



GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE PROYECTOS ANTE LA CEA: LÍNEAS DE CONDUCCIÓN

Introducción

Actualizaciones en la
Norma Técnica

Conformación del
expediente técnico

Consideraciones
generales

Teoría de diseño

Contenido de los
planos

Comentarios y
cuestionario

¿Cómo utilizar la guía?

- A la derecha de la pantalla se muestran las secciones en las que se divide.
- Da clic en cualquiera de las secciones para ver los temas que abarca.

Introducción

Guía para la presentación de proyectos



Volver al menú
principal

La **Línea de Conducción** se refiere al tramo de tubería que transporta un flujo por gravedad, bombeo o mixtas. Su diseño debe seguir, en lo posible, el perfil del terreno y debe ubicarse de manera que pueda inspeccionarse fácilmente.

Objetivo general:

Proporcionar a los profesionistas y desarrolladores una guía con los requerimientos técnicos mínimos solicitados por la Dirección Divisional de Proyectos de Infraestructura para conformar un expediente técnico completo y obtener la aprobación para proyectos de líneas de conducción, conforme a los lineamientos establecidos en nuestra Norma Técnica y las leyes aplicables dentro del Estado de Querétaro.

Esta guía va dirigida para profesionistas que presentan un proyecto hidráulico ante la CEA, donde conocerá la normativa vigente, sin embargo, cabe mencionar que la información no es limitativa; para mayor referencia, consulte la Norma Técnica disponible en nuestra página web.

[Marco Jurídico - Comisión Estatal de Aguas Querétaro \(ceaqueretaro.gob.mx\)](http://ceaqueretaro.gob.mx)

Actualizaciones en la Norma Técnica

Novedades para proyectos de líneas de conducción



[Volver al menú principal](#)

CAPÍTULO	PÁG	ACTUALIZACIÓN
I.- Agua Potable		
I.2.2.3 Pérdidas secundarias o menores.	24	Se actualizó la sección de perdidas menores para tuberías a presión, incluyendo tablas de coeficientes, velocidades.
I.2.3 Cálculo del diámetro de la tubería.	27	Se actualizó la teoría para la selección del diámetro en tuberías a presión, además de considerar la resistencia a las sobrepresiones en la selección.
IV.- Presentación de proyectos		
IV.5.3.4 Proyecto de línea de conducción (L.C.)	163	Se incluyeron tablas con la descripción de lo que debe incluir los planos de un proyecto de líneas de conducción.
V. Lineamientos técnicos		
V.5.1 Tipos de tuberías a presión y piezas especiales para agua potable y agua tratada.	444	Se complementaron las especificaciones de algunas tuberías a presión y piezas especiales para agua potable y tratada y se incluyeron nuevos materiales.

Conformación del expediente técnico

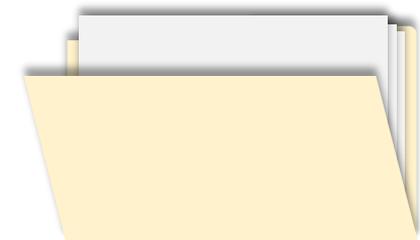
Listado de documentos



[Volver al menú principal](#)

Para que su proyecto pueda ser sometido a revisión, es necesario que el expediente contenga los siguientes elementos. Estos deben presentarse en formato digital a través de un disco o USB, organizando la información en carpetas identificadas con el nombre de lo que contiene.

1. Oficio de factibilidad vigente / Oficio del cálculo del pago por derechos de infraestructura
2. Acreditación del representante legal
3. Carta de asignación del proyectista
4. Oficio de puntos de conexión vigente / Oficio de obras de ampliación
5. Memoria de cálculo
6. Memoria técnico descriptiva
7. Planos ejecutivos
8. Planos de lotificación y/o matematización con Vo.Bo. de municipio. / Planos arquitectónicos y dictamen de uso de suelo con Vo.Bo. de municipio
9. **Fichas técnicas de materiales y equipos**
10. Datos fiscales para formulación del recibo o factura (CSF)
11. Planos isométricos (para desarrollos verticales)



Consulta más a detalle:

Capítulo IV.4 Presentación de expediente técnico

Capítulo IV.9 Lista de verificación para la elaboración y presentación de los proyectos.

