,53	0,16	-3,91
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,36	0,15	-3,64
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,39	6,62	-10,64
ACERO DE POSTESADO	-16,38	3,93	-24,15

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	20,66	-57,40	-77,05	-57,05
EXTERIOR PRIMARIO	16,17	-57,13	-54,44	-58,51
INTERIOR REVESTIMIENTO	15,09	-35,65	-33,14	-36,93
EXTERIOR REVESTIMIENTO	13,68	-38,59	-23,57	-40,83
ACERO DE POSTESADO	86,23	10783,62	10803,93	10775,85

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-36,75	-56,39	-36,39
EXTERIOR PRIMARIO	-40,96	-38,27	-42,33
INTERIOR REVESTIMIENTO	-20,57	-18,06	-21,85
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-24,90	-9,89	-27,15
ACERO DE POSTESADO	10869,85	10890,15	10862,07

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

M kp.cm/cm	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp/cm	10,25	-11,91	13,56
N kp/cm	0,57	-0,78	-0,48

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,05	-1,23	1,25
EXTERIOR PRIMARIO	-0,17	0,18	-0,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,16	0,17	-0,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-0,83	0,96	-1,24
ACERO DE POSTESADO	-1,21	1,33	-2,36

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	20,66	-64,59	-66,87	-64,40
EXTERIOR PRIMARIO	16,17	-54,77	-54,42	-54,96
INTERIOR REVESTIMIENTO	15,09	-33,45	-33,12	-33,63
EXTERIOR REVESTIMIENTO	13,68	-31,03	-29,24	-31,43
ACERO DE POSTESADO	86,23	10798,79	10801,33	10797,64

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-43,93	-46,21	-43,74
EXTERIOR PRIMARIO	-38,59	-38,25	-38,79
INTERIOR REVESTIMIENTO	-18,36	-18,04	-18,54
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,35	-15,55	-17,75
ACERO DE POSTESADO	10885,02	10887,56	10883,87

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	24,10	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	18,87	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	17,60	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	15,96	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	100,60	10793,90	10801,82	10790,35

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-38,29	-46,02	-38,07
EXTERIOR PRIMARIO	-36,66	-35,62	-37,29
INTERIOR REVESTIMIENTO	-16,56	-15,59	-17,14
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-17,44	-11,56	-18,50
ACERO DE POSTESADO	10894,50	10902,42	10890,95

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 1/ 8 : DP: 6,00 at MDP: 6,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 7,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	90,88	-97,63	105,46
N kp/cm	-4,14	-17,75	-13,17

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-11,41	8,59
EXTERIOR PRIMARIO	-2,53	0,16	-3,91
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,36	0,15	-3,64
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,39	6,62	-10,64
ACERO DE POSTESADO	-16,38	3,93	-24,15

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-57,40	-77,05	-57,05
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-57,13	-54,44	-58,51
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-35,65	-33,14	-36,93
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-38,59	-23,57	-40,83
ACERO DE POSTESADO	0,00	10783,62	10803,93	10775,85

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-57,40	-77,05	-57,05
EXTERIOR PRIMARIO	-57,13	-54,44	-58,51
INTERIOR REVESTIMIENTO	-35,65	-33,14	-36,93
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-38,59	-23,57	-40,83
ACERO DE POSTESADO	10783,62	10803,93	10775,85

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 1.- DP + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	84,42	-90,77	98,12
N kp/cm	-3,80	-16,45	-12,24

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,66	-10,61	8,00
EXTERIOR PRIMARIO	-2,35	0,15	-3,63
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,19	0,14	-3,39
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,79	6,16	-9,90
ACERO DE POSTESADO	-15,18	3,68	-22,47

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	34,43	-57,98	-76,25	-57,65
EXTERIOR PRIMARIO	26,96	-56,95	-54,45	-58,23
INTERIOR REVESTIMIENTO	25,14	-35,48	-33,15	-36,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,80	-37,98	-24,03	-40,09
ACERO DE POSTESADO	143,71	10784,82	10803,68	10777,53

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-23,55	-41,81	-23,21
EXTERIOR PRIMARIO	-29,99	-27,49	-31,27
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,34	-8,01	-11,54
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-15,18	-1,23	-17,29
ACERO DE POSTESADO	10928,53	10947,39	10921,25

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 2.- (MDP+0.1 MPa) + CARGAS FIJAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	84,42	-90,77	98,12
N kp/cm	-3,80	-16,45	-12,24

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	7,66	-10,61	8,00
EXTERIOR PRIMARIO	-2,35	0,15	-3,63
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,19	0,14	-3,39
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-7,79	6,16	-9,90
ACERO DE POSTESADO	-15,18	3,68	-22,47

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	37,87	-57,98	-76,25	-57,65
EXTERIOR PRIMARIO	29,65	-56,95	-54,45	-58,23
INTERIOR REVESTIMIENTO	27,66	-35,48	-33,15	-36,68
EXTERIOR REVESTIMIENTO	25,09	-37,98	-24,03	-40,09
ACERO DE POSTESADO	158,08	10784,82	10803,68	10777,53

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-20,11	-38,37	-19,77
EXTERIOR PRIMARIO	-27,29	-24,79	-28,58
INTERIOR REVESTIMIENTO	-7,82	-5,49	-9,02
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-12,90	1,05	-15,00
ACERO DE POSTESADO	10942,90	10961,76	10935,62

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 3.- DP + CARGAS FIJAS + MOVILES

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	90,88	-97,63	105,46
N kp/cm	-4,14	-17,75	-13,17

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-11,41	8,59
EXTERIOR PRIMARIO	-2,53	0,16	-3,91
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,36	0,15	-3,64
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,39	6,62	-10,64
ACERO DE POSTESADO	-16,38	3,93	-24,15

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	34,43	-57,40	-77,05	-57,05
EXTERIOR PRIMARIO	26,96	-57,13	-54,44	-58,51
INTERIOR REVESTIMIENTO	25,14	-35,65	-33,14	-36,93
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,80	-38,59	-23,57	-40,83
ACERO DE POSTESADO	143,71	10783,62	10803,93	10775,85

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-22,97	-42,62	-22,62
EXTERIOR PRIMARIO	-30,18	-27,48	-31,55
INTERIOR REVESTIMIENTO	-10,51	-8,00	-11,79
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-15,78	-0,77	-18,03
ACERO DE POSTESADO	10927,33	10947,64	10919,56

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 4.- MDP + Peso propio + Peso de agua

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	10,25	-11,91	13,56
N kp/cm	0,57	-0,78	-0,48

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	1,05	-1,23	1,25
EXTERIOR PRIMARIO	-0,17	0,18	-0,36
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,16	0,17	-0,34
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-0,83	0,96	-1,24
ACERO DE POSTESADO	-1,21	1,33	-2,36

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	34,43	-64,59	-66,87	-64,40
EXTERIOR PRIMARIO	26,96	-54,77	-54,42	-54,96
INTERIOR REVESTIMIENTO	25,14	-33,45	-33,12	-33,63
EXTERIOR REVESTIMIENTO	22,80	-31,03	-29,24	-31,43
ACERO DE POSTESADO	143,71	10798,79	10801,33	10797,64

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-30,16	-32,44	-29,96
EXTERIOR PRIMARIO	-27,81	-27,46	-28,00
INTERIOR REVESTIMIENTO	-8,30	-7,98	-8,49
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,22	-6,43	-8,63
ACERO DE POSTESADO	10942,50	10945,05	10941,36

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HIPOTESIS DE CALCULO: 5.- PPRUEBARED(STP) + 1m TIERRAS

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	35,31	-38,72	42,41
N kp/cm	-1,18	-6,62	-5,18

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	3,25	-4,48	3,47
EXTERIOR PRIMARIO	-0,93	0,11	-1,56
INTERIOR REVESTIMIENTO	-0,87	0,10	-1,45
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-3,21	2,67	-4,27
ACERO DE POSTESADO	-6,10	1,82	-9,65

DN500 MDP6Y10 HT 1 A 3,5 ZANJA COMPACT
 CASO NUMERO 2/ 8 : DP: 10,00 at MDP: 10,00 at
 PRESION NETA PRUEBA FAB.(PP): 17,25 at STP: 11,00 at
 DIAMETRO DEL ALAMBRE: 5,0 mm NUMERO DE ESPIRAS POR METRO: 20

HR= 3,500 m

HIPOTESIS DE CALCULO: 6.- CARGAS FIJAS + MOVILES, Sin Pres

PERDIDAS DE POSTESADO

ACORTAMIENTO ELASTICO	267,77 kp/cm ²
RELAJACION	232,68 kp/cm ²
FLUENCIA Y RETRACCION	933,00 kp/cm ²

TENSIONES

RESIDUAL EN EL ACERO DE POSTESADO	10800,00 kp/cm ²
-----------------------------------	-----------------------------

TENSIONES INICIALES EN EL PRIMARIO

INTERIOR	-102,97 kp/cm ²
EXTERIOR	-85,65 kp/cm ²
0.55*FCK0	-220,00 kp/cm ²

TENSIONES FINALES

INTERIOR PRIMARIO	-65,64 kp/cm ²
EXTERIOR PRIMARIO	-54,60 kp/cm ²
INTERIOR REVESTIMIENTO	-33,29 kp/cm ²
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-30,19 kp/cm ²

ESFUERZOS DE OVALIZACION

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
M kp.cm/cm	90,88	-97,63	105,46
N kp/cm	-4,14	-17,75	-13,17

TENSIONES kp/cm²

INTERIOR PRIMARIO	8,24	-11,41	8,59
EXTERIOR PRIMARIO	-2,53	0,16	-3,91
INTERIOR REVESTIMIENTO	-2,36	0,15	-3,64
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,39	6,62	-10,64
ACERO DE POSTESADO	-16,38	3,93	-24,15

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	37,87	-62,39	-70,12	-62,17
EXTERIOR PRIMARIO	29,65	-55,53	-54,49	-56,16
INTERIOR REVESTIMIENTO	27,66	-34,16	-33,19	-34,74
EXTERIOR REVESTIMIENTO	25,09	-33,41	-27,52	-34,46
ACERO DE POSTESADO	158,08	10793,90	10801,82	10790,35

T	E	N	S	I	O	N	E	S	(kp/cm ²)
---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

	PRESION	OVALIZACION + POSTESADO FINAL		
	CLAVE	RIÑONES	SOLERA	
INTERIOR PRIMARIO	0,00	-57,40	-77,05	-57,05
EXTERIOR PRIMARIO	0,00	-57,13	-54,44	-58,51
INTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-35,65	-33,14	-36,93
EXTERIOR REVESTIMIENTO	0,00	-38,59	-23,57	-40,83
ACERO DE POSTESADO	0,00	10783,62	10803,93	10775,85

TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-24,52	-32,24	-24,30
EXTERIOR PRIMARIO	-25,88	-24,83	-26,50
INTERIOR REVESTIMIENTO	-6,51	-5,53	-7,09
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-8,32	-2,44	-9,38
ACERO DE POSTESADO	10951,99	10959,90	10948,44

