

ANEJO N° 5

TRAZADO Y REPLANTEO

INDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETO	1
2.	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO	1
3.	CRITERIOS DE DISEÑO	4
3.1.	PLANTA.....	4
3.2.	ALZADO	5
4.	SECCIONES TIPO	7
4.1.	DESCRIPCIÓN	7
4.1.1.	Sección en zanja.....	8
4.1.2.	Sección entibada.....	12
4.2.	TRAMIFICACIÓN.....	16
5.	METODOLOGÍA DESARROLLADA	16

APÉNDICES

APÉNDICE Nº 1. LISTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA

APÉNDICE Nº 2. LISTADO DE ALINEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

Se desarrolla en este anejo el estudio de trazado geométrico y de secciones tipo de zanjas utilizadas en los tramos de conducción de conexión de la estación de bombeo con la impulsión de trasvase y con el depósito elevado que componen el “Proyecto Constructivo de Rehabilitación del depósito de Tres Cantos”.

El trazado se ha definido a través de un levantamiento taquimétrico a escala 1:500 a lo largo de la traza. El trazado definitivo es el resultado final del estudio y análisis de distintas alternativas, a la luz de los condicionantes de tipo hidráulico, orográfico, urbanístico, funcional, medioambiental, geológico y geotécnico, de propiedades y servicios existentes, y en general del conjunto de variables que definen la realidad del entorno en el que se asienta las tuberías y el resto de sus elementos funcionales.

El anejo describe las bases de partida tenidas en cuenta en el establecimiento del trazado, definidas por los criterios de diseño facilitados por Canal de Isabel II Gestión. Se describe también en el documento las características generales y particulares del trazado proyectado tanto en planta como en alzado.

2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO

Las conducciones se proyectan en fundición dúctil de 800 mm y 600 mm de diámetro interior para una clase de presión C40 (presión de funcionamiento admisible de 40 bares). Los extremos de los tubos son uno de ellos abocardado y el otro liso con junta flexible.

La instalación de la tubería se realiza en zanja de ancho variable entre 1,44 m y 2,68 m con taludes de excavación variables según el terreno y en su mayor parte entibados dado que su traza discurre por caminos y viales de carácter urbano.

La tubería se asienta sobre una cama de grava de 0,15 m de espesor con ángulo de apoyo a 120°, y toda ella envuelta de un relleno seleccionado con granulometría menor a 30 mm hasta 0,30 m por encima de la generatriz superior. El relleno de la zona de relleno principal, a partir de 30 cm por encima de la generatriz superior de los tubos,

se realizará, en general, con material seleccionado de la propia excavación, compactado al 100% del Proctor Normal.

En uno de los laterales de la zanja, apoyado en la zona de recubrimiento y paralelo a la tubería de impulsión del bombeo de trasvase se sitúa un tritubo de ϕ 50 mm para el tendido de cables de comunicación, todos ellos envueltos en grava o de hormigón en masa bajo viales.

En el proyecto de rehabilitación del nodo hidráulico de Tres Cantos se van a construir dos nuevas conducciones:

1) **Conducción de alimentación del bombeo en línea** para el suministro del casco urbano de Tres Cantos. Los grupos de bombeo se implantan en la planta baja de la estación elevadora actual de Tres Cantos.

La conducción de fundición dúctil de DN 600 mm y 358 m de longitud conecta con la aducción DN 800 mm en una arqueta de seccionamiento junto a la Glorieta de Santa Teresa. La aducción DN 800 mm tiene su origen en el depósito El Pinar y suministra agua a los sectores de Nuevo Tres Cantos y Polígono Industrial.

El perfil longitudinal de la conducción es siempre ascendente desde el depósito de Tres Cantos, con pendientes variables entre el 0,40% y el 41,47%.

El trazado discurre en su totalidad por el Parque Central. Entre el P.K. 0+000 y el P.K. 0+290 el trazado discurre por el vial de acceso a la estación elevadora y por el centro de uno de los caminos del parque. En el P.K. 0+277,61 el trazado gira para cruzar un vial perpendicular y entrar en una zona ajardinada en pendiente, hasta la arqueta de conexión donde finaliza.

2) **Tubería de impulsión del bombeo de trasvase** entre la estación elevadora y la chimenea de equilibrio situada junto a la estación de ff.cc. de Tres Cantos en la que conecta con la impulsión de trasvase existente. El tramo a ejecutar es una conducción de fundición dúctil, diámetro nominal de 800 mm y longitud de 1.563,5 m.

El perfil longitudinal de la conducción es siempre ascendente, con pendientes variables entre el 0,40% y el 41,44%.

El trazado de la conducción hasta el P.K. 0+742 se desarrolla por el Parque Central. En el tramo comprendido entre el P.K. 0+000 y el P.K. 0+126,13 el trazado va paralelo a la conducción de alimentación del bombeo en línea y al salir del mismo discurre por caminos del Parque. Entre el P.K. 0+640 y P.K. 0+670 la traza de la tubería de impulsión cruza dos calzadas de la Avenida del Parque a través del vano de un puente existente.

Entre el P.K. 0+020 y P.K. 0+040 se ejecutan tres arquetas para la medida del caudal de trasvase con las correspondientes válvulas de seccionamiento de conducción principal y baipás. Tienen unas dimensiones interiores en planta de 2,17 x 2,90 m, 1,51 x 2,40 m y 2,95 x 3,10 m. Tanto las paredes laterales como las cobijas desmontables de cubierta son de hormigón armado de espesor 0,30 m, mientras que las losas de cimentación tienen un espesor de 0,40 m. Las tres arquetas están enterradas, estando la cota de cimentación a 694,55 m.s.n.m.

Las cobijas permiten el mantenimiento y extracción de los elementos interiores de la arqueta mediante camión grúa en caso de ser necesario. En las cobijas se sitúan entradas de hombre de DN 600 mm para la inspección.

En el P.K. 0+720 se instala una arqueta ventosa con unas dimensiones interiores en planta de 1,44x2,40 m y una altura de 3,45 m. La arqueta de hormigón armado está formada por una la losa de cimentación de espesor de 0,40 m, paredes laterales 0,30 m y cubierta de cobijas desmontables a cota de urbanización del camino. En el interior se dispone de una ventosa trifuncional de DN150 mm con válvula de aislamiento de compuerta del mismo diámetro. La ventilación de la arqueta se consigue mediante dos tuberías de ϕ 100 mm de acero galvanizado en caliente, con el extremo exterior curvado en forma de semicírculo.

Entre el P.K. 0+742 al P.K.0+820 la conducción atraviesa la Glorieta de la Ciudad de Columbia (Intersección de la Avenida de la Vega y el Parque Central) y discurre por uno de los carriles de la Avenida de la Vega hasta su entrada en la acera entre la Avenida de la Vega y el Parque Central.

Entre el P.K. 0+820 al P.K. 1+220 la traza discurre por la acera entre la Avenida de la Vega y el Parque Central de Tres Cantos, donde va paralela al eje de la tubería de impulsión existente y entre dos alineaciones paralelas de árboles delimitados por alcorques. Para no afectar a los árboles se renueva la traza de la tubería existente por una tubería de fundición dúctil de DN 600 mm y 373,30 m de longitud.

Entre el P.K. 1+220 al P.K. 1+290 el trazado cruza la Avda de los Encuartes y Travesera de la Luna.

En el P.K. 1+293,50 la conducción gira para entrar en el parterre central del pasaje entre la Ronda de Poniente y Ronda de la Luna y discurre hasta el P.K. 1+563,50 entre una alineación de árboles de diversas especies y una acera lateral en la que se sitúa una alineación de farolas.

3. **CRITERIOS DE DISEÑO**

3.1. **PLANTA**

En el diseño del trazado se han tenido en cuenta los condicionantes que se indican a continuación:

- El trazado en planta de las conducciones debe minimizar las afecciones al medio ambiente y al territorio, aprovechando al máximo los corredores de infraestructuras existentes o planificadas.