Presiona **Esc** para salir

Consideraciones generales

Tipos de funcionamiento



1.2.1.1 Conducción por bombeo

La conducción por bombeo se requiere cuando la fuente de abastecimiento tiene una altura piezométrica menor a la requerida en el punto de entrega, es decir se encuentra en un nivel inferior al del tanque de regulación o la red de distribución.

1.2.1.2 Conducción por gravedad

La conducción por gravedad se requiere cuando la fuente de abastecimiento tiene una altura piezométrica mayor a la requerida en el punto de entrega, es decir se encuentra en un nivel superior al del tanque de regulación o a la red de distribución.

1.2.1.3 Conducción mixta

Es una combinación de conducción por bombeo en una primera parte y una conducción por gravedad en una segunda parte.

Volver al menú principal

Tipos de funcionamiento

Criterios de diseño

Esquema general

Parámetros revisados

Tren de descarga

Medición de caudal

Velocidad del flujo

Consulta más a detalle:

Capítulo 1.2.1 Tipos de líneas de conducción.

Presiona **Esc** para salir

Consideraciones generales

Criterios de diseño



Para los casos en general (agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial)

- Determinar el trazo y reconocimiento de la topografía donde se ubicará la línea.
- En caso de que el trazo de la línea cruce por predios particulares, deberá requerir una servidumbre de un ancho mínimo de 4.00 m., (2.00 m a cada lado), con acceso libre de construcciones y obstáculos.
- Deberá modelar la línea de conducción, para la determinar la instrumentación para el control de los transitorios, ubicando correctamente las válvulas necesarias.
- En los puntos bajos del perfil deberán de colocarse válvulas de desfogue.
- Contar con un tren de descarga, equipado con los elementos que proteja los equipos de bombeo, medición, etc. (análisis de selección de válvulas de acuerdo con las características de la línea)
- Definir perfectamente la “carga dinámica total”.