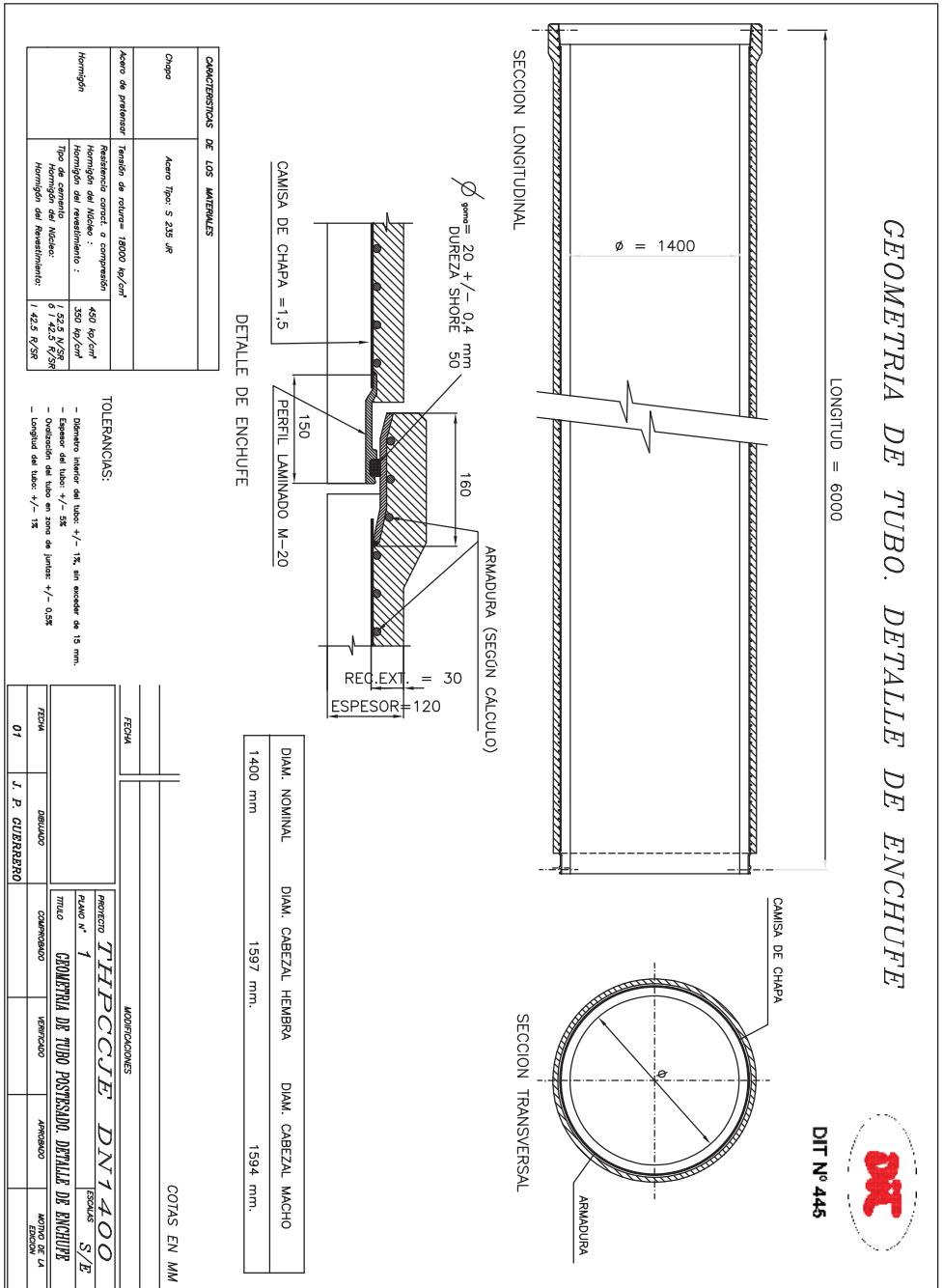
TOTALES

	CLAVE	RIÑONES	SOLERA
INTERIOR PRIMARIO	-57,40	-77,05	-57,05
EXTERIOR PRIMARIO	-57,13	-54,44	-58,51
INTERIOR REVESTIMIENTO	-35,65	-33,14	-36,93
EXTERIOR REVESTIMIENTO	-38,59	-23,57	-40,83
ACERO DE POSTESADO	10783,62	10803,93	10775,85