En los tramos en los que esto no es posible, se ha intentado que el trazado de las conducciones se apoye en caminos existentes, o en lindes de parcelas. Con ello se minimizan las afecciones, al disponer de un camino que servirá como acceso tanto para la ejecución de las obras como para la explotación.

- Dado el carácter urbano, con zonas de parque y viales, el trazado en planta se ha resuelto en la mayoría de casos con alineaciones rectas enlazadas con

codos y en menor medida resolviendo los cambios de azimuth entre alineaciones mediante curvas de radio amplio. El radio de curvatura admisible es función del diámetro y longitud de los tubos así como del tipo de junta. En particular, para tubos de 6,0 m de longitud, diámetros de DN 600 mm y DN 800 mm y unión flexible se podrían disponer los siguientes radios mínimos:

DN (mm)	Desviación admisible en junta flexible (°)		Radio de curvatura (m)	
	Unión sin acerrojar	Unión acerrojada	Unión sin acerrojar	Unión acerrojada
600	2,50	1,25	137,49	275,01
800	1,50	0,75	229,17	458,36

Por otro lado, en los puntos en los que ha sido necesario la disposición de codos, se ha procurado que la diferencia de ángulos resultante sea la menor posible y que el valor de los ángulos de los codos se correspondan con las medidas estándar establecidas por los fabricantes, siendo en todo caso múltiplos de la medida mínima de 11°15'.

Se han tenido en cuenta las limitaciones impuestas en los planes de ordenación urbanística tanto los vigentes como los pendientes de aprobación. En los tramos en los que se discorra paralelamente a otras conducciones de abastecimiento, se ha mantenido en todo caso una distancia mayor de 1,0 m, en función de los datos disponibles del programa Gaudy de conducciones de Canal de Isabel II Gestión. Tal es el caso de la conducción de conexión entre el canal del Atazar y depósito de Tres Cantos.

3.2. ALZADO

El perfil longitudinal de las conducciones responde a los siguientes condicionantes:

- Pendiente mínima del 0,4 % tanto en tramos ascendentes como en tramos descendentes en el sentido del flujo del agua, para evitar los problemas de explotación que origina la acumulación de aire en el interior de las

conducciones. En este sentido, se ha procurado asimismo evitar la creación de puntos altos relativos.

Por el contrario, existen tramos donde por temas constructivos es necesario disponer un tramo corto con pendiente 0, que son los tramos coincidentes con las arquetas de derivación o seccionamiento o de ventosas. En dichos casos, los tramos horizontales se reducen estrictamente a la longitud de la arqueta correspondiente.

- Recubrimiento mínimo de 1 m por encima de la clave de la tubería.
- Se ha buscado reducir en la medida de lo posible el número de puntos altos y bajos en el perfil de las conducciones, así como el volumen de la excavación, buscando el punto de equilibrio óptimo.
- Se han tenido en cuenta los servicios que cruzan las tuberías (conducciones de gas, colectores de saneamiento, tuberías de abastecimiento, cables telefónicos, eléctricos, etc.), modificando en lo necesario la rasante para buscar la mínima afección posible en aquellos puntos donde existan datos del servicio existente.

Se ha procurado evitar la aparición de codos en alzado, considerándose que nos es necesario disponer ninguna pieza especial adicional a las previstas por el trazado en planta. Los cambios de alineación en alzado se considera que pueden ser absorbidos por el juego entre juntas de tubos consecutivos, para lo cual se han dispuesto asimismo acuerdos circulares en aquellos quiebros que no pueden ser absorbidos por el mero juego entre dos tubos consecutivos. Asimismo, se ha buscado que la longitud de los acuerdos, coincidan aproximadamente con múltiplos de 6 m, que es la longitud de un tubo, con un mínimo de 12 m, correspondiente a un quiebro absorbido mediante dos tubos.

En los puntos donde se prevé la disposición de una ventosa, existirá una arqueta con un corto tramo horizontal que permita el correcto funcionamiento de estos dispositivos, por lo que en este caso, se calcula la diferencia de pendiente entre la alineación anterior o posterior a este punto y la horizontal, con el fin de no disponer codos en las inmediaciones de estos puntos. Por lo que se refiere a los puntos bajos donde se ha previsto disponer un desagüe, se han diseñado con un acuerdo vertical que permite

absorber la diferencia de pendiente entre la alineación de entrada y la de salida, definiéndose de esta manera con exactitud la situación y cota del punto bajo de la conducción.

Asimismo, existen algunos puntos donde es necesario incluir un acuerdo en alzado debido a que existe puntualmente una diferencia de pendiente entre dos alineaciones de valor mayor que la desviación admisible entre tubos.

4. SECCIONES TIPO

4.1. DESCRIPCIÓN

Se describen a continuación los elementos que constituyen las secciones tipo empleadas en las conducciones. En su diseño se han considerado los criterios de diseño establecidos por CYII Gestión en su documento “Normas para redes de abastecimiento (NRACYII Gestión-2012)”.

Los criterios generales de afección en conducciones de diámetro igual o menor de 1.000 mm dan unas bandas de ocupación temporal y ocupación permanente según se recoge en el esquema siguiente.

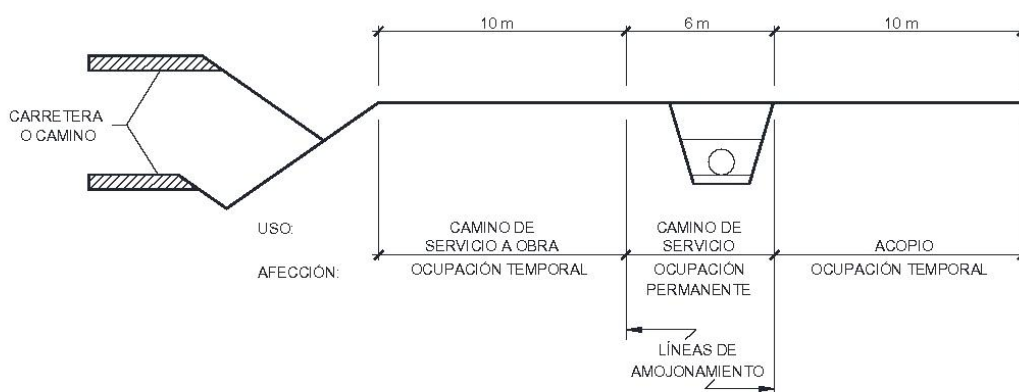


Figura 51. Criterios generales de afección en conducciones de diámetro ≤ 1.000 mm

Por lo que se refiere en concreto a la definición de la zanja de la conducción, en general se pueden distinguir dos secciones diferenciadas como son: la sección en zanja en zonas verdes del Parque Central (con taludes de excavación diferentes según los resultados geotécnicos) y la sección en zanja en zona urbana que se realiza con entibación mediante el sistema de *blindaje con paneles*, en la que se realiza además reposición del firme existente.

4.1.1. Sección en zanja

Excavación

Ya sea en excavación manual o mecánica, las zanjas a ejecutar para la instalación de tubería serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme en conducciones de aducción, procurando una profundidad uniforme de excavación. La excavación se hará de tal forma que se reduzcan en lo posible las líneas quebradas, con tramos de pendiente o rampas uniformes de la mayor longitud posible.

Los acopios de materiales procedentes de la excavación se depositarán a la distancia suficiente del borde de la zanja para evitar desprendimientos.

Se recomienda que la pendiente de la zanja sea de un 0,4 % como mínimo, de igual forma que la rasante de la tubería proyectada. En general, debe procurarse excavar las zanjas en el sentido ascendente de la pendiente, para dar salida a las aguas por el punto bajo, debiendo el contratista tomar las precauciones necesarias para asegurar la instalación satisfactoria de la conducción y la compactación de las camas de apoyo evitando que las aguas superficiales inunden las zanjas abiertas, lo que obligaría a trabajos de agotamiento y evacuación de las aguas.