Volver al menú principal

Tipos de funcionamiento

Criterios de diseño

Esquema general

Parámetros revisados

Tren de descarga

Medición de caudal

Velocidad del flujo

***Nota:** En casos especiales donde no se pueda dar cumplimiento, se deberá de obtener la autorización de la CEA.

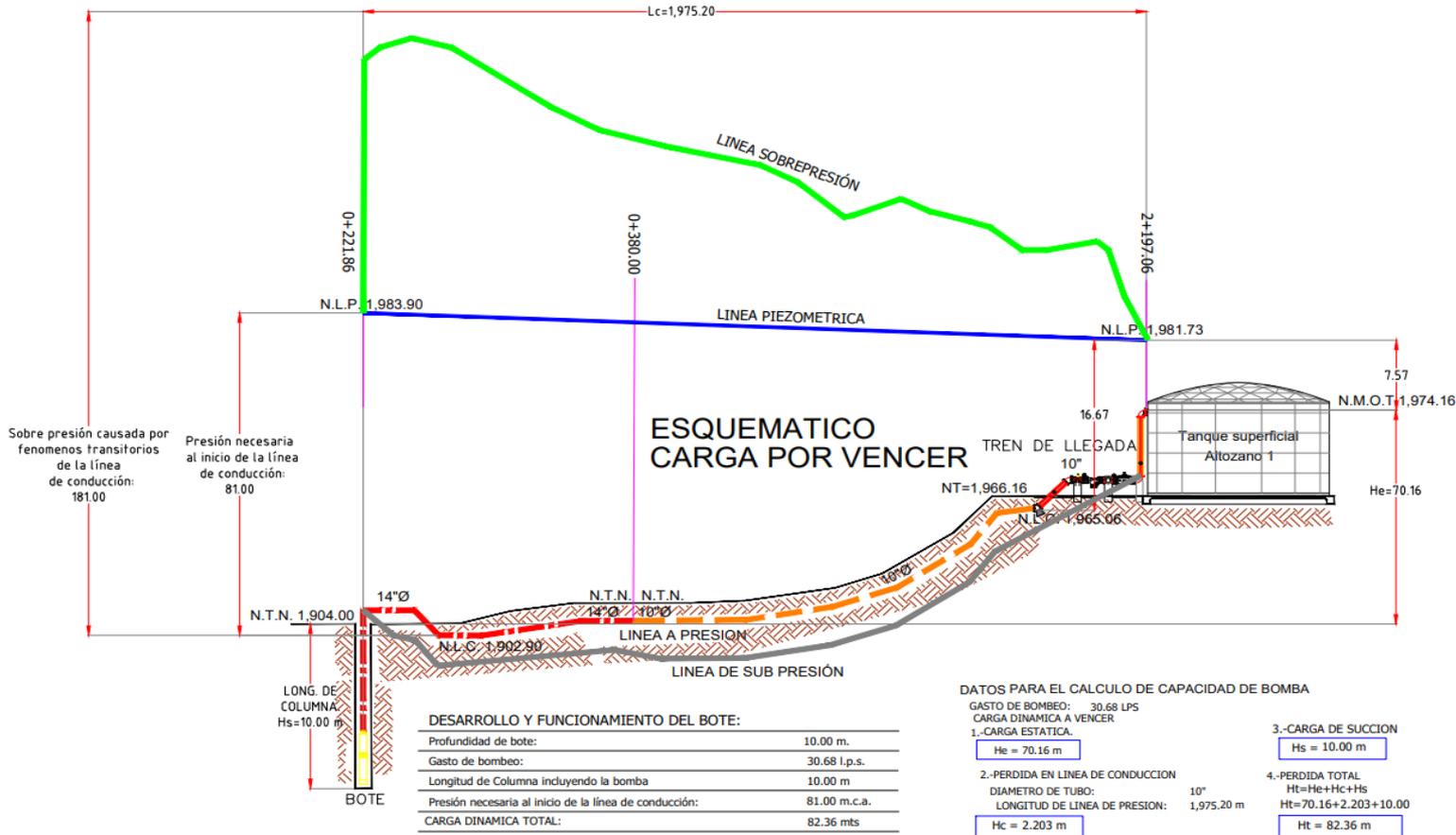
Consulta más a detalle:

Capítulo 1.9 Consideraciones básicas para los proyectos de agua potable

Presiona **Esc** para salir

Consideraciones generales

Esquema general



Volver al menú principal

Tipos de funcionamiento

Criterios de diseño

Esquema general

Parámetros revisados

Tren de descarga

Medición de caudal

Velocidad del flujo

Consideraciones generales

Parámetros revisados por la CEA



➔ **Gastos de diseño:**
Conforme la factibilidad y puntos de conexión.

➔ **Selección de tuberías:**

- Diseño estructural de conducciones.
- Fenómenos transitorios.
- Criterios de resistencia.
- Materiales

➔ **Presiones en la línea:**
Presión de trabajo (Piezométrica).
Transitorios hidráulicos:

- Transitorio muy lento o cuasi-estático.
- Transitorio lento u oscilación de masa.
- Transitorio rápido o golpe de ariete.

Otros fenómenos

- Presiones negativas

➔ **Diseño estructural de conducciones:**
Atraques y silletas.
Cruces especiales.

➔ **Válvulas y Medios para control de transitorios:**

- Válvula eliminadora de aire.
- Válvula de admisión y expulsión de Aire.
- Válvula de no retorno (check).
- Válvula de seccionamiento (compuerta, mariposa, esfera).
- Válvula aliviadora de presión.
- Válvula anticipadora del golpe de ariete.
- Instalación de un by-pass en la válvula de no retorno.
- Instalación de un by-pass en la planta de bombeo.