GEOMETRIA DE TUBO. DETALLE DE ENCHUFE

LONGITUD = 6000

DIT N° 445

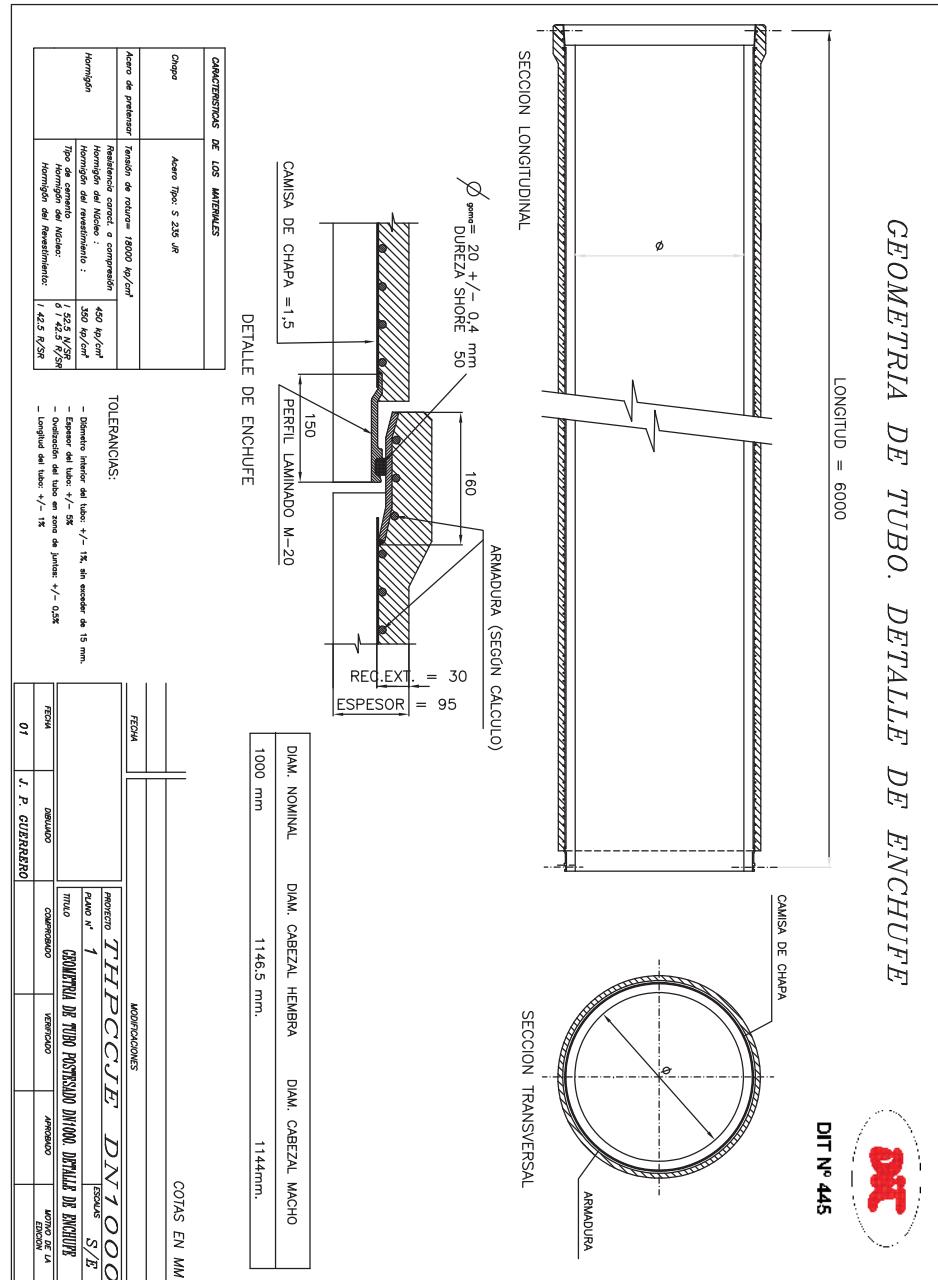


PLANO

GEOMETRIA DE TUBO. DETALLE DE ENCHUFE

LONGITUD = 6000

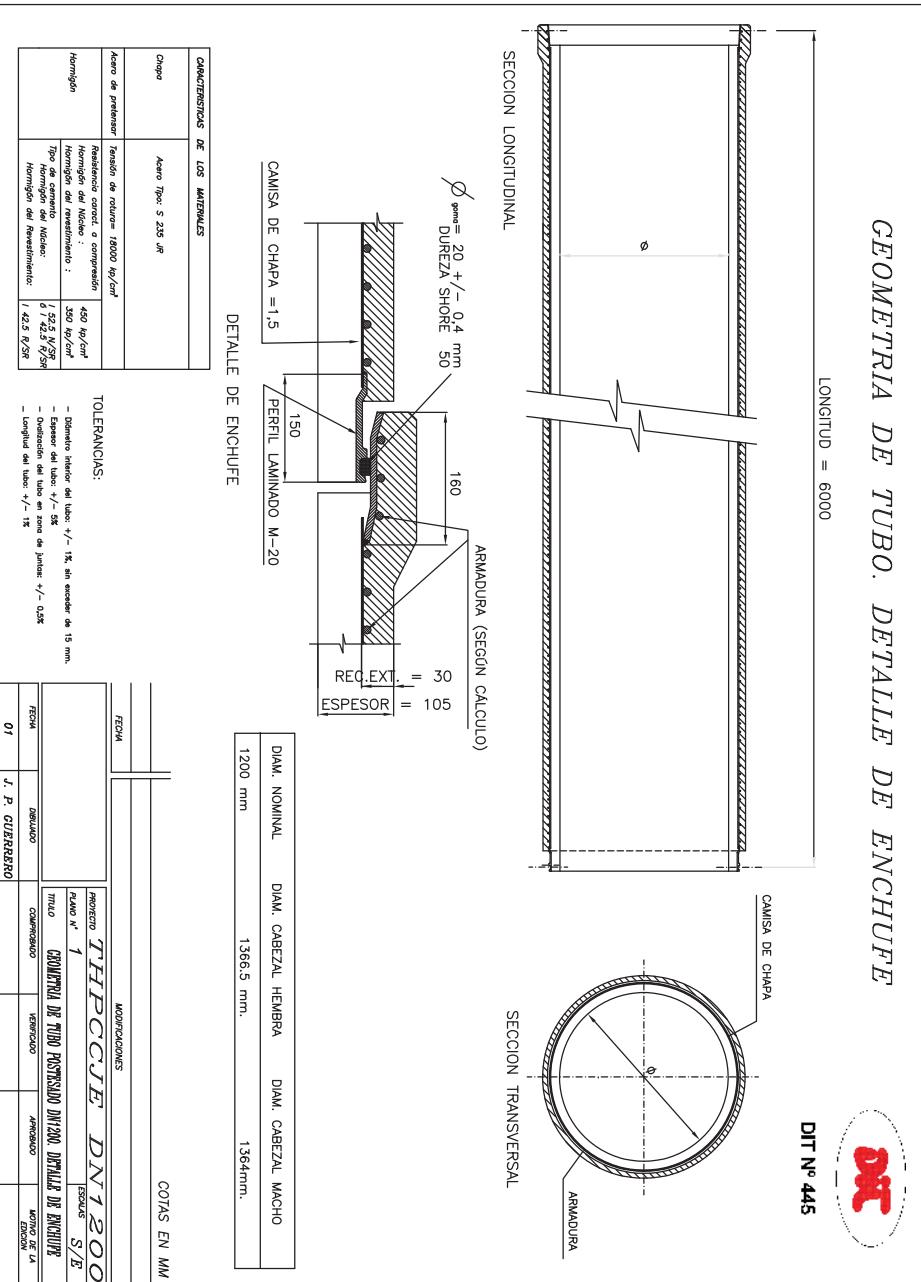
DIT N° 445



GEOMETRIA DE TUBO. DETALLE DE ENCHUFE

LONGITUD = 6000

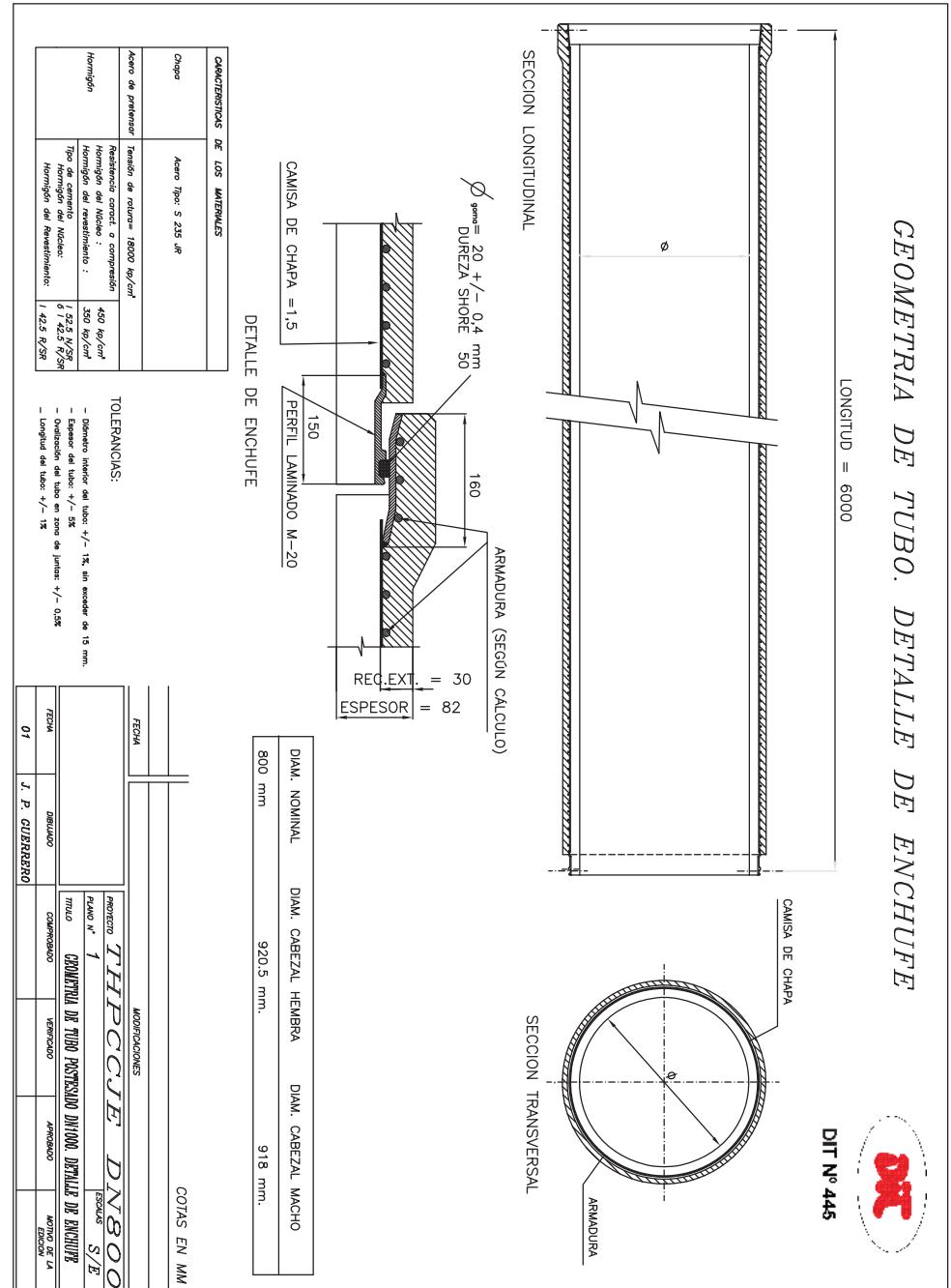
DIT N° 445



GEOMETRIA DE TUBO. DETALLE DE ENCHUFE

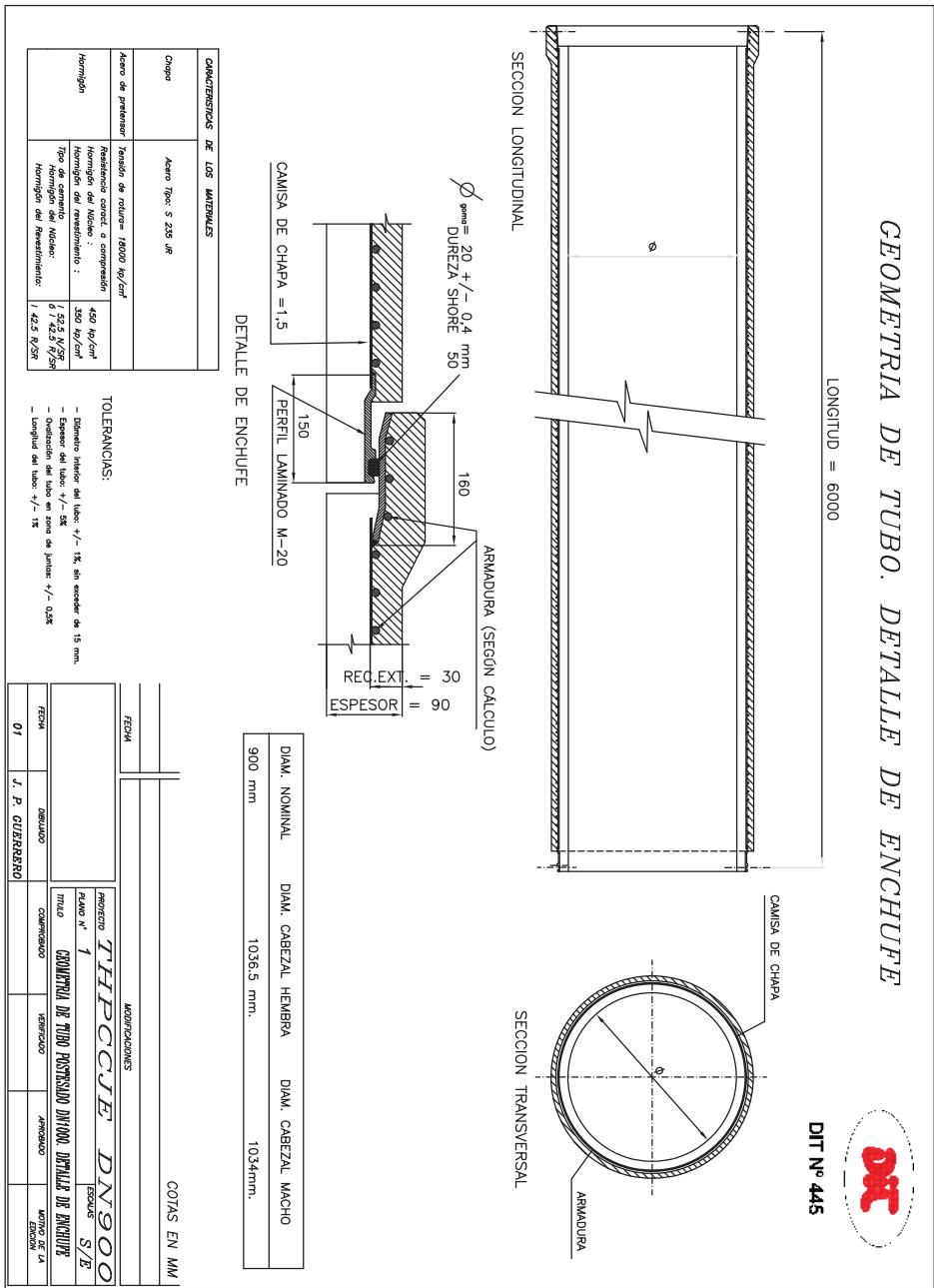
LONGITUD = 6000

DIT N° 445



GEOMETRIA DE TUBO. DETALLE DE ENCHUFE

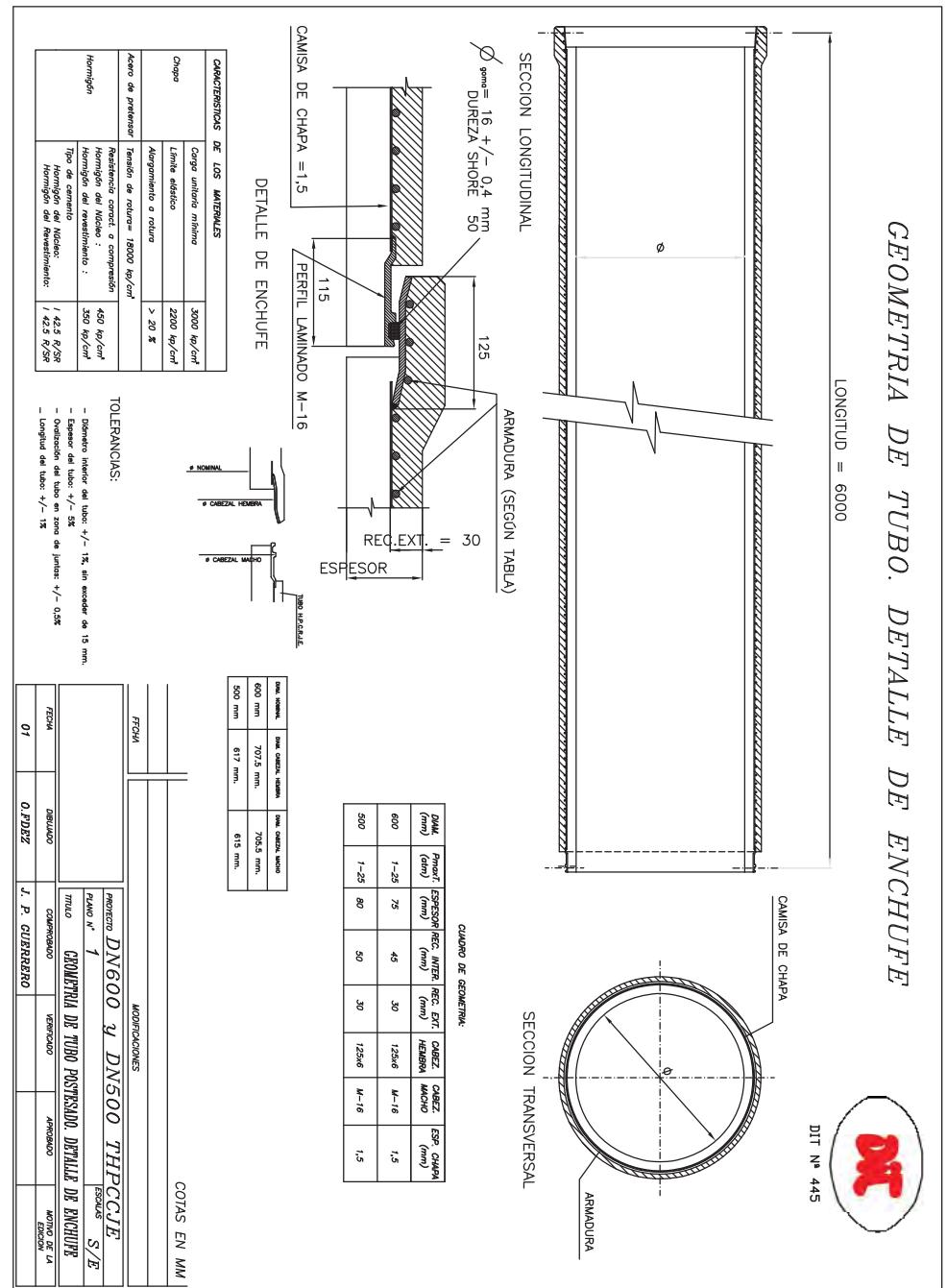
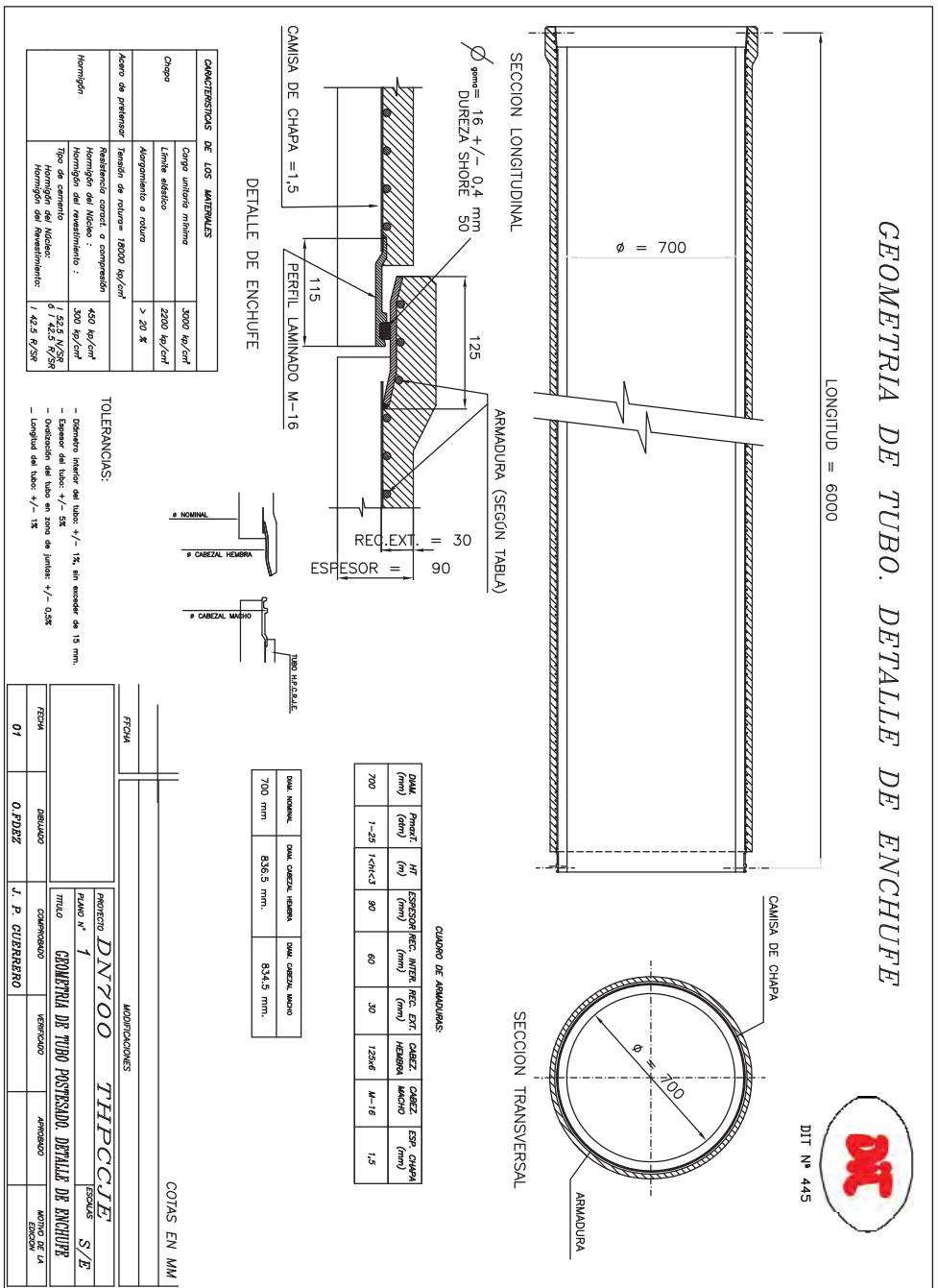
LONGITUD = 6000