Cuando el fondo de la zanja quede irregular por presencia de piedras, restos de cimentaciones, etc., será necesario realizar sobre-excavación por debajo de la rasante de unos 15 a 30 cm, para su posterior relleno, compactación y regularización. Se cuidará que el fondo de la excavación no se esponje o sufra hinchamiento y si ello no fuera posible, se compactará con medios adecuados hasta conseguir su densidad original. Si la capacidad portante del fondo es baja, y como tal se entenderá aquella cuya carga

admisible sea inferior a $0,5 \text{ kg/cm}^2$, deberá mejorarse el terreno mediante sustitución o modificación.

La sustitución consistirá en la retirada de material inadecuado y la colocación de seleccionado, como arena, grava o zahorra. El espesor de la capa de este material será el adecuado para corregir la carga admisible hasta los $0,5 \text{ kg/cm}^2$. El tamaño máximo del árido del material de sustitución será de 30 mm.

La modificación o consolidación del terreno se efectuará mediante la adición de material seleccionado al suelo original y posterior compactación. Se podrán emplear zahorras, arenas y otros materiales inertes, con un tamaño máximo del árido de 30 mm, con adiciones de cemento o productos químicos si fuese conveniente.

Anchura de zanja

Se ha adoptado una anchura de zanja tal que permita la adecuada compactación de los rellenos a disponer en la cama de apoyo y en el resto de la zona de tubo, manteniendo un mínimo de 40 cm a cada lado.

En el caso de zanja excavada en roca no se permite que ningún punto del fondo de la misma que esté comprendido en un ancho de medio diámetro debajo del eje del tubo sobresalga por encima de la rasante teórica.

Cama de asiento

La cama de asiento está constituida por un material granular fino procedente de préstamo, ya sea gravillas trituradas o arena sin seleccionar. Este material debe ser no plástico, exento de materias orgánicas y con un tamaño máximo del árido de 25 mm, pudiendo utilizarse arenas gruesas o gravillas con granulometría tal que sea autoestable (condición de filtro y dren).

El espesor de la capa de asiento se ha considerado de 0,15 m previendo un apoyo a 120° .

Las camas granulares se realizarán en dos fases. En la primera se ejecuta la parte inferior de la cama, con superficie plana, sobre la que se colocan los tubos, acoplados y acunados. En la segunda etapa se realiza el resto de la cama rellenando a ambos lados del tubo hasta alcanzar el ángulo de apoyo proyectado de 120°. En ambas etapas los rellenos se ejecutan por capas compactadas mecánicamente en unos espesores de entre 7 y 10 cm y grados de compactación del 95% del Próctor Normal o bien, el 70% de la densidad relativa si se trata de un material granular libremente drenante.

En las zonas de cruce de cauces o fondo de vaguadas se prevé la sustitución del relleno con gravilla en la cama de asiento por hormigón en masa tipo HL 150/B/20 fabricado con cemento CEM II/A-P-32,5 también con un espesor mínimo de 15 cm, para prevenir una posible afección del agua sobre una cama de asiento de tipo granular.

Relleno seleccionado

Este relleno se sitúa en los laterales de la zanja y llega hasta 30 cm por encima de la generatriz superior de la tubería, constituyendo el relleno de protección.

Los materiales a utilizar en el relleno de la zanja se ha supuesto que proceden, en principio, de préstamo, dadas las características del terreno atravesado, que hace difícil la obtención de un material de tipo seleccionado con tamaños máximos de 30 mm. El tipo de material a utilizar para el relleno en toda la zanja será por tanto un suelo seleccionado procedente de préstamo con tamaño máximo del árido de 3 cm y compactación en tongadas de 20-30 cm hasta alcanzar un grado de compactación del 95 % del Próctor Normal o el 75% de la densidad relativa si se trata de un material granular no coherente o drenante.

Relleno adecuado

Se sitúa por encima del relleno seleccionado hasta alcanzar el nivel del terreno original. En los tramos donde se realiza la reposición del firme existente constituye también la base sobre la que se apoya este firme.

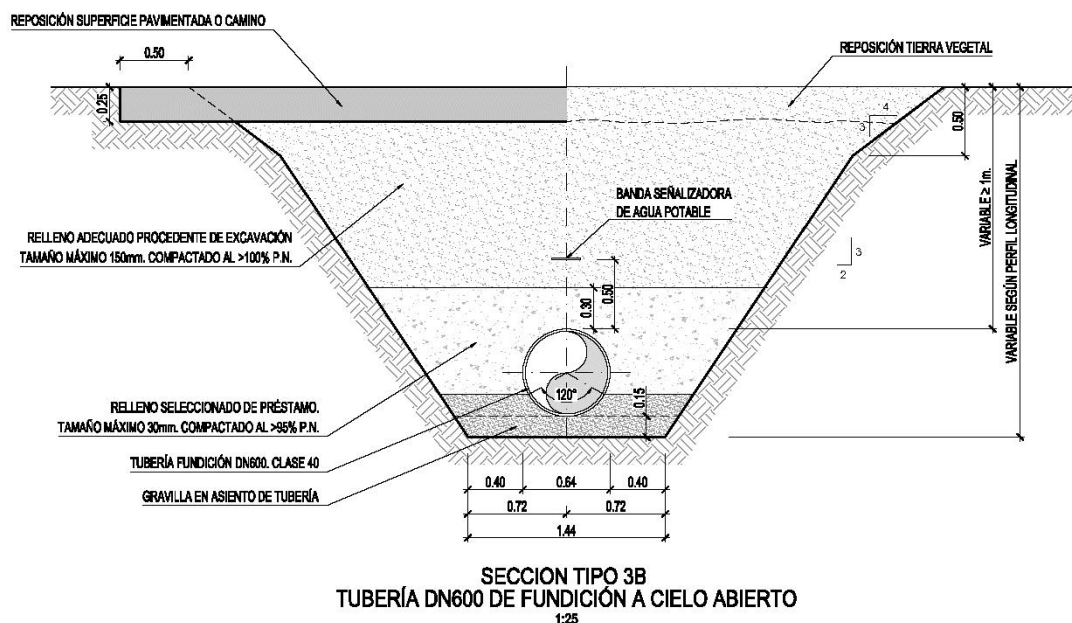
Los materiales a utilizar en el relleno adecuado de la zanja proceden, en principio, de la propia excavación, salvo que sea inadecuado según PG-3, en cuyo caso se ha previsto el transporte a vertedero, sustituyéndose por material granular, natural o de machaqueo adecuado. El tipo de material a utilizar para el relleno en toda la zanja será un suelo con tamaño máximo del árido de 15 cm y compactación en tongadas de 20-30 cm hasta alcanzar un grado de compactación del 100% del Próctor Normal. En las zonas donde sea previsible el paso habitual de vehículos (viales) rematará con la reposición del firme existente.

Taludes de excavación

El talud adoptado para la excavación de la zanja viene determinado por la propia profundidad de la excavación, por el tipo de terreno atravesado y por la terminación superficial de la zanja. En este sentido, dado que se ha proyectado la tubería con un recubrimiento mínimo de 1,0 m, las profundidades de excavación resultantes están comprendidas entre 1,60 y 4,00 m, superando puntualmente los 5,00 m a la salida de la estación elevadora.

Según el informe geotécnico realizado para el Proyecto se puede considerar los rellenos superficiales como *suelo o material de compacidad media ($N_{SPT}=17$)* y las arenas *tosquizas como un suelo de compacidad muy densa ($N_{SPT}=50$)*. Para la parte más superficial de la excavación se ha considerado un talud 4H:3V, mientras que para el material subyacente se adopta un talud 2H:3V.

Finalmente, se ha adoptado el criterio de la NTP 278 con respecto a la prevención del desprendimiento de tierras en zanjas, disponiendo una berma de al menos 0,65 m de anchura a cada lado cuando la excavación supera los 4 m de profundidad.



4.1.2. Sección entibada

A la salida de la estación elevadora entre el P.K. 0+000 y el P.K. 0+036,85 se protege la excavación mediante una pantalla de tablestacas.