Volver al menú principal

Tipos de funcionamiento

Criterios de diseño

Esquema general

Parámetros revisados

Tren de descarga

Medición de caudal

Velocidad del flujo

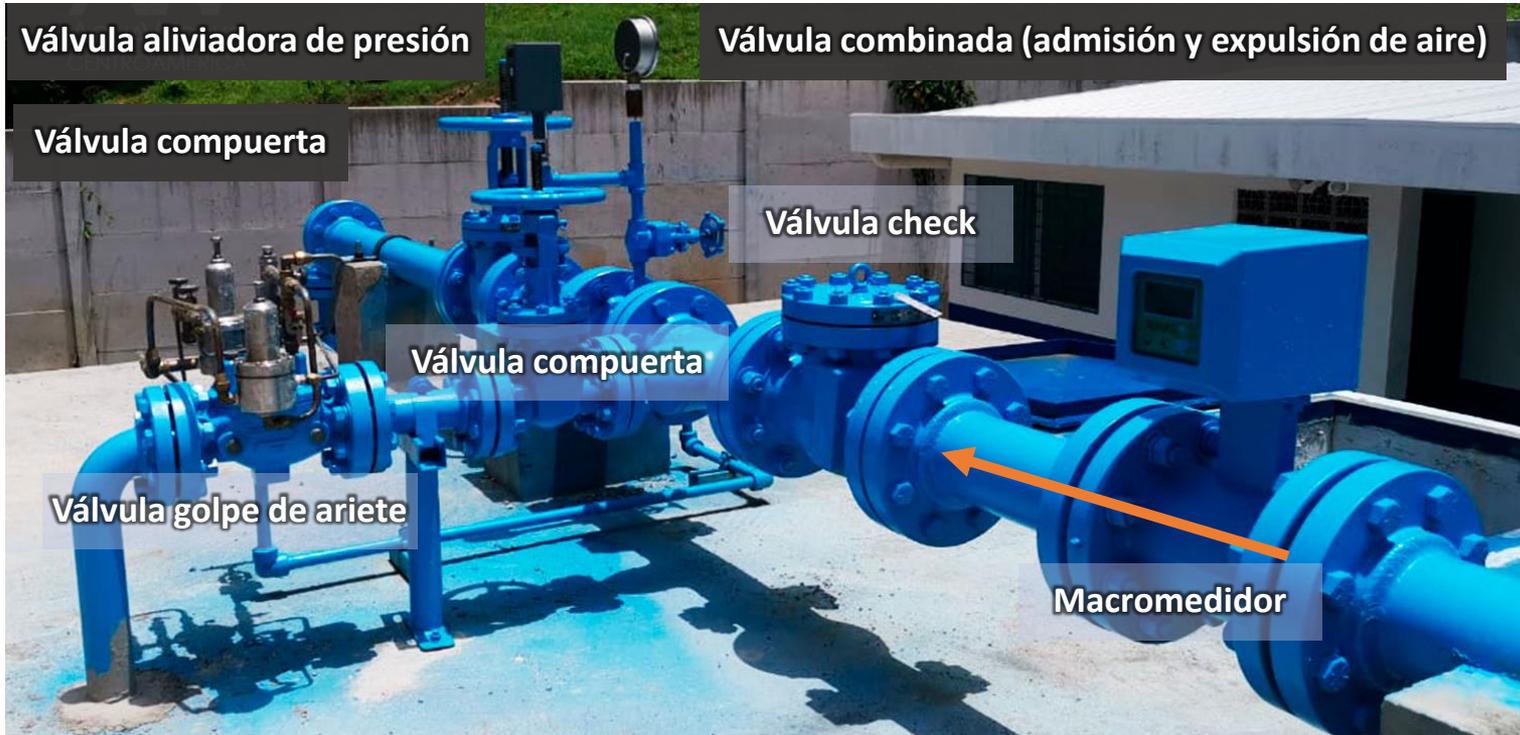
Consulta más a detalle:

Capítulo V.5.1 Tipos de tuberías a presión y piezas especiales para Agua Potable y Agua Tratada.
Fabricante, para determinar las piezas especiales para Alcantarillado sanitario y pluvial.