GEOMETRIA DE TUBO. DETALLE DE ENCHUFE

LONGITUD = 6000

DIT N° 445



APÉNDICE 4.- AJUSTES A REALIZAR EN PIVOTS. PROPUESTA INSTALADOR

CARTUJA -SAN JUAN. PIVOTS

DATOS ESTUDIOS ALTERNATIVAS PROYECTO												DATOS ACTUALES FINCA (a satisfacer sin modificaciones)					Déficit Presión (mca)	
PISO	Id.	S (Has)	Q (l/s)	Dn hidr.	P.Antes	P.Después	Desnivel	cota hid	cota +alta	P.Alta	P.base	P.base	Nº pivot	P. trabajo base pivot (mca)	Caudal (l/h)	Caudal (l/s)	Toma	
		249,5500		Hidrante	Hidrante(m)	Hidrante(m)	Parcela(m)			Parcela(m)	Pivot (m)	max (m)						
2	1000	42,5000	42	8	25,054	23,83	5,62	344,38	350,00	21,83	27,45	28,67	10	32,0	300.000	83	T3	4,55
	1001	21,6500	36	8	22,333	21,46	4,08	350,92	355,00	19,46	23,54	24,41	6 (p)	26,1	130.000	36	T2	2,56
	1002	18,3500	31	8	21,531	20,89	4,44	352,06	356,50	18,89	23,34	23,97	4	28,6	110.000	31	T2	5,26
	1003	20,5000	34	8	29,328	28,55	3,56	344,94	348,50	26,55	30,11	30,89	5 (p)	24,0	123.000	34	T2	NO
3	2101	31,5000	57	8	32,468	30,03	7,74	370,26	378,00	30,03	37,77	40,21	1	40,0	204.000	57	T1	2,23
	2102	28,0000	47	8	36,057	34,48	6,94	368,06	375,00	34,48	41,43	43,00	8	23,0	168.000	47	T3	NO
	2103	9,2500	25	6	40,632	39,71	3,00	366,00	369,00	39,71	42,71	43,63	2	32,3	91.000	25	T1	NO
	2104	22,8000	38	6	42,107	39,69	5,00	359,00	364,00	39,69	44,69	47,11	3	30,5	137.000	38	T2	NO
	2105	49,8000	42	8	42,317	41,09	7,61	355,39	363,00	41,09	48,70	49,93	9	34,5	300.000	83	T3	NO
	2107	5,2000	20	4	43,529	40,07	2,04	356,96	359,00	40,07	42,11	45,57	7 (p)	23,5	70.000	19	T2	NO

(p) Llevan pistola al final de la máquina o similar

Hidrantes dobles, es decir su caudal es el doble del indicado en la tabla

Datos RD. Correo 31/10/2018

Nombre: **CINGRAL**
 Dirección:
 C.P.:
 Provincia:
 Tfno :

Pob.:

POSSIBLES ACTUACIONES A REALIZAR

PIVOT 1 – (474 Metros 9 Torres)

Caudal 204.000 l/h

Cambio de emisores y reguladores de 30 PSI a 20 PSI y aspersor final R55 de baja presión pudiendo pasar de 40 a 32 mca en base de pivot.

PIVOT 4 – (317 Metros 5 Torres)

Caudal 110.000 l/h

Cambio de emisores y reguladores de 20 PSI a 15 PSI y aspersor final R55 de baja presión pudiendo pasar de 28,60 a 21,60 mca en base de pivot.

PIVOT 6 – (345 Metros 6 Torres)

Caudal 130.000 l/h

Cambio de emisores a tipo Komet PKT y reguladores de 20 PSI a 10 PSI y aspersor final R55 de baja presión pudiendo pasar de 26,10 a 19,10 mca en base de pivot.

PIVOT 10 – (400 Metros 8 Torres)

Caudal 300.000 l/h

Cambio de emisores a tipo Komet PKT y reguladores de 20 PSI a 10 PSI y aspersor final R55 de baja presión pudiendo pasar de 32,00 a 28,00 mca en base de pivot.

Central
Olmedo 47410 (Valladolid) • Ctra. Madrid-Valladolid, km. 150,5
 Telf. 983 60 01 19 - Fax 983 60 10 47
 riegosdelduero@riegosdelduero.com

Delegación
Santa María del Páramo 24240 (León)
 Ctra. León s/n • Pol. Ind. "El Paramo" Parcelas 7, 8 y 9
 Telf./Fax: 987 36 01 88
 smparamo@riegosdelduero.com

Código C.: **4300001**
 Presupuesto: **89.760**
 Fecha: **03/12/2018**

Pág.: **1**

CAMBIO / MODIFICACION CARTA - PIVOT 1

Código	Unds.	Descripción	€/Und	Imp.Total
PARG001	474,0	M. CARTA DROP.+REG.+ROTATOR BAJA PRESIO	11,9500	5.664,30
ANR0055	1,0	ASPERSOR NELSON R55 1" M C/BOQUILLA	292,5000	292,50
00000000	1,0	MANO DE OBRA. INCLUYE: mano de obra desmontaje, montaje / modificación carta, desplazamientos, manutención y recálculo de carta.	1.650,0000	1.650,00

IMPORTE TOTAL €

7.606,80

Este presupuesto no incluye I.V.A.

En ptas.

1.265.665



www.riegosdelduero.com

Central
Olmedo 47410 (Valladolid) • Ctra. Madrid-Valladolid, km. 150,5
Telf. 983 60 01 19 - Fax 983 60 10 47
riegosdelduero@riegosdelduero.com

Delegación
Santa María del Páramo 24240 (León)
Ctra. León s/n • Pol. Ind. "El Paramo" Parcelas 7, 8 y 9
Telf./Fax: 987 36 01 88
smparamo@riegosdelduero.com

Nombre: **CINGRAL**
Dirección:
C.P.: Pob.:
Provincia:
Tlfno :

Código C.: **4300001**
Presupuesto: **89.761**
Fecha: **03/12/2018**

Pág.: **1**

CAMBIO / MODIFICACION CARTA - PIVOT 4

Código	Unds.	Descripción	€/Und	Imp.Total
PARG001	317,0	M. CARTA DROP.+REG.+ROTATOR BAJA PRESIO	11,9500	3.788,15
ANR0055	1,0	ASPERSOR NELSON R55 1" M C/BOQUILLA	292,5000	292,50
0000000	1,0	MANO DE OBRA. INCLUYE: mano de obra desmontaje, montaje / modificación carta, desplazamientos, manutención y recálculo de carta.	1.050,0000	1.050,00

IMPORTE TOTAL €

5.130,65

Este presupuesto no incluye I.V.A.

En ptas.

853.668



www.riegosdelduero.com

Central
Olmedo 47410 (Valladolid) • Ctra. Madrid-Valladolid, km. 150,5
Telf. 983 60 01 19 - Fax 983 60 10 47
riegosdelduero@riegosdelduero.com

Nombre: **CINGRAL**
Dirección:
C.P.: Pob.:
Provincia:
Tlfno :

Código C.: **4300001**
Presupuesto: **89.762**
Fecha: **03/12/2018**

Pág.: **1**

CAMBIO / MODIFICACION CARTA - PIVOT 6

Código	Unds.	Descripción	€/Und	Imp.Total
PARG001	345,0	M. CARTA DROP.+REG.+ EMISOR BAJA PRESION (REG 10 PSI - EMISOR TIPO KOMET)	12,7500	4.398,75
ANR0055	1,0	ASPERSOR NELSON R55 1" M C/BOQUILLA	292,5000	292,50
0000000	1,0	MANO DE OBRA. INCLUYE: mano de obra desmontaje, montaje / modificación carta, desplazamientos, manutención y recálculo de carta.	1.400,0000	1.400,00

IMPORTE TOTAL €

6.091,25

Este presupuesto no incluye I.V.A.

En ptas.