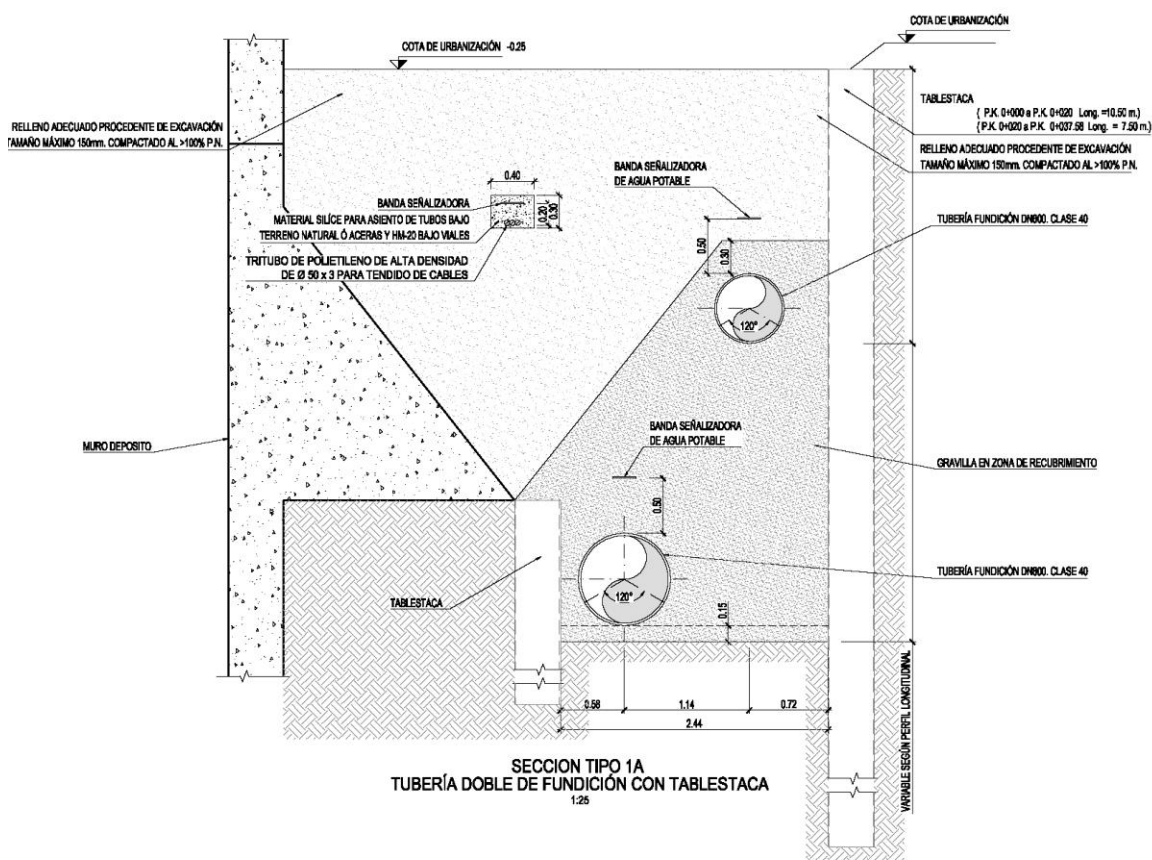
En puntos conflictivos donde sea necesario abrir la zanja con taludes verticales por problemas de espacio, o donde el terreno se muestre inestable con los taludes proyectados se debe prever la ejecución de la zanja mediante entibación ligera lo que permite una menor ocupación y mayor seguridad frente a posibles deslizamientos.

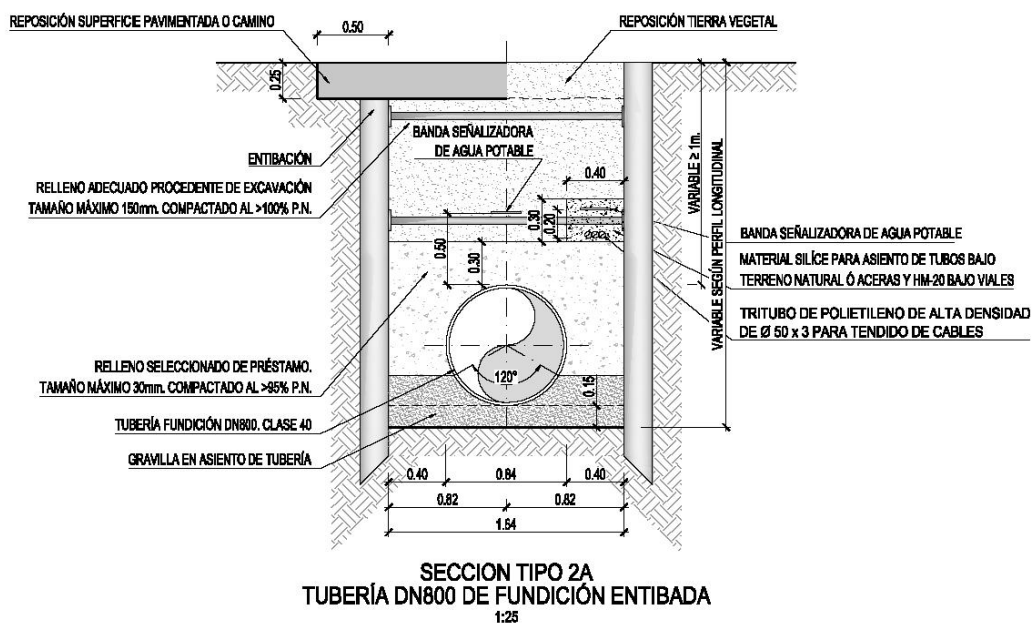
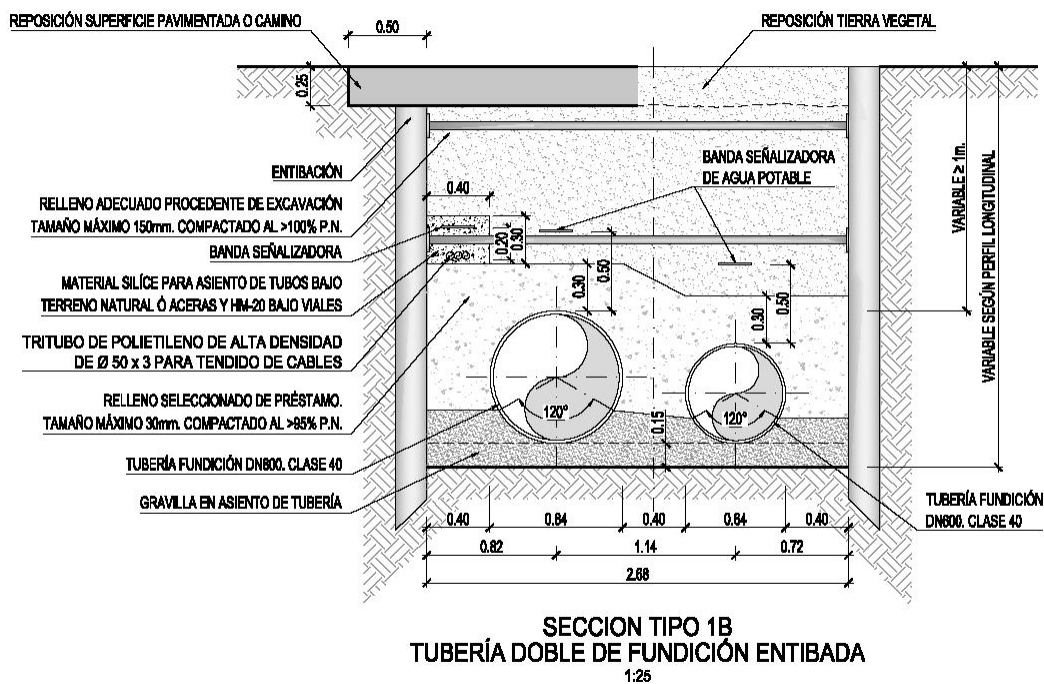
El conjunto de blindaje con acodalado periférico o central consiste en dos paneles normalizados y dos codales que forman una unidad de blindaje. Estas unidades se montan una encima de la otra fuera de la zanja hasta alcanzar la altura necesaria para proteger la excavación. Una vez excavada la zanja y con anterioridad a la ejecución de la cama de asiento se introduce el conjunto de entibación en la zanja. Este procedimiento es el que se usa en suelos cohesivos.