Presiona **Esc** para salir

Consideraciones generales

Tren de descarga



Volver al menú principal

Tipos de funcionamiento

Criterios de diseño

Esquema general

Parámetros revisados

Tren de descarga

Medición de caudal

Velocidad del flujo

En casos de alcantarillado sanitario y en casos de alcantarillado pluvial:

Las piezas y válvulas deberán ser para aguas residuales de acuerdo con los manuales y fichas técnicas del fabricante.

***Nota:** En casos especiales donde no se pueda dar cumplimiento, se deberá de obtener la autorización de la CEA.

Consulta más a detalle:

Capítulo 1.5 Válvulas; V.2.13 Válvulas

Volver al menú
principal

Tipos de
funcionamiento

Criterios de diseño

Esquema general

Parámetros revisados

Tren de descarga

Medición de caudal

Velocidad del flujo

Consideraciones generales

Medición de caudal

Macromedidores.

Se emplean en: fuentes de abastecimiento, líneas de conducción, sistemas de almacenamiento, estaciones de bombeo y redes de distribución



Consulta más a detalle:

Capítulo V.2.11 Micromedidor y Macromedidor

Presiona **Esc** para salir

Consideraciones generales

Velocidades máxima y mínima permisibles en tuberías



Material de la tubería	Velocidad (m/s)	
	Máxima	Mínima
Acero con revestimiento	5.00	0.30
Acero sin revestimiento	5.00	0.30
Acero galvanizado	5.00	0.30
Asbesto cemento	5.00	0.30
Hierro fundido	5.00	0.30
Hierro dúctil	5.00	0.30
PVC (Poli cloruro de Vinilo)	5.00	0.30
Concreto simple hasta 45 cm de diámetro	3.00	0.30
Concreto reforzado a partir de 60 cm de diámetro	3.50	0.30

[Volver al menú principal](#)

[Tipos de funcionamiento](#)

[Criterios de diseño](#)

[Esquema general](#)

[Parámetros revisados](#)

[Tren de descarga](#)

[Medición de caudal](#)

[Velocidad del flujo](#)

Teoría de diseño

Caudales de diseño de la línea para el caso de agua potable



Diseñar de acuerdo con lo autorizado por la CONAGUA y/o a la capacidad de la fuente, la cual debe verificarse con el área de hidrogeología de esta Comisión .

En algunos casos diseñar para el consumo que tendrá el desarrollo al 100% de su capacidad o el que se indique en los puntos de conexión para cubrir la demanda de una zona específica, aunque se realice por etapas.

Utilizar el Gasto Máximo Diario. (Q_{MD})

- **Caudal medio (Q_{medio}):** cantidad de agua requerida para satisfacer las necesidades del desarrollo en un día de consumo promedio.

$$Q_{Medio} = \frac{\text{Unidades} \cdot \text{Dotación}}{86400}$$

Unidades = Habitantes / m² / carros / etc.

Dotación = Conforme las dotaciones de la CEA

- **Caudal máximo diario:** cantidad de agua que debe proporcionar la fuente de abastecimiento; utilizado para diseñar obras de captación, equipos de bombeo, **líneas de conducción**, tanques de regulación y almacenamiento.

$$Q_{MD} = 1.2 \cdot Q_{Medio}$$

Q_{Medio} = Caudal promedio

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Agua potable

Drenaje sanitario

Drenaje pluvial

Selección de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Caudales de diseño de la línea en alcantarillado sanitario



Diseñar con el Gasto máximo instantáneo

$$Q_{\text{minst}} = M \times Q_{\text{med AN}}$$

Donde:

- Q_{minst} Gasto máximo instantáneo en l/s
 M Coeficiente de Harmon o de variación instantánea.
 $Q_{\text{med AN}}$ Gasto medio de aguas negras en, l/s