1.013.499

Nombre:	CINGRAL
Dirección:	
C.P.:	
Provincia:	
Tlf.:	

Código C.:	4300001
Presupuesto:	89.763
Fecha:	03/12/2018
Pág.:	1

CAMBIO / MODIFICACION CARTA - PIVOT 10

Código	Unds.	Descripción	€/Und	Imp.Total
PARG001	400,0	M. CARTA DROP.+REG.+ EMISOR BAJA PRESION (REG 10 PSI - EMISOR TIPO KOMET)	12,7500	5.100,00
ANR0055 0000000	1,0	ASPERSOR NELSON R55 1" M C/BOQUILLA	292,5000	292,50
	1,0	MANO DE OBRA. INCLUYE: mano de obra desmontaje, montaje / modificación carta, desplazamientos, manutención y recálculo de carta.	1.650,0000	1.650,00

IMPORTE TOTAL €

7.042,50

Nombre: **CINGRAL**

Dirección:

C.P.:

Pob.:

Provincia:

Tlf.:

POSIBLES ACTUACIONES A REALIZAR

PIVOT 3 – (350 Metros 6 Torres)

Caudal 137.000 l/h

Cambio de emisores y reguladores de 30 PSI a 20 PSI y aspersor final R55 de baja presión pudiendo pasar de 30,5 a 36,50 mca en base de pivot.

PIVOT 7 – 172 Metros 3 Torres)

Caudal 70.000 l/h

Cambio de emisores y reguladores de 20 PSI a 15 PSI y aspersor final R55 de baja presión pudiendo pasar de 23,50 a 20,50 mca en base de pivot.

PIVOT 9 – 550 Metros 10 Torres)

Caudal 300.000 l/h

Cambio de emisores a tipo Komet PKT y reguladores de 20 PSI a 10 PSI y aspersor final R55 de baja presión pudiendo pasar de 34,50 a 30,50 mca en base de pivot.

Delegación

Santa María del Páramo 24240 (León)
Ctra. León s/n • Pol. Ind. "El Paramo" Parcelas 7, 8 y 9
Telf./Fax: 987 36 01 88
smparamo@riegosdelduero.com

Código C.:	4300001
Presupuesto:	89.764
Fecha:	03/12/2018

Pág.: **1**

CAMBIO / MODIFICACION CARTA - PIVOT 3

Código	Unds.	Descripción	€/Und	Imp.Total
PARG001	350,0	M. CARTA DROP.+REG.+ROTATOR BAJA PRESIO	11,9500	4.182,50
ANR0055	1,0	ASPERSOR NELSON R55 1" M C/BOQUILLA	292,5000	292,50
0000000	1,0	MANO DE OBRA. INCLUYE: mano de obra desmontaje, montaje / modificación carta, desplazamientos, manutención y recálculo de carta.	1.400,0000	1.400,00

IMPORTE TOTAL €

5.875,00

Este presupuesto no incluye I.V.A.

En ptas.

977.518

Nombre: **CINGRAL**
Dirección:
C.P.: Pob.:
Provincia:
Tlfno :

Código C.: **4300001**
Presupuesto: **89.765**
Fecha: **03/12/2018**

Pág.: **1**

CAMBIO / MODIFICACION CARTA - PIVOT 7

Código	Unds.	Descripción	€/Und	Imp.Total
PARG001	172,0	M. CARTA DROP.+REG.+ROTATOR BAJA PRESIO	11,9500	2.055,40
ANR0055	1,0	ASPERSOR NELSON R55 1" M C/BOQUILLA	292,5000	292,50
0000000	1,0	MANO DE OBRA. INCLUYE: mano de obra desmontaje, montaje / modificación carta, desplazamientos, manutención y recálculo de carta.	1.050,0000	1.050,00

IMPORTE TOTAL €

3.397,90

Este presupuesto no incluye I.V.A.

En ptas.

565.363

Nombre: **CINGRAL**
Dirección:
C.P.: Pob.:
Provincia:
Tlfno :

Código C.: **4300001**
Presupuesto: **89.766**
Fecha: **03/12/2018**

Pág.: **1**

CAMBIO / MODIFICACION CARTA - PIVOT 9

Código	Unds.	Descripción	€/Und	Imp.Total
PARG001	550,0	M. CARTA DROP.+REG.+ EMISOR BAJA PRESION (REG 10 PSI - EMISOR TIPO KOMET)	12,7500	7.012,50
ANR0055	1,0	ASPERSOR NELSON R55 1" M C/BOQUILLA	292,5000	292,50
0000000	1,0	MANO DE OBRA. INCLUYE: mano de obra desmontaje, montaje / modificación carta, desplazamientos, manutención y recálculo de carta.	1.750,0000	1.750,00

IMPORTE TOTAL €

9.055,00

Este presupuesto no incluye I.V.A.

En ptas.

1.506.625

APÉNDICE 5.- VÁLVULAS REGULADORAS EN REDES EXISTENTES

ÍNDICE

APÉNDICE 5. VÁLVULAS REGULADORAS EN REDES EXISTENTES.

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETO.....	1
2	REGULACIÓN PRESIONES EN REDES EXISTENTES	2
2.1	PISO 1	2
2.2	PISO 2	6
2.3	PISO 3	7
3	DIMENSIONADO VÁLVULAS REGULADORAS.....	8

APÉNDICE 5. VÁLVULAS REGULADORAS EN REDES EXISTENTES.

1 INTRODUCCIÓN Y OBJETO

En el presente documento se incluyen los cálculos individualizados de las válvulas reguladoras por redes.

Los cálculos se muestran en diferentes tablas, una para cada piso de riego, y separadas por redes. En un segundo apartado se incluye la justificación del dimensionado de la válvula reguladora tipo facilitada por fabricantes de este tipo de equipos.

2 REGULACIÓN PRESIONES EN REDES EXISTENTES.

En este caso la regulación se establece en cada una de las redes existentes con respecto a la cota que fija la presión estática de diseño, nivel de la balsa. Con respecto a esta cota se analiza la situación de las presiones máximas en las redes existentes, que pasan a abastecerse desde las balsas de regulación, y cuyas tuberías están compuestas en su mayoría por tubería de PVC PN6.

El planteamiento inicial es intentar maximizar las presiones disponibles en las redes sin superar el timbraje de las tuberías, de forma que al menos se disponga de la presión de servicio actual.

2.1 PISO 1

Inicialmente se muestra a modo resumen la regulación que se establece en cada una de las redes existentes con respecto a la cota que fija la presión estática de diseño, en este caso el nivel de la balsa BP2, cota 342,0 msnm. Con respecto a esta cota se analizan la situación de las presiones máximas en las redes existentes (Red 10, Red 7, Red 6, Red 3 y Red 5), que pasan a abastecerse desde la balsa BP2, y cuyas tuberías están compuestas en su mayoría por tubería de PVC PN6.

REGULADORA	REG	COTA EST.	ID AABAJO
0	0	342	
10.1	-6	336	NU79
10.2	-25	317	NU44
10.3	-24	318	NU78
10.4	-32	310	UN80
0	0	342	
7.1	-20	322	un94
7.2	-17	325	UN99
0	0	342	
6.1	-19	323	UN101
0	0	342	
3.1	-3	339	UN7
0	0	342	
5.1	-10	332	UN120
5.2	-9	333	un133
5.3	-20	322	un116

Ahora se incluye el análisis estático y dinámico para cada una de las redes, y su repercusión sobre los hidrantes, fijando en último término la presión dinámica disponible antes de hidrante con la presión regulada y la presión estática en ese punto con la presión regulada. Cuando aparecen celdas sombreadas en dos colores indica que dentro de la red hay ramificaciones, y que hay reguladoras que pueden actuar solo en parte de la red. Por ejemplo, en la Red 10 tenemos un primer tramo sin regular (indicado con un 0 en la columna reguladora), hasta el NU79, y luego encontramos la reguladora 10.1 y hay una ramificación de la red en dos, siendo preciso colocar una válvula reguladora en cada uno de los ramales (10.2, aguas abajo del NU44; y 10.3 aguas abajo del NU79), siendo preciso una cuarta reguladora aguas abajo del NU80. Ver esquemas del Apéndice 1 para localizar los nodos (UN).

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA					RED
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin	
NU40	30	26,007	312,00	342,00	338,01	0	342,00	30,00	338,01	26,01	10
NU32	55	48,71	287,00	342,00	335,71	0	342,00	55,00	335,71	48,71	10
NU31	55	48,52	287,00	342,00	335,52	0	342,00	55,00	335,52	48,52	10
HE1001	55,03	48,441	286,97	342,00	335,41	0	342,00	55,03	335,41	48,44	10
NU79	57	50,353	285,00	342,00	335,35	0	342,00	57,00	335,35	50,35	10
HE1002	56,998	50,183	285,00	342,00	335,19	10.1	336,00	51,00	335,19	50,18	10
NU44	63	55,713	279,00	342,00	334,71	10.1	336,00	57,00	334,71	55,71	10
HN1002	62,825	55,195	279,18	342,00	334,37	10.1	336,00	56,83	334,37	55,20	10
HE1003	62,012	53,939	279,99	342,00	333,93	10.1	336,00	56,01	333,93	53,94	10
NU77	77	65,362	265,00	342,00	330,36	10.2	317,00	52,00	317,00	52,00	10
NU76	78	65,774	264,00	342,00	329,77	10.2	317,00	53,00	316,41	52,41	10
HE1004	76,18	63,952	265,82	342,00	329,77	10.2	317,00	51,18	316,41	50,59	10
HE1005	77,7	64,558	264,30	342,00	328,86	10.2	317,00	52,70	315,50	51,20	10
HE1007	80,536	65,36	261,46	342,00	326,82	10.2	317,00	55,54	313,46	52,00	10
NU75	81	63,628	261,00	342,00	324,63	10.2	317,00	56,00	311,27	50,27	10
NU45	81	63,381	261,00	342,00	324,38	10.2	317,00	56,00	311,02	50,02	10
HE1006	81	63,265	261,00	342,00	324,27	10.2	317,00	56,00	310,90	49,90	10
NU46	84	63,077	258,00	342,00	321,08	10.2	317,00	59,00	307,72	49,72	10
HE1009	85	63,577	257,00	342,00	320,58	10.2	317,00	60,00	307,22	50,22	10
HE1008	84	62,547	258,00	342,00	320,55	10.2	317,00	59,00	307,19	49,19	10
HE122	85	57,220	257,00	342,00	314,22	10.2	317,00	60,00	300,86	43,86	10
NU83	61	54,248	281,00	342,00	335,25	10.1	336,00	55,00	335,19	54,19	10
HE1010	61,037	53,897	280,96	342,00	334,86	10.1	336,00	55,04	334,80	53,83	10
NU78	55	47,509	287,00	342,00	334,51	10.1	336,00	49,00	334,45	47,45	10
HE1011	57,349	49,57	284,65	342,00	334,22	10.1	336,00	51,35	334,16	49,51	10
HE1000	54,06	46,234	287,94	342,00	334,17	10.1	336,00	48,06	334,11	46,17	10
HE1012	67,45	59,191	274,55	342,00	333,74	10.3	318,00	43,45	318,00	43,45	10
NU82	69	60,279	273,00	342,00	333,28	10.3	318,00	45,00	317,54	44,54	10
HE1013	69	60,08	273,00	342,00	333,08	10.3	318,00	45,00	317,34	44,34	10
HE1014	70	59,443	272,00	342,00	331,44	10.3	318,00	46,00	315,70	43,70	10
NU81	73	60,084	269,00	342,00	329,08	10.3	318,00	49,00	313,34	44,34	10
HE1015	72,375	59,179	269,63	342,00	328,80	10.3	318,00	48,38	313,06	43,44	10
HE1016	74,876	60,816	267,12	342,00	327,94	10.3	318,00	50,88	312,20	45,08	10
HE1017	82,986	68,252	259,01	342,00	327,27	10.3	318,00	58,99	311,53	52,51	10
NU80	83	68,409	259,00	342,00	327,41	10.4	310,00	51,00	310,00	51,00	10
HE1018	90,03	72,458	251,97	342,00	324,43	10.4	310,00	58,03	307,02	55,05	10
NU36	24	20,41	318,00	342,00	338,41	0	342,00	24,00	338,41	20,41	7
NU39	46	40,942	296,00	342,00	336,94	0	342,00	46,00	336,94	40,94	7
HE701	47,9	42,75	294,10	342,00	336,85	0	342,00	47,90	336,85	42,75	7
HE702	58,937	52,318	283,06	342,00	335,38	0	342,00	58,94	335,38	52,32	7