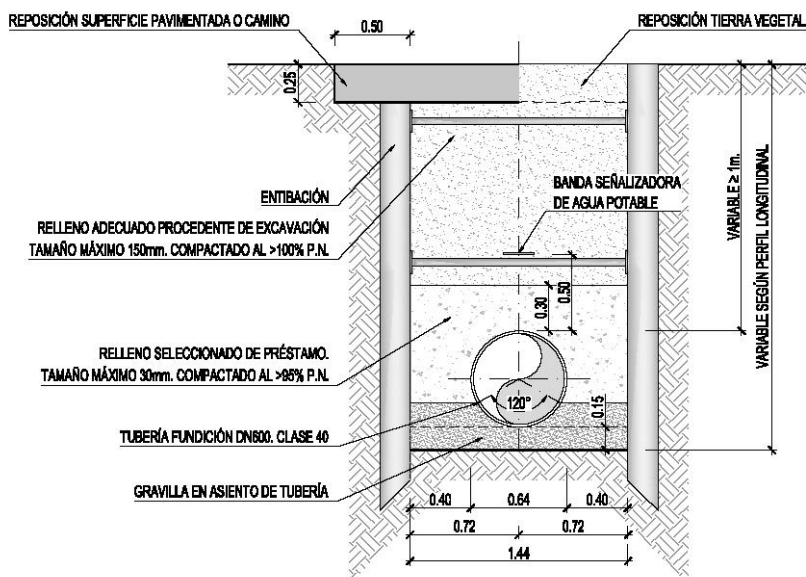
Para suelos no cohesivos, el conjunto de entibación se apoya sobre el terreno a excavar y se va procediendo a la retirada de material bajo el blindaje. Una vez excavado

el primer escalón se hinca el blindaje con la propia maquinaria de excavación, siguiendo con este proceso hasta alcanzar la profundidad deseada.

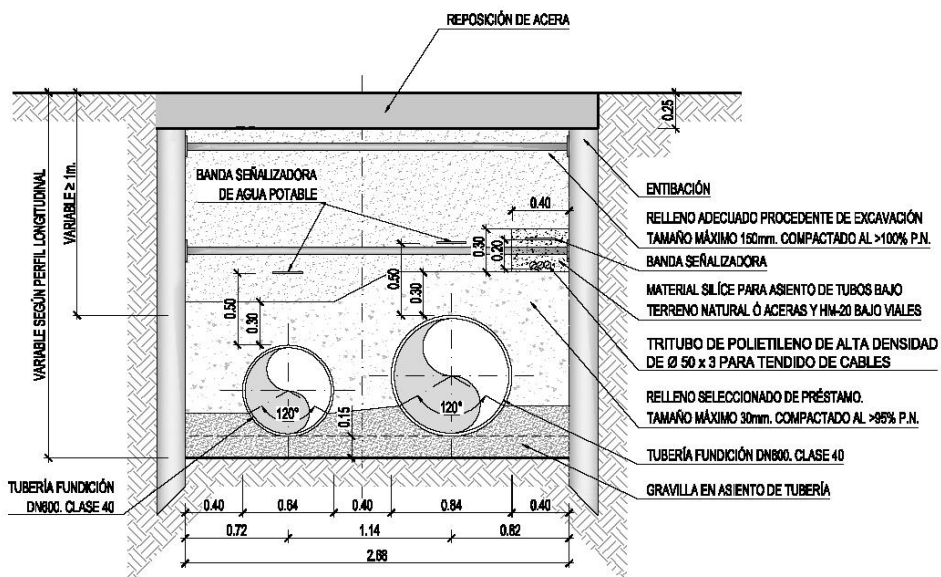
Con este sistema se pueden alcanzar profundidades máximas de 6,0 m y anchuras de zanja de zanja variables de 1,0 a 4,0 m.







SECCION TIPO 3A
TUBERÍA DN600 DE FUNDICIÓN ENTIBADA
1:25



SECCION TIPO 4A
TUBERÍA DOBLE DE FUNDICIÓN EN ACERA DE AVDA. DE LA VEGA
1:25

4.2. TRAMIFICACIÓN

A continuación se incluye la tramificación de secciones tipo según planos, para cada tramo de conducción:

Eje	P.K. _{INICIAL}	P.K. _{FINAL}	Sección Tipo
ADUCCIÓN BOMBEO EN LÍNEA	0+000	0+036,85	1A
	0+036,85	0+126,13	1B
	0+126,13	0+291,00	3A
	0+291,00	0+358,019	3B
IMPULSIÓN BOMBEO DE TRASVASE	0+000	0+036,85	1A
	0+036,85	0+126,13	1B
	0+126,13	0+836,56	2
	0+836,56	1+110,94	4A
	1+110,94	1+563,46	2
RENOVACIÓN IMPULSIÓN DE TRASVASE	0+000	0+030,50	3A
	0+030,50	0+304,44	4A
	0+304,44	0+373,33	3A

5. METODOLOGÍA DESARROLLADA

Todas las conducciones se han definido en planta por alineaciones rectas enlazadas mediante curvas circulares o codos angulares de 11°15', 22°30', 33°45' por lo general, y en algunos casos, 45°, 56°15', 67°30' y hasta 90°.

En alzado se han definido en general rasantes uniformes unidas sin acuerdos verticales, ya que se considera que las diferencias de pendientes entre alineaciones pueden ser absorbidas en gran parte de los casos por las juntas de tubos. En los casos en que dicho criterio no puede ser cumplido, como por ejemplo en los puntos bajos en coincidencia con los desagües, se han dispuesto acuerdos verticales circulares.

El eje en planta de cada conducción coincide con el eje de cada una de las tuberías, mientras que la rasante queda definida por la generatriz inferior interna. De esta forma se ha tratado cada conducción de forma independiente.

Para la definición del trazado se ha empleado el programa ISPOL. A partir del tratamiento del terreno, el programa ofrece la posibilidad de diseñar, medir y representar totalmente una obra lineal. En los Apéndices 1 y 2 del este anejo se incluye los listados de trazado de los ejes de la conducción, tanto en planta como en alzado.

APÉNDICE N° 1

LISTADO DE ALINEACIONES EN PLANTA

La definición geométrica del trazado en planta, queda reflejada en los listados que se incluyen a continuación en el Apéndice nº 1. El significado de cada una de las columnas que en ellos aparecen es el siguiente:

- Columna "DATO": Número correlativo que se asigna a las alineaciones rectas y circulares.
- Columna "TIPO": Indica la naturaleza geométrica del elemento (recta, circunferencia o clotoide).
- Columna "LONGITUD": Indica la longitud de cada una de las alineaciones.
- Columna "P.K.": Indica el punto kilométrico de la línea correspondiente al origen del elemento geométrico.
- Columna "X Tangencia": Indica la coordenada "X" del punto de origen del elemento.
- Columna "Y Tangencia": Indica la coordenada "Y" del punto de origen del elemento.
- Columna "RADIO": Indica el radio en metros de la alineación en caso de ser ésta circular. También aparece en esta columna la diferencia en grados sexagesimales entre alineaciones en el caso de codos en planta.
- Columna "PARÁMETRO": Indica el parámetro de la alineación en caso de ser curva de transición de tipo clotoide (no procede en el caso de trazado de tuberías).
- Columna "AZIMUT": Indica el acimut del elemento en su origen.
- Columna "Cos/Xc/Xinf": Indica el coseno del ángulo director (que no el coseno del acimut) de la alineación en caso de ser ésta recta, o la coordenada "X" del centro en caso de ser ésta circular, o la coordenada "X" del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.
- Columna "Sen/Yc/Yinf": Indica el seno del ángulo director (que no el seno del acimut) de la alineación en caso de ser ésta recta, o la coordenada "Y" del centro en caso de ser ésta circular, o la coordenada "Y" del punto de enlace con la alineación en la que se inicia o finaliza la curva de transición tipo clotoide.