- Para una población acumulada menor a 1,000 habitantes el coeficiente M es constante e igual a 3.8
- Para una población acumulada mayor a 100,000 habitantes el coeficiente M es constante e igual a 2.0
- El coeficiente de Harmon (M) para zonas industriales o comerciales presenta otra ley de variación, sin embargo, para fines de homologar los criterios de cálculo, se deberá considerar de 1.5. en caso de no contar con el análisis de variación real.
- **Nota:** En algunos casos deberá diseñar con el gasto máximo extraordinario, lo cual dependerá del tipo de proyecto, ubicación del cárcamo, por seguridad, etc., se deberá de obtener la autorización de la CEA.
- **Toma en cuenta que debes considerar que la velocidad de diseño sea > 0.6 m/s**

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Agua potable

Drenaje sanitario

Drenaje pluvial

Selección de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Consulta más a detalle:

Capítulo II.1.4.3 Gasto máximo instantánea

Presiona **Esc** para salir

Teoría de diseño

Caudales de diseño de la línea en alcantarillado pluvial



El plan común de diseño y operación de un estanque de detención es que el gasto máximo posterior al desarrollo urbano se reduzca, como mínimo, a la magnitud que tenía en las condiciones previas.

Gasto de descarga máximo permitido

Gasto autorizado de descarga.	Factibilidades individuales.	Factibilidades para desarrollos con estudios hidrológicos validados por CONAGUA o CEI y que descarguen en drenes con suficiente capacidad hidráulica comprobada.	Factibilidades para desarrollos sin estudios hidrológicos La CEA especificará el gasto autorizado a desalojar.
$Q_{breña} Tr=10$ años	✓		✓
$Q_{breña} Tr=50$ años		✓	✓

Cuando exista duda o incertidumbre sobre la capacidad hidráulica de un dren al que se desea desalojar un gasto, la CEA podrá solicitar el análisis o estudio hidrológico correspondiente para comprobar que es posible descargar el escurrimiento sin producir alguna afectación.

Nota: en general considere que el gasto autorizado de descarga será igual al $Q_{breña} Tr=10$ o 50 años, correspondiente a toda la cuenca o sub cuenca.

Consulta más a detalle:

Capítulo III.9.1 Gasto de descarga máximo permitido.

Introducción a la Hidrología Urbana, Daniel Francisco Campos Aranda.

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Agua potable

Drenaje sanitario

Drenaje pluvial

Selección de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

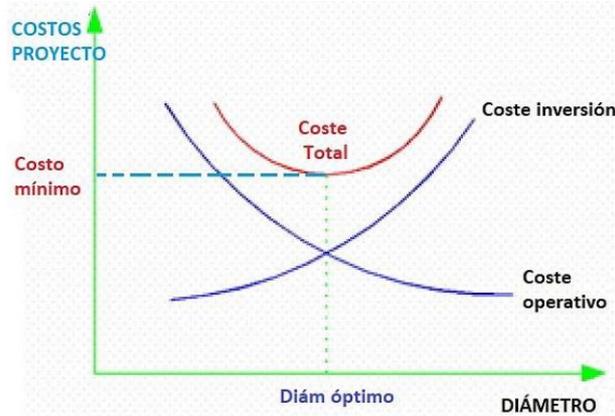
Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Selección para el dimensionado económico de tuberías de la línea en general



El diámetro más económico es aquél cuya suma de los gastos anuales debidos a la energía consumida más el valor de la anualidad por la inversión efectuada, es mínima.



Como primera aproximación al diámetro tenemos la fórmula de Bresse se trata de un criterio muy elemental y conservador, ya que corresponde a una velocidad constante.

$$D = 1.5 \cdot \sqrt{Q}$$

Hay más fórmulas propuestas por distintos autores, como Mendiluce, Melzer, Vibert, etc., que tratan de determinar el diámetro óptimo para una conducción.

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Selección de tuberías

Dimensionado

Consideraciones

Piezas especiales

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Consideraciones para selección de tubería



La tubería deberá seleccionarse tomando en consideración que no existe un tren de piezas para protección del sistema ante “**los fenómenos transitorios**” que se presentan en la línea de conducción, es decir, la tubería debe soportar el 100% del golpe de ariete, supresión y estructurales.