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA					RED
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin	
HE703	57,954	51,538	284,05	342,00	335,58	0	342,00	57,95	335,58	51,54	7
HE704	60,081	53,666	281,92	342,00	335,59	0	342,00	60,08	335,59	53,67	7
NU94	61	55,068	281,00	342,00	336,07	7.1	322,00	41,00	322,00	41,00	7
NU92	71	64,656	271,00	342,00	335,66	7.1	322,00	51,00	321,59	50,59	7
NU91	71	64,302	271,00	342,00	335,30	7.1	322,00	51,00	321,23	50,23	7
HE705	74,491	66,724	267,51	342,00	334,23	7.1	322,00	54,49	320,17	52,66	7
HE706	72,273	64,653	269,73	342,00	334,38	7.1	322,00	52,27	320,31	50,59	7
HE707	79,268	71,88	262,73	342,00	334,61	7.1	322,00	59,27	320,54	57,81	7
HE708	72,005	64,623	270,00	342,00	334,62	7.1	322,00	52,01	320,55	50,56	7
HE709	74,826	66,899	267,17	342,00	334,07	7.1	322,00	54,83	320,01	52,83	7
HE710	76,228	68,132	265,77	342,00	333,90	7.1	322,00	56,23	319,84	54,06	7
HE711	73,643	65,007	268,36	342,00	333,36	7.1	322,00	53,64	319,30	50,94	7
HN701	77,403	69,289	264,60	342,00	333,89	7.1	322,00	57,40	319,82	55,22	7
HN702	80,31	68,285	261,69	342,00	329,98	7.1	322,00	60,31	315,91	54,22	7
HE714	52,348	46,795	289,65	342,00	336,45	0	342,00	52,35	336,45	46,80	7
HE715	55,699	49,776	286,30	342,00	336,08	0	342,00	55,70	336,08	49,78	7
HE716	59,067	53,033	282,93	342,00	335,97	0	342,00	59,07	335,97	53,03	7
NU99	60	54,178	282,00	342,00	336,18	7.2	325,00	43,00	325,00	43,00	7
HE717	66,432	59,097	275,57	342,00	334,67	7.2	325,00	49,43	323,49	47,92	7
HE718	75	67,84	267,00	342,00	334,84	7.2	325,00	58,00	323,66	56,66	7
HE719	72,069	64,023	269,93	342,00	333,95	7.2	325,00	55,07	322,78	52,85	7
NU38	16	13,799	326,00	342,00	339,80	0	342,00	16,00	339,80	13,80	6
HE601	47,87	45,044	294,13	342,00	339,17	0	342,00	47,87	339,17	45,04	6
HE602	49,15	46,261	292,85	342,00	339,11	0	342,00	49,15	339,11	46,26	6
HE603	48,52	45,47	293,48	342,00	338,95	0	342,00	48,52	338,95	45,47	6
HE604	58,551	55,284	283,45	342,00	338,73	0	342,00	58,55	338,73	55,28	6
NU101	59	55,922	283,00	342,00	338,92	0	342,00	59,00	338,92	55,92	6
HE605	70	66,485	272,00	342,00	338,49	6.1	323,00	51,00	323,00	51,00	6
HE606	70,81	66,836	271,19	342,00	338,03	6.1	323,00	51,81	322,54	51,35	6
HE607	72	68,044	270,00	342,00	338,04	6.1	323,00	53,00	322,56	52,56	6
HE608	72,003	68,026	270,00	342,00	338,02	6.1	323,00	53,00	322,54	52,54	6
HE609	74,18	70,199	267,82	342,00	338,02	6.1	323,00	55,18	322,53	54,71	6
HE610	75	70,938	267,00	342,00	337,94	6.1	323,00	56,00	322,45	55,45	6
HE611	76,13	72,146	265,87	342,00	338,02	6.1	323,00	57,13	322,53	56,66	6
HE612	77,43	73,051	264,57	342,00	337,62	6.1	323,00	58,43	322,14	57,57	6
HE613	78,39	74,146	263,61	342,00	337,76	6.1	323,00	59,39	322,27	58,66	6
NU7	3	2,2508	339,00	342,00	341,25	0	342,00	3,00	341,25	2,25	3
HE301	44,81	39,423	297,19	342,00	336,61	3.1	339,00	41,81	339,00	41,81	3
HE302	43,57	38,084	298,43	342,00	336,51	3.1	339,00	40,57	338,90	40,47	3
HE303	53	45,45	289,00	342,00	334,45	3.1	339,00	50,00	336,84	47,84	3

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA					RED
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin	
HE304	56,311	46,542	285,69	342,00	332,23	3.1	339,00	53,31	334,62	48,93	3
HE305	59,02	48,36	282,98	342,00	331,34	3.1	339,00	56,02	333,73	50,75	3
HE306	62,933	50,308	279,07	342,00	329,38	3.1	339,00	59,93	331,76	52,69	3
HE307	59,23	47,37	282,77	342,00	330,14	3.1	339,00	56,23	332,53	49,76	3
HE308	58,39	46,521	283,61	342,00	330,13	3.1	339,00	55,39	332,52	48,91	3
HE309	59	47,177	283,00	342,00	330,18	3.1	339,00	56,00	332,56	49,56	3
HE310	60,785	48,19	281,22	342,00	329,41	3.1	339,00	57,79	331,79	50,58	3
HE311	42,15	35,287	299,85	342,00	335,14	3.1	339,00	39,15	337,52	37,67	3
HE313	49,078	44,347	292,92	342,00	337,27	3.1	339,00	46,08	339,66	46,73	3
HN302	50,286	44,713	291,71	342,00	336,43	3.1	339,00	47,29	338,81	47,10	3
HN304	59,988	53,98	282,01	342,00	335,99	3.1	339,00	56,99	338,38	56,37	3
HN305	61,659	45,48	280,34	342,00	325,82	3.1	339,00	58,66	328,21	47,87	3
HE314	56,033	47,675	285,97	342,00	333,64	3.1	339,00	53,03	336,03	50,06	3
HE315	59,969	51,447	282,03	342,00	333,48	3.1	339,00	56,97	335,86	53,83	3
HE316	58,82	50,426	283,18	342,00	333,61	3.1	339,00	55,82	335,99	52,81	3
HE317	57,92	48,988	284,08	342,00	333,07	3.1	339,00	54,92	335,45	51,37	3
NU8	8	6,6329	334,00	342,00	340,63	0	342,00	8,00	340,63	6,63	5
HE504	32	28,816	310,00	342,00	338,82	0	342,00	32,00	338,82	28,82	5
HE506	47,2	41,427	294,80	342,00	336,23	0	342,00	47,20	336,23	41,43	5
HE507	45	38,428	297,00	342,00	335,43	0	342,00	45,00	335,43	38,43	5
HE508	52,69	45,664	289,31	342,00	334,97	0	342,00	52,69	334,97	45,66	5
HE509	55,469	47,895	286,53	342,00	334,43	0	342,00	55,47	334,43	47,90	5
HE510	51,17	43,074	290,83	342,00	333,90	0	342,00	51,17	333,90	43,07	5
NU125	52	44,53	290,00	342,00	334,53	0	342,00	52,00	334,53	44,53	5
HE511	51,24	43,4	290,76	342,00	334,16	0	342,00	51,24	334,16	43,40	5
HE512	52,106	43,952	289,89	342,00	333,85	5.1	332,00	42,11	332,00	42,11	5
HE513	57,475	48,608	284,53	342,00	333,13	5.1	332,00	47,48	331,29	46,76	5
HE514	69	58,134	273,00	342,00	331,13	5.1	332,00	59,00	329,29	56,29	5
HE515	67,319	56,725	274,68	342,00	331,41	5.1	332,00	57,32	329,56	54,88	5
HN502	57,01	46,051	284,99	342,00	331,04	5.1	332,00	47,01	329,19	44,21	5
HE516	72	60,099	270,00	342,00	330,10	5.1	332,00	62,00	328,25	58,25	5
HE517	49	39,497	293,00	342,00	332,50	5.1	332,00	39,00	330,65	37,65	5
HE518	51,52	40,453	290,48	342,00	330,93	5.1	332,00	41,52	329,09	38,61	5
HE519	51,59	39,733	290,41	342,00	330,14	5.1	332,00	41,59	328,30	37,89	5
HE520	55	40,946	287,00	342,00	327,95	5.1	332,00	45,00	326,10	39,10	5
HE521	55,11	41,104	286,89	342,00	327,99	5.1	332,00	45,11	326,15	39,26	5
HN503	52,23	35,628	289,77	342,00	325,40	5.1	332,00	42,23	323,55	33,78	5
HE537	67,263	49,687	274,74	342,00	324,42	5.1	332,00	57,26	322,58	47,84	5
HE538	74,112	54,774	267,89	342,00	322,66	5.1	332,00	64,11	320,82	52,93	5
HE523	55	39,316	287,00	342,00	326,32	5.1	332,00	45,00	324,47	37,47	5
HE524	56	40,062	286,00	342,00	326,06	5.1	332,00	46,00	324,22	38,22	5

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA					RED
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin	
NU116	55	40,656	287,00	342,00	327,66	5.3	322,00	35,00	322,00	35,00	5
HE526	78,09	55,018	263,91	342,00	318,93	5.3	322,00	58,09	313,27	49,36	5
HE527	77,528	54,216	264,47	342,00	318,69	5.3	322,00	57,53	313,03	48,56	5
HE528	80	56,112	262,00	342,00	318,11	5.3	322,00	60,00	312,46	50,46	5
HE622	76,582	54,289	265,42	342,00	319,71	5.3	322,00	56,58	314,05	48,63	5
HE531	45,19	41,391	296,81	342,00	338,20	0	342,00	45,19	338,20	41,39	5
HE532	55	50,126	287,00	342,00	337,13	0	342,00	55,00	337,13	50,13	5
NU133	55	50,403	287,00	342,00	337,40	5.2	333,00	46,00	333,00	46,00	5
HE533	63,611	56,369	278,39	342,00	334,76	5.2	333,00	54,61	330,36	51,97	5
HE534	68	57,438	274,00	342,00	331,44	5.2	333,00	59,00	327,04	53,04	5
HE535	68,93	57,955	273,07	342,00	331,03	5.2	333,00	59,93	326,62	53,55	5
HE536	56,042	48,291	285,96	342,00	334,25	5.2	333,00	47,04	329,85	43,89	5

2.2 PISO 2

Inicialmente se muestra a modo resumen la regulación que se establece en cada una de las redes existentes con respecto a la cota que fija la presión estática de diseño, en este caso el nivel de la balsa BP2, cota 380,0 msnm. Con respecto a esta cota se analizan la situación de las presiones máximas en las redes existentes (Red 9), que pasan a abastecerse desde la balsa BP2, y cuyas tuberías están compuestas en su mayoría por tubería de PVC PN6.

En este caso se fijan dos válvulas reguladoras, una aguas abajo del nodo NU3, que regulará el tramo inicial de la red existente, y otra aguas debajo de la derivación al HE914 que regulará la parte final de una ramificación.