El signo del radio de curvatura es positivo cuando la alineación gira hacia la derecha según el sentido de los PKs y negativo cuando gira hacia la izquierda.

Azimut es el ángulo, en grados centesimales, que forma el Norte con la tangente al elemento en el punto correspondiente. El ángulo está medido desde el Norte y en sentido horario.

El ángulo director es el ángulo formado por la alineación recta y el eje "X". Como el Norte coincide con el eje "Y" positivo, resulta que el ángulo director y el acimut de la recta son ángulos complementarios, con lo que se cumple que el seno del ángulo director es igual al coseno del acimut y que el coseno del ángulo director es igual al seno del acimut.

Istram 11.23.11.05 23/06/16 11:26:52 3534
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEL DEPÓSITO DE TRES CANTOS
EJE: 1: ADUCCIÓN BOMBEO EN LÍNEA. EJE REPLANTEO

página 1

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	12.407	0.000	440409.911	4495616.807			272.4472	-0.9077957	-0.4194126
2	RECTA	17.353	12.407	440398.648	4495611.604	a= 11°13'42"		284.9234	-0.9720884	-0.2346148
3	RECTA	7.618	29.760	440381.779	4495607.532	a= 11°14'36"		272.4307	-0.9076868	-0.4196483
4	RECTA	52.206	37.378	440374.865	4495604.336	a= 0°00'23"		272.4234	-0.9076390	-0.4197517
5	RECTA	14.929	89.584	440327.481	4495582.422	a= 33°45'00"		234.9234	-0.5214727	-0.8532680
6	RECTA	77.796	104.513	440319.695	4495569.683	a= 33°44'59"		272.4234	-0.9076390	-0.4197517
7	RECTA	6.000	182.309	440249.084	4495537.028	a= 0°39'37"		271.6896	-0.9027404	-0.4301857
8	RECTA	83.332	188.309	440243.668	4495534.447	a= 0°39'37"		270.9558	-0.8977219	-0.4405626
9	RECTA	84.951	271.641	440168.860	4495497.735	a= 56°14'59"		333.4558	-0.8650620	0.5016649
10	RECTA	1.427	356.592	440095.371	4495540.352	a= 33°07'58"		296.6415	-0.9986088	-0.0527303
			358.019	440093.947	4495540.276			296.6415		

Istram 11.23.11.05 11/04/16 18:00:37 3534
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEPÓSITO DE TRES CANTOS
EJE: 2: IMPULSIÓN BOMBEO DE TRASVASE. EJE REPLANTEO

página 1

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	19.510	0.000	440410.389	4495615.774			272.4465	-0.9077908	-0.4194232
2	RECTA	17.345	19.510	440392.677	4495607.591	a= 11°13'45"		284.9234	-0.9720884	-0.2346147
3	RECTA	52.383	36.855	440375.817	4495603.522	a= 11°15'00"		272.4234	-0.9076390	-0.4197517
4	RECTA	14.929	89.238	440328.272	4495581.534	a= 33°45'00"		234.9234	-0.5214726	-0.8532680
5	RECTA	21.961	104.167	440320.487	4495568.795	a= 33°44'59"		272.4234	-0.9076387	-0.4197522
6	RECTA	5.479	126.128	440300.554	4495559.577	a= 33°44'59"		234.9234	-0.5214729	-0.8532678
7	RECTA	7.000	131.608	440297.697	4495554.901	a= 1°10'21"		233.6206	-0.5039021	-0.8637608
8	RECTA	7.000	138.608	440294.169	4495548.855	a= 1°30'00"		231.9536	-0.4811146	-0.8766577
9	RECTA	23.070	145.608	440290.801	4495542.719	a= 1°30'00"		230.2868	-0.4580003	-0.8889520
10	RECTA	13.998	168.677	440280.236	4495522.211	a= 0°54'50"		231.3023	-0.4721207	-0.8815339
11	RECTA	68.292	182.676	440273.627	4495509.871	a= 0°54'48"		232.3172	-0.4861143	-0.8738952
12	RECTA	9.346	250.968	440240.429	4495450.191	a= 33°44'59"		269.8170	-0.8896976	-0.4565504
13	CIRC.	21.239	260.314	440232.114	4495445.924	270.000		269.8170	440108.845	4495686.142
14	RECTA	182.677	281.553	440212.856	4495436.980			274.8248	-0.9228226	-0.3852252
15	RECTA	101.557	464.230	440044.277	4495366.608	a= 1°15'20"		276.2199	-0.9310427	-0.3649102
16	RECTA	18.514	565.787	439949.723	4495329.549	a= 33°45'00"		238.7199	-0.5714005	-0.8206714
17	CIRC.	38.168	584.302	439939.144	4495314.354	-500.000		238.7199	440349.480	4495028.654
18	RECTA	57.092	622.469	439918.551	4495282.230			233.8603	-0.5071509	-0.8618573
19	RECTA	10.273	679.561	439889.597	4495233.024	a= 89°59'59"		333.8603	-0.8618573	0.5071509
20	CIRC.	20.588	689.835	439880.743	4495238.235	240.000		333.8603	440002.459	4495445.080
21	RECTA	20.496	710.423	439863.468	4495249.424			339.3215	-0.8152359	0.5791291
22	CIRC.	24.130	730.918	439846.759	4495261.293	-500.000		339.3215	439557.195	4494853.675
23	RECTA	5.983	755.048	439826.758	4495274.788			336.2492	-0.8422244	0.5391272
24	RECTA	17.388	761.031	439821.719	4495278.013	a= 44°59'59"		286.2492	-0.9767631	-0.2143220
25	RECTA	39.695	778.420	439804.735	4495274.287	a= 45°00'00"		236.2492	-0.5391272	-0.8422243
26	RECTA	18.440	818.115	439783.334	4495240.854	a= 11°14'59"		223.7492	-0.3644582	-0.9312197
27	RECTA	111.727	836.555	439776.613	4495223.683	a= 11°14'59"		236.2492	-0.5391272	-0.8422244
28	RECTA	92.111	948.282	439716.378	4495129.583	a= 0°13'38"		236.5018	-0.5424656	-0.8400780
29	RECTA	70.552	1040.393	439666.411	4495052.203	a= 0°10'32"		236.3067	-0.5398884	-0.8417366
30	CIRC.	72.663	1110.944	439628.322	4494992.817	-270.000		236.3067	439855.590	4494847.047
31	RECTA	109.892	1183.607	439597.744	4494927.143			219.1739	-0.2966497	-0.9549864
32	RECTA	73.765	1293.499	439565.145	4494822.198	a= 33°45'00"		256.6740	-0.7772180	-0.6292314
33	RECTA	7.480	1367.264	439507.813	4494775.782	a= 11°14'59"		269.1740	-0.8850409	-0.4655133
34	CIRC.	91.865	1374.744	439501.193	4494772.300	400.000		269.1740	439314.987	4495126.316
35	RECTA	96.853	1466.609	439415.712	4494739.206			283.7947	-0.9677760	-0.2518125
			1563.462	439321.981	4494714.817			283.7947		

Istram 11.23.11.05 11/11/15 08:03:38 3629
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEPÓSITO TRES CANTOS
EJE: 3: RENOVACIÓN IMPULSIÓN DE TRASVASE

página 1

=====

* * * LISTADO DE LAS ALINEACIONES * * *

=====

DATO	TIPO	LONGITUD	P.K.	X TANGENCIA	Y TANGENCIA	RADIO	PARAMETRO	AZIMUT	Cos/Xc/Xinf	Sen/Yc/Yinf
1	RECTA	6.000	0.000	439793.090	4495248.794			236.2540	-0.5391912	-0.8421834
2	CIRC.	12.027	6.000	439789.854	4495243.741	-163.586		236.2536	439927.624	4495155.538
3	CIRC.	12.027	18.027	439783.748	4495233.383	163.586		231.5743	439639.873	4495311.231
4	RECTA	313.219	30.054	439777.641	4495223.025			236.2540	-0.5391911	-0.8421835
5	CIRC.	12.027	343.274	439608.755	4494959.237	163.586		236.2532	439470.985	4495047.439
6	CIRC.	12.027	355.301	439601.904	4494949.355	-163.586		240.9349	439732.822	4494851.269
7	RECTA	6.000	367.328	439595.053	4494939.473			236.2540	-0.5391911	-0.8421834
			373.328	439591.818	4494934.420			236.2540		

APÉNDICE N° 2

LISTADO DE ALINEACIONES Y PUNTOS DEL EJE EN ALZADO

La definición geométrica del perfil longitudinal del trazado queda reflejada en los listados que se recogen en el Apéndice nº 2 que se incluye a continuación.

En los listados se recoge la relación de puntos singulares en los cuales se producen variaciones de alineación en la rasante, refiriéndose la cota a la rasante hidráulica de las tuberías.

El significado de cada una de las columnas que en ellos aparecen es el siguiente:

- Columna "PENDIENTE": Indica la pendiente de la alineación expresada en tanto por ciento, con signo positivo las ascendentes y negativo las descendentes.
- Columna "LONGITUD": Indica la longitud de cada uno de los acuerdos verticales (no aplica a este caso particular, en el que no hemos empleado acuerdos verticales para el trazado de la conducción).
- Columna "PARÁMETRO": Indica el valor correspondiente al parámetro del acuerdo vertical de tipo parabólico, relación entre la longitud del mismo y la diferencia entre las pendientes de entrada y salida a este acuerdo (no aplica a este caso al no haber utilizado acuerdos).
- Columnas "P.K." y "COTA": Indican el P.K. referido a la kilometración adoptada en el inicio del tramo y la cota de dicho punto, recogiendo en tres columnas dobles consecutivas las correspondientes al vértice y a los puntos de entrada y salida del acuerdo vertical.
- Columna "BISECTRIZ": No aplica en este caso al no existir acuerdos verticales.
- Columna "DIF. PEN (%)": Indica la diferencia de pendiente entre la alineación de entrada y la de salida en un vértice del perfil longitudinal.

Istram 11.23.11.05 12/07/16 08:12:05 3534
PROYECTO : ADUCCIÓN BOMBEO EN LÍNEA. RASANTE REPLANTEO
EJE: 1: Línea

pagina 1

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(Radio)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	694.120				
3.337584	0.000	0.000	36.853	695.350	36.853	695.350	36.853	695.350	0.000	-2.938
0.400014	0.000	0.000	184.273	695.940	184.273	695.940	184.273	695.940	0.000	4.819
5.219290	0.000	0.000	283.183	701.102	283.183	701.102	283.183	701.102	0.000	4.470
9.689091	11.997	163.150	311.004	703.798	304.976	703.214	316.973	704.827	0.110	7.559
17.248297	0.000	0.000	322.273	705.741	322.273	705.741	322.273	705.741	0.000	2.656
19.904444	0.000	0.000	343.081	709.883	343.081	709.883	343.081	709.883	0.000	21.561
41.465000	0.000	0.000	350.839	713.100	350.839	713.100	350.839	713.100	0.000	-41.465
0.000000	0.897	0.900	356.592	713.100	355.764	713.100	356.661	713.925	0.112	1200.000
1200.000000	0.299	0.300	356.692	714.300	356.669	714.025	356.968	714.300	0.037	-1200.000
0.000000							358.019	714.300		

Istram 11.23.11.05 12/07/16 08:12:05 3534
PROYECTO : ADUCCIÓN BOMBEO EN LÍNEA. RASANTE REPLANTEO
EJE: 1: Línea

pagina 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
0.000	Rampa	694.120	3.3376 %
20.000	Rampa	694.788	3.3376 %
36.853	tg. entrada	695.350	3.3376 %
36.853	tg. salida	695.350	0.4000 %
40.000	Rampa	695.363	0.4000 %
60.000	Rampa	695.443	0.4000 %
80.000	Rampa	695.523	0.4000 %
100.000	Rampa	695.603	0.4000 %
120.000	Rampa	695.683	0.4000 %
140.000	Rampa	695.763	0.4000 %
160.000	Rampa	695.843	0.4000 %
180.000	Rampa	695.923	0.4000 %
184.273	tg. entrada	695.940	0.4000 %
184.273	tg. salida	695.940	5.2193 %
200.000	Rampa	696.761	5.2193 %
220.000	Rampa	697.804	5.2193 %
240.000	Rampa	698.848	5.2193 %
260.000	Rampa	699.892	5.2193 %
280.000	Rampa	700.936	5.2193 %
283.183	tg. entrada	701.102	5.2193 %
283.183	tg. salida	701.102	9.6891 %
300.000	Rampa	702.732	9.6891 %
304.976	tg. entrada	703.214	9.6891 %
316.973	tg. salida	704.827	17.2483 %
320.000	Rampa	705.349	17.2483 %
322.273	tg. entrada	705.741	17.2483 %
322.273	tg. salida	705.741	19.9044 %
340.000	Rampa	709.270	19.9044 %
343.081	tg. entrada	709.883	19.9044 %
343.081	tg. salida	709.883	41.4650 %
350.839	tg. entrada	713.100	41.4650 %
350.839	tg. salida	713.100	0.0000 %
355.764	tg. entrada	713.100	0.0000 %
356.661	tg. salida	713.925	1200.0000 %
356.669	tg. entrada	714.025	1200.0000 %
356.968	tg. salida	714.300	0.0000 %
358.019	Horizontal	714.300	0.0000 %

Istram 11.23.11.05 12/04/16 08:28:47 3534
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEPÓSITO DE TRES CANTOS
EJE: 2: IMPULSIÓN BOMBEO DE TRASVASE. RASANTE REPLANTEO

página 1

=====

* * * ESTADO DE RASANTES * * *

=====

PENDIENTE	LONGITUD	PARAMETRO	VÉRTICE		ENTRADA AL ACUERDO		SALIDA DEL ACUERDO		BISECT.	DIF.PEN
(%)	(m.)	(Radio)	PK	Z	PK	Z	PK	Z	(m.)	(%)
					0.000	691.960				
0.000000	0.000	0.000	8.714	691.960	8.714	691.960	8.714	691.960	0.000	41.443
41.442543	0.000	0.000	16.894	695.350	16.894	695.350	16.894	695.350	0.000	-41.443
0.000000	0.000	0.000	36.854	695.350	36.854	695.350	36.854	695.350	0.000	0.400
0.400000	0.000	0.000	126.134	695.707	126.134	695.707	126.134	695.707	0.000	1.657
2.057232	0.000	0.000	174.397	696.700	174.397	696.700	174.397	696.700	0.000	2.336
4.393488	0.000	0.000	249.508	700.000	249.508	700.000	249.508	700.000	0.000	-3.003
1.390980	8.331	311.800	572.137	704.488	567.970	704.430	576.301	704.657	0.028	2.675
4.066130	0.000	0.000	720.000	710.500	720.000	710.500	720.000	710.500	0.000	-4.066
0.000000	0.000	0.000	725.000	710.500	725.000	710.500	725.000	710.500	0.000	2.206
2.206010	0.000	0.000	802.307	712.205	802.307	712.205	802.307	712.205	0.000	1.996
4.202455	0.000	0.000	892.602	716.000	892.602	716.000	892.602	716.000	0.000	-0.697
3.505167	0.000	0.000	1092.307	723.000	1092.307	723.000	1092.307	723.000	0.000	-2.674
0.831433	0.000	0.000	1152.444	723.500	1152.444	723.500	1152.444	723.500	0.000	0.225
1.056361	0.000	0.000	1332.307	725.400	1332.307	725.400	1332.307	725.400	0.000	1.499
2.554873	0.000	0.000	1411.763	727.430	1411.763	727.430	1411.763	727.430	0.000	2.683
5.237600	0.000	0.000	1436.763	728.739	1436.763	728.739	1436.763	728.739	0.000	0.734
5.971670	0.000	0.000	1491.364	732.000	1491.364	732.000	1491.364	732.000	0.000	1.519
7.490797	20.916	280.000	1544.763	736.000	1534.320	735.218	1555.235	736.000	0.195	-7.491
0.000000							1563.462	736.000		