REGULADORA	REG	COTA	ID AABAJO
EST.			
0	0	380	
9.1	-20,23	359,77	NU3
9.2	-30	350	HE914

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA				
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin
NU63	20,5	19,685	359,500	380,00	379,19	0	380,00	20,50	379,19	19,69
NU61	22	20,135	358,000	380,00	378,14	0	380,00	22,00	378,14	20,14
NU3	52,24	49,103	327,760	380,00	376,86	9.1	359,77	32,01	359,77	32,01
HE901	72,183	65,78	307,817	380,00	373,60	9.1	359,77	51,95	356,50	48,69
HE902	76,106	69,683	303,894	380,00	373,58	9.1	359,77	55,88	356,48	52,59
HE903	73,021	66,647	306,979	380,00	373,63	9.1	359,77	52,79	356,53	49,55
HE904	75	67,923	305,000	380,00	372,92	9.1	359,77	54,77	355,83	50,83
HE909	73,341	65,807	306,659	380,00	372,47	9.1	359,77	53,11	355,37	48,71
HE905	72,93	64,974	307,070	380,00	372,04	9.1	359,77	52,70	354,95	47,88

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA				
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin
HE906	74,262	64,395	305,738	380,00	370,13	9.1	359,77	54,03	353,04	47,30
HE907	77,962	66,954	302,038	380,00	368,99	9.1	359,77	57,73	351,90	49,86
HE908	79,233	63,839	300,767	380,00	364,61	9.1	359,77	59,00	347,51	46,75
HN901	80,599	63,091	299,401	380,00	362,49	9.1	359,77	60,37	345,40	46,00
HE910	77,29	66,509	302,710	380,00	369,22	9.1	359,77	57,06	352,13	49,42
HE911	78,695	68,277	301,305	380,00	369,58	9.1	359,77	58,47	352,49	51,18
HE912	77	65,877	303,000	380,00	368,88	9.1	359,77	56,77	351,78	48,78
HE913	83,406	64,239	296,594	380,00	360,83	9.1	359,77	63,18	343,74	47,15
NU62	73	66,823	307,000	380,00	373,82	9.1	359,77	52,77	356,73	49,73
HE914	83,09	73,486	296,910	380,00	370,40	9.1	359,77	62,86	353,30	56,39
HE915	89	77,361	291,000	380,00	368,36	9.2	350,00	59,00	350,00	59,00

2.3 PISO 3

Inicialmente se muestra a modo resumen la regulación que se establece en cada una de las redes existentes con respecto a la cota que fija la presión estática de diseño, en este caso el nivel de la balsa BP3, cota 416,0 msnm. Con respecto a esta cota se analizan la situación de las presiones máximas en las redes existentes (Red 2 y Red 4), que pasan a abastecerse desde la balsa BP3, y cuyas tuberías están compuestas en su mayoría por tubería de PVC PN6.

En este caso se fijan dos válvulas reguladoras, aguas abajo del nodo NU11, una que regulará la red existente Red 2 y otra que regulará la red existente Red 4.

REGULADORA	REG	COTA EST.	ID AABAJO
0	0	416	
2.1	-42	374	nu11
4.1	-28	388	nu11

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA				
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin
NU11	40,2	36,222	375,800	416,00	412,02	0	416,00	40,20	412,02	36,22
HE201	81,742	72,892	334,258	416,00	407,15	2.1	374,00	39,74	374,00	39,74
HE202	95,163	81,574	320,837	416,00	402,41	2.1	374,00	53,16	369,26	48,42
HE203	96,978	82,875	319,022	416,00	401,90	2.1	374,00	54,98	368,75	49,73
HE204	101,57	85,928	314,426	416,00	400,35	2.1	374,00	59,57	367,20	52,78
HE205	89,345	75,52	326,655	416,00	402,18	2.1	374,00	47,35	369,03	42,37
HN203	95,997	80,268	320,003	416,00	400,27	2.1	374,00	54,00	367,12	47,12
HN204	98,417	78,722	317,583	416,00	396,31	2.1	374,00	56,42	363,16	45,57
HN205	88,649	74,434	327,351	416,00	401,79	2.1	374,00	46,65	368,64	41,28
NU12	66	58,688	350,000	416,00	408,69	0	416,00	66,00	408,69	58,69

N.fin	P. EST. m	P. DIN. m	SIN REGULAR			REGULADA				
			COTA	Est	Din	Reguladora	EST	Pest	DIN	Pdin
HE401	55,473	48,035	360,527	416,00	408,56	4.1	388,00	27,47	388,00	27,47
HE402	69,264	61,226	346,736	416,00	407,96	4.1	388,00	41,26	387,40	40,66
HE403	78,299	66,604	337,701	416,00	404,31	4.1	388,00	50,30	383,74	46,04
HE404	88	73,418	328,000	416,00	401,42	4.1	388,00	60,00	380,86	52,86
HE405	87,499	72,883	328,501	416,00	401,38	4.1	388,00	59,50	380,82	52,32
HE406	82,148	69,494	333,852	416,00	403,35	4.1	388,00	54,15	382,78	48,93
HE407	79,99	70,346	336,010	416,00	406,36	4.1	388,00	51,99	385,79	49,78

3 DIMENSIONADO VÁLVULAS REGULADORAS

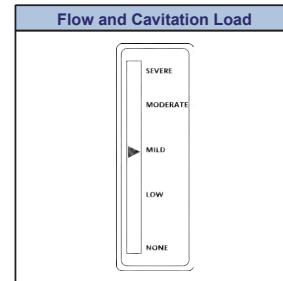
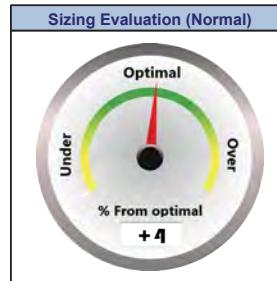
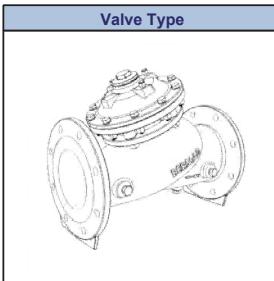
A continuación se adjunta el dimensionado de los diferentes equipos.

Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	2.1
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	25	61	80	lps
P1 - Upstream Pressure:	40.2	40.2	40.2	m
P2 - Downstream Pressure:	8.2	8.2	8.2	m

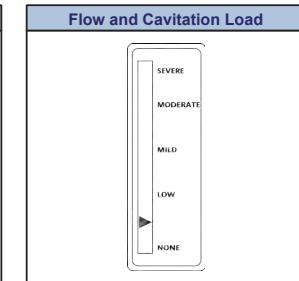
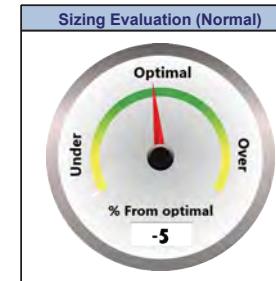
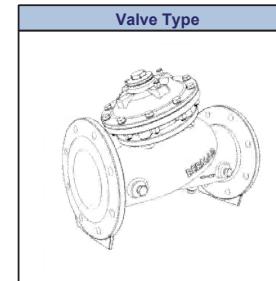
Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
Ø - Valve Size:	8" (DN200)			
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	32.0	32.0	32.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.3	1.8	3.1	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.8	1.9	2.5	m/s
QC - Choked Flow:	179	179	179	lps
H - Valve Travel:	31.2	42.2	47.0	%
N - Hydraulic Noise:	60.0	64.9	66.3	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	LOW	MILD	MILD	
Weighted Time to Overhaul:		16875		hours
Notes				



Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	4.1
Remarks:	

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	15	51	60	lps
P1 - Upstream Pressure:	40.2	40.2	40.2	m
P2 - Downstream Pressure:	22.2	22.2	22.2	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
Ø - Valve Size:	8" (DN200)			
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	18.0	18.0	18.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.1	1.3	1.8	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.5	1.6	1.9	m/s
QC - Choked Flow:	179	179	179	lps
H - Valve Travel:	29.1	44.0	47.0	%
N - Hydraulic Noise:	54.5	61.2	62.0	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		58123		hours
Notes				

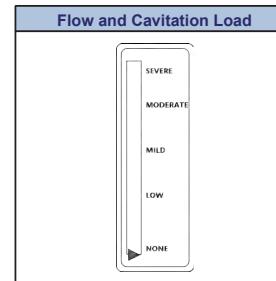
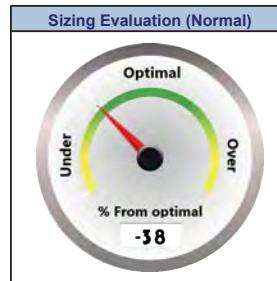
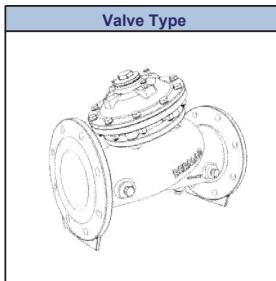


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/28/2019
Country:	Spain
Tag:	5.1
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	2 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:		70		%
Q - Flow Rate:	50	203	230	lps
P1 - Upstream Pressure:	52	52	52	m
P2 - Downstream Pressure:	42	42	42	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
	16" (DN400)			
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	10.0	10.0	10.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	4.0	4.0	4.0	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.4	1.6	1.8	m/s
QC - Choked Flow:	778	778	778	lps
H - Valve Travel:	30.4	50.0	53.3	%
N - Hydraulic Noise:	55.2	62.4	63.0	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				

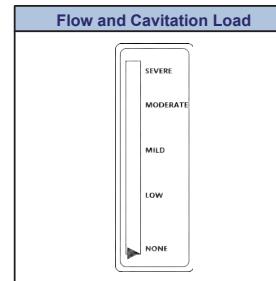
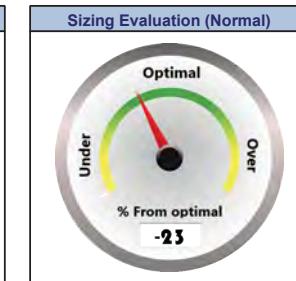
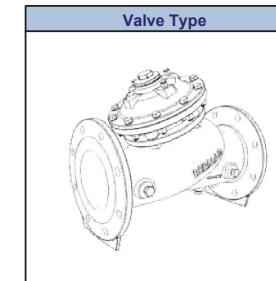


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	5.2
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	10	36	50	lps
P1 - Upstream Pressure:	55	55	55	m
P2 - Downstream Pressure:	40	40	40	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
	6" (DN150)			
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	15.0	15.0	15.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.1	1.5	2.9	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.6	2.0	2.8	m/s
QC - Choked Flow:	132	132	132	lps
H - Valve Travel:	30.3	47.3	55.3	%
N - Hydraulic Noise:	53.1	60.3	62.2	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		96161		hours
Notes				

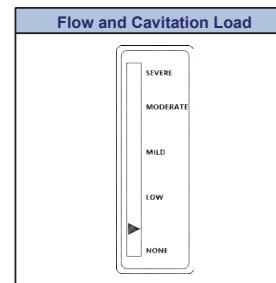
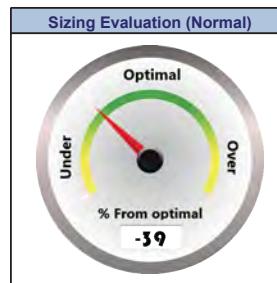
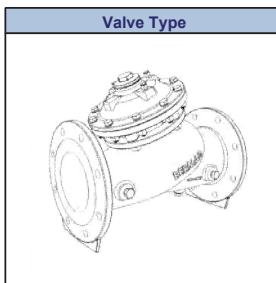


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	5.3
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	10	48	55	lps
P1 - Upstream Pressure:	55	55	55	m
P2 - Downstream Pressure:	35	35	35	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
6" (DN150)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	20.0	20.0	20.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.1	2.7	3.5	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.6	2.7	3.1	m/s
QC - Choked Flow:	132	132	132	lps
H - Valve Travel:	28.9	50.2	53.8	%
N - Hydraulic Noise:	54.3	63.2	63.9	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		65326		hours
Notes				