Istram 11.23.11.05 12/04/16 08:28:47 3534
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEPÓSITO DE TRES CANTOS
EJE: 2: IMPULSIÓN BOMBEO DE TRASVASE. RASANTE DE REPLANTEO

página 2

* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			

P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
0.000	Horizontal	691.960	0.0000 %
8.714	tg. entrada	691.960	0.0000 %
8.714	tg. salida	691.960	41.4425 %
16.894	tg. entrada	695.350	41.4425 %
16.894	tg. salida	695.350	0.0000 %
20.000	Horizontal	695.350	0.0000 %
36.854	tg. entrada	695.350	0.0000 %
36.854	tg. salida	695.350	0.4000 %
40.000	Rampa	695.363	0.4000 %
60.000	Rampa	695.443	0.4000 %
80.000	Rampa	695.523	0.4000 %
100.000	Rampa	695.603	0.4000 %
120.000	Rampa	695.683	0.4000 %
126.134	tg. entrada	695.707	0.4000 %
126.134	tg. salida	695.707	2.0572 %
140.000	Rampa	695.992	2.0572 %
160.000	Rampa	696.404	2.0572 %
174.397	tg. entrada	696.700	2.0572 %
174.397	tg. salida	696.700	4.3935 %
180.000	Rampa	696.946	4.3935 %
200.000	Rampa	697.825	4.3935 %
220.000	Rampa	698.704	4.3935 %
240.000	Rampa	699.582	4.3935 %
249.508	tg. entrada	700.000	4.3935 %
249.508	tg. salida	700.000	1.3910 %
260.000	Rampa	700.146	1.3910 %
280.000	Rampa	700.424	1.3910 %
300.000	Rampa	700.702	1.3910 %
320.000	Rampa	700.981	1.3910 %
340.000	Rampa	701.259	1.3910 %
360.000	Rampa	701.537	1.3910 %
380.000	Rampa	701.815	1.3910 %
400.000	Rampa	702.093	1.3910 %
420.000	Rampa	702.372	1.3910 %
440.000	Rampa	702.650	1.3910 %
460.000	Rampa	702.928	1.3910 %
480.000	Rampa	703.206	1.3910 %
500.000	Rampa	703.484	1.3910 %

Istram 11.23.11.05 12/04/16 08:28:47 3534
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEPÓSITO TRES CANTOS
EJE: 2: IMPULSIÓN BOMBEO DE TRASVASE. RASANTE DE REPLANTEO

página 3

=====			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
520.000	Rampa	703.762	1.3910 %
540.000	Rampa	704.041	1.3910 %
560.000	Rampa	704.319	1.3910 %
567.970	tg. entrada	704.430	1.3910 %
576.301	tg. salida	704.657	4.0661 %
580.000	Rampa	704.807	4.0661 %
600.000	Rampa	705.621	4.0661 %
620.000	Rampa	706.434	4.0661 %
640.000	Rampa	707.247	4.0661 %
660.000	Rampa	708.060	4.0661 %
680.000	Rampa	708.874	4.0661 %
700.000	Rampa	709.687	4.0661 %
720.000	tg. entrada	710.500	4.0661 %
720.000	tg. salida	710.500	0.0000 %
725.000	tg. entrada	710.500	0.0000 %
725.000	tg. salida	710.500	2.2060 %
740.000	Rampa	710.831	2.2060 %
760.000	Rampa	711.272	2.2060 %
780.000	Rampa	711.713	2.2060 %
800.000	Rampa	712.155	2.2060 %
802.307	tg. entrada	712.205	2.2060 %
802.307	tg. salida	712.205	4.2025 %
820.000	Rampa	712.949	4.2025 %
840.000	Rampa	713.789	4.2025 %
860.000	Rampa	714.630	4.2025 %
880.000	Rampa	715.470	4.2025 %
892.602	tg. entrada	716.000	4.2025 %
892.602	tg. salida	716.000	3.5052 %
900.000	Rampa	716.259	3.5052 %
920.000	Rampa	716.960	3.5052 %
940.000	Rampa	717.661	3.5052 %
960.000	Rampa	718.362	3.5052 %
980.000	Rampa	719.063	3.5052 %
1000.000	Rampa	719.764	3.5052 %
1020.000	Rampa	720.466	3.5052 %
1040.000	Rampa	721.167	3.5052 %
1060.000	Rampa	721.868	3.5052 %
1080.000	Rampa	722.569	3.5052 %

Istram 11.23.11.05 12/04/16 08:28:47 3534
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEPÓSITO TRES CANTOS
EJE: 2: IMPULSIÓN BOMBEO DE TRASVASE. RASANTE DE REPLANTEO

página 4

=====			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
1092.307	tg. entrada	723.000	3.5052 %
1092.307	tg. salida	723.000	0.8314 %
1100.000	Rampa	723.064	0.8314 %
1120.000	Rampa	723.230	0.8314 %
1140.000	Rampa	723.397	0.8314 %
1152.444	tg. entrada	723.500	0.8314 %
1152.444	tg. salida	723.500	1.0564 %
1160.000	Rampa	723.580	1.0564 %
1180.000	Rampa	723.791	1.0564 %
1200.000	Rampa	724.002	1.0564 %
1220.000	Rampa	724.214	1.0564 %
1240.000	Rampa	724.425	1.0564 %
1260.000	Rampa	724.636	1.0564 %
1280.000	Rampa	724.847	1.0564 %
1300.000	Rampa	725.059	1.0564 %
1320.000	Rampa	725.270	1.0564 %
1332.307	tg. entrada	725.400	1.0564 %
1332.307	tg. salida	725.400	2.5549 %
1340.000	Rampa	725.597	2.5549 %
1360.000	Rampa	726.108	2.5549 %
1380.000	Rampa	726.618	2.5549 %
1400.000	Rampa	727.129	2.5549 %
1411.763	tg. entrada	727.430	2.5549 %
1411.763	tg. salida	727.430	5.2376 %
1420.000	Rampa	727.861	5.2376 %
1436.763	tg. entrada	728.739	5.2376 %
1436.763	tg. salida	728.739	5.9717 %
1440.000	Rampa	728.933	5.9717 %
1460.000	Rampa	730.127	5.9717 %
1480.000	Rampa	731.321	5.9717 %
1491.364	tg. entrada	732.000	5.9717 %
1491.364	tg. salida	732.000	7.4908 %
1500.000	Rampa	732.647	7.4908 %
1520.000	Rampa	734.145	7.4908 %
1534.320	tg. entrada	735.218	7.4908 %
1540.000	R -280	735.585	5.4493 %
1555.235	tg. salida	736.000	0.0000 %
1560.000	Horizontal	736.000	0.0000 %

Istram 11.23.11.05 12/04/16 08:28:47 3534
PROYECTO : REHABILITACIÓN DEPÓSITO TRES CANTOS
EJE: 2: IMPULSIÓN BOMBEO DE TRASVASE. RASANTE DE REPLANTEO

página 5

=====			
* * * PUNTOS DEL EJE EN ALZADO * * *			
=====			
P.K.	TIPO	COTA	PENDIENTE
-----	-----	-----	-----
1563.462	Horizontal	736.000	0.0000 %