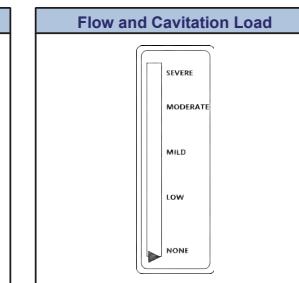
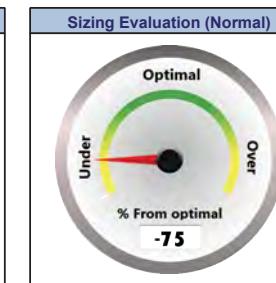
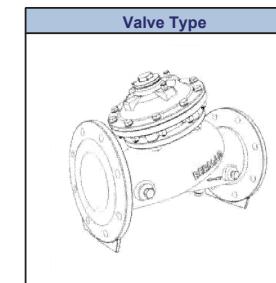


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	6.1
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	25	83	100	lps
P1 - Upstream Pressure:	59	59	59	m
P2 - Downstream Pressure:	55.9	55.9	55.9	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
10" (DN250)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	3.1	3.1	3.1	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.1	1.5	2.2	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.5	1.7	2.0	m/s
QC - Choked Flow:	311	311	311	lps
H - Valve Travel:	40.4	74.7	87.0	%
N - Hydraulic Noise:	49.6	56.0	56.9	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				

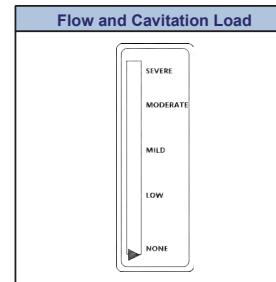
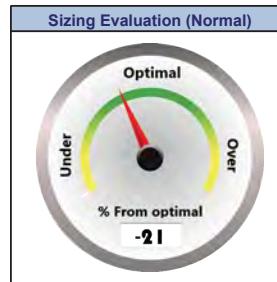
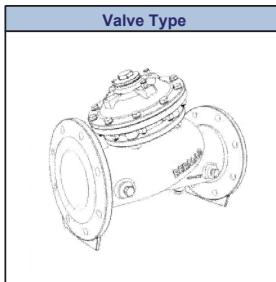


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	7.1
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	25	111	130	lps
P1 - Upstream Pressure:	61	61	61	m
P2 - Downstream Pressure:	51	51	51	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
12" (DN300)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	10.0	10.0	10.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.0	1.0	1.3	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.4	1.6	1.8	m/s
QC - Choked Flow:	531	531	531	lps
H - Valve Travel:	28.2	46.9	50.1	%
N - Hydraulic Noise:	52.4	60.2	61.0	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				

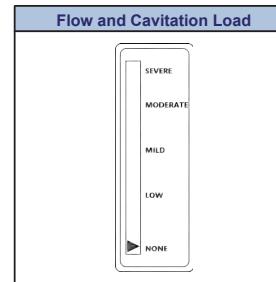
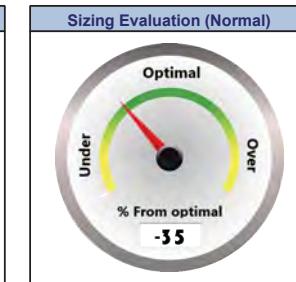
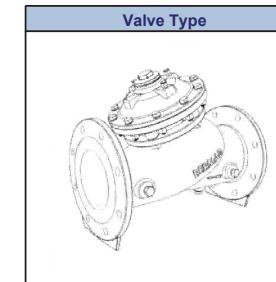


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	7.2
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	20	66	80	lps
P1 - Upstream Pressure:	60	60	60	m
P2 - Downstream Pressure:	43	43	43	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
8" (DN200)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	17.0	17.0	17.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.2	2.1	3.1	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.6	2.1	2.5	m/s
QC - Choked Flow:	212	212	212	lps
H - Valve Travel:	32.2	49.4	54.4	%
N - Hydraulic Noise:	55.3	61.7	62.8	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		88502		hours
Notes				

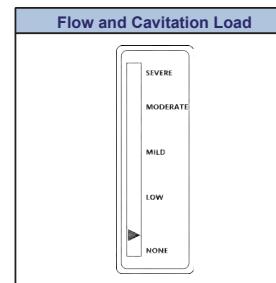
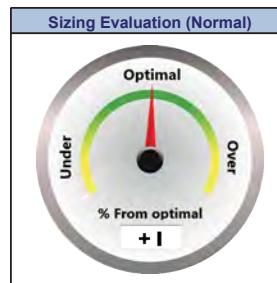
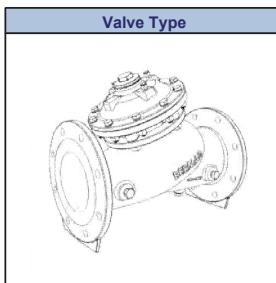


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	9.1
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	30	125	150	lps
P1 - Upstream Pressure:	52.24	52.24	52.24	m
P2 - Downstream Pressure:	32	32	32	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
12" (DN300)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	20.2	20.2	20.2	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.1	1.2	1.8	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.4	1.8	2.1	m/s
QC - Choked Flow:	497	497	497	lps
H - Valve Travel:	26.7	42.8	46.0	%
N - Hydraulic Noise:	56.1	63.5	64.5	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		72715		hours
Notes				

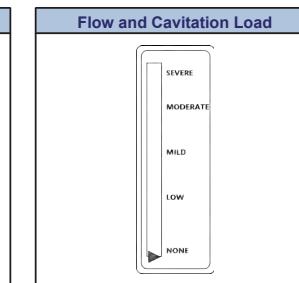
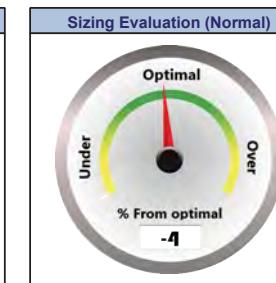
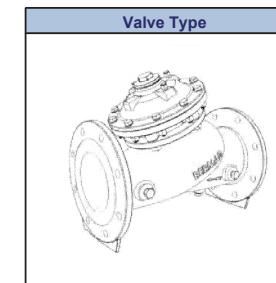


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	9.2
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	5	24	35	lps
P1 - Upstream Pressure:	62.86	62.86	62.86	m
P2 - Downstream Pressure:	53.1	53.1	53.1	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
6" (DN150)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	9.8	9.8	9.8	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.0	0.7	1.4	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.3	1.4	2.0	m/s
QC - Choked Flow:	140	140	140	lps
H - Valve Travel:	26.1	43.8	51.3	%
N - Hydraulic Noise:	47.4	56.3	58.4	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				

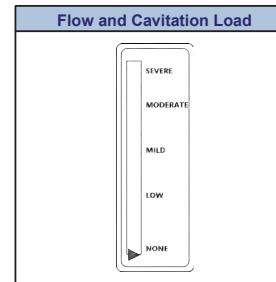
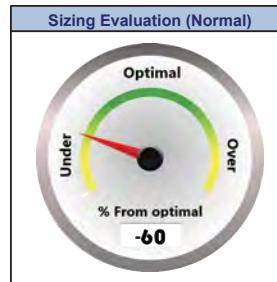
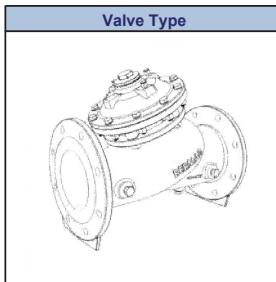


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	10.1
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:		70		%
Q - Flow Rate:	50	233	260	lps
P1 - Upstream Pressure:	57	57	57	m
P2 - Downstream Pressure:	50.4	50.4	50.4	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
	16" (DN400)			
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	6.6	6.6	6.6	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.1	1.7	2.2	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.4	1.9	2.1	m/s
QC - Choked Flow:	809	809	809	lps
H - Valve Travel:	32.4	60.6	65.0	%
N - Hydraulic Noise:	53.8	61.7	62.3	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				

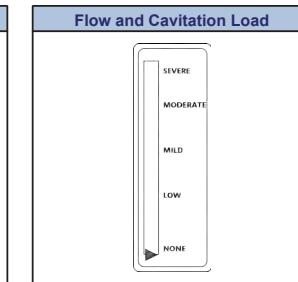
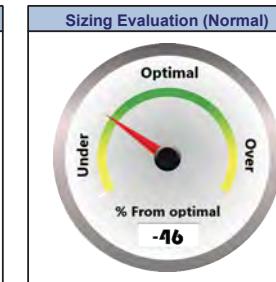
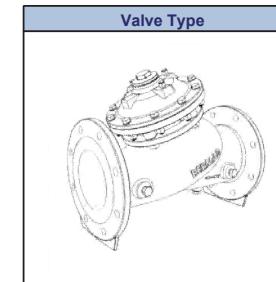


Project Details	
Project:	Cartuja san Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	10.2
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	25	118	130	lps
P1 - Upstream Pressure:	63	63	63	m
P2 - Downstream Pressure:	55.7	55.7	55.7	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
	12" (DN300)			
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	7.3	7.3	7.3	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.0	1.1	1.3	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.4	1.7	1.8	m/s
QC - Choked Flow:	538	538	538	lps
H - Valve Travel:	29.6	51.7	54.3	%
N - Hydraulic Noise:	51.3	59.4	59.9	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				

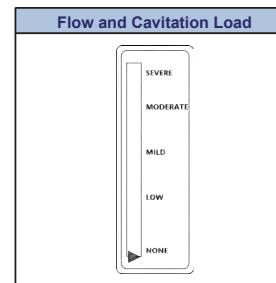
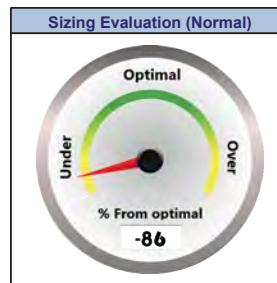
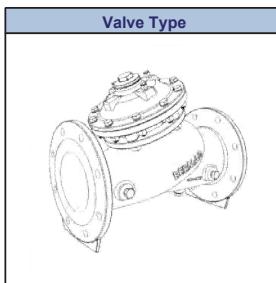


Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	10.3
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	25	119	130	lps
P1 - Upstream Pressure:	49	49	49	m
P2 - Downstream Pressure:	47.4	47.4	47.4	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
12" (DN300)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	1.6	1.6	1.6	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.0	1.1	1.3	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.4	1.7	1.8	m/s
QC - Choked Flow:	484	484	484	lps
H - Valve Travel:	37.8	86.0	92.7	%
N - Hydraulic Noise:	47.0	55.1	55.6	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				



Project Details	
Project:	Cartuja San Juan
Customer:	Cingral
Sized By:	Jose Luis Castillo
Date:	3/25/2019
Country:	Spain
Tag:	10.4
Remarks:	

Valve Data	
Series:	700
Type:	ES
Application:	Pressure Reducing (20)
Control Loop:	3 Way
Body Material:	Ductile Iron
Plug:	Vport
Pattern:	Y

Operation Data	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
% - Working Time:	15	70	15	%
Q - Flow Rate:	10	36	50	lps
P1 - Upstream Pressure:	59	59	59	m
P2 - Downstream Pressure:	51	51	51	m

Results	Min. Flow	Normal Flow	Max. Flow	Units
Ø - Valve Size:				
6" (DN150)				
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	8.0	8.0	8.0	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	0.1	1.5	2.9	m
V - Flow Velocity (pipe):	0.6	2.0	2.8	m/s
QC - Choked Flow:	136	136	136	lps
H - Valve Travel:	33.4	54.8	67.2	%
N - Hydraulic Noise:	50.7	57.9	59.8	dBA
Flow and Cavitation Valve Load:	NONE	NONE	NONE	
Weighted Time to Overhaul:		100000		hours
Notes				