Además de los fenómenos transitorios las tuberías deben estar diseñadas bajo criterios “estructurales de conducciones” y “criterios de resistencia”, las cuales se refieren a:

a) Acciones internas

Presión de operación

Golpe de ariete

Fuerza debida a los cambios

b) Acciones externas

Tubería enterrada.

Carga muerta debida al peso del relleno.

Carga Viva por Tránsito de Vehículos en la Superficie.

Carga viva por tránsito de ferrocarril en la superficie.

Carga viva por tránsito de maquinaria y equipo pesado.

Sismo

- Volver al menú principal
- Caudales de diseño
- Selección de tuberías
 - Dimensionado
 - Consideraciones
 - Piezas especiales
- Carga dinámica total
- Método de cálculo
- Modelo en Allievi
- Memoria de cálculo



Teoría de diseño

Consideraciones para selección de tubería



Además de los fenómenos transitorios las tuberías deben estar diseñadas bajo criterios “estructurales de conducciones” y “criterios de resistencia”, las cuales se refieren a:

c) Acciones tubería superficial

Carga muerta debida al propio tubo, agua y accesorios

Temperatura

Sismo

Viento

Combinación de esfuerzos

De las tres acciones deberá obtenerse:

- Cálculo de espesor de la pared
- Cálculo de sobrepresión por el fenómeno transitorio
- Cálculo de espesores
- Atraques y silletas
- Cruces especiales

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Selección de tuberías

Dimensionado

Consideraciones

Piezas especiales

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo



Teoría de diseño

Selección de válvulas y tren de piezas



Para la selección de las válvulas deberá ingresar el reporte de la selección de acuerdo con el reporte del fabricante.

Project Details		Valve Data	
Project:	VRP PARA LA LÍNEA DE ALIMENTACIÓN 14 PLG FRACC. CORREDOR URBANO	Series:	700
Customer:	DESARROLLOS RESIDENCIALES TURÍSTICOS SA DE CV	Type:	ES
Designer:	BERMAD	Application:	Pressure Reducing (20)
Date:	07/06/2021	Control Loop:	2 Way
Country:	Mexico	Material:	Ductile Iron
Tag:	VRP	Plug:	Flat
Remarks:		Pattern:	Y

Operation Data	Normal Flow	Units
% - Working Time:	100	
Q - Flow Rate:	130.35	lps
P1 - Upstream Pressure:	38.2	m
P2 - Downstream Pressure:	13.6	m

Results	Normal Flow	Units
Ø - Valve Size:	8" (DN200)	
ΔP - Differential Pressure (P1-P2):	24.6	m
ΔP - Min. Differential Pressure:	6.0	m
QC - Choked Flow:	258	lps
V - Flow Velocity (pipe):	4.1	m/s
H - Valve Travel:	44.5	%
N - Hydraulic Noise:	67.8	dBA
Cavitation Damage:	Low	
Weighted Time to Overhaul:	19804	hours
Notes		

Valve Type	Sizing Evaluation (Normal Flow)	Flow and Cavitation Load
		

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Selección de tuberías

Dimensionado

Consideraciones

Piezas especiales

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Cálculo de carga dinámica total



Cálculo de carga dinámica total: (consideración para los sistemas de agua potable, alcantarillado sanitario y pluvial.)

La carga dinámica total de bombeo se define como la suma total de resistencias del sistema, correspondientes a la carga estática total, a la pérdida de carga por fricción en la tubería de succión y descarga y a la carga de velocidad.

$$CDT = H_e + H_f + H_v \quad (2.1)$$

Para determinar la carga dinámica total del sistema, se hace uso de la ecuación de Bernoulli, y que aplicada a un sistema de bombeo. se tiene la siguiente expresión:

Para sistemas con carga de succión

$$CDT = (h_d - h_s) + H_{f_{1-2}} + \frac{V_2^2}{2g}$$

h_s y h_d : Alturas de succión y descarga respectivamente.

$H_{f_{1-2}}$: Pérdidas totales de carga que el líquido experimenta en la tubería de succión y descarga.

V_1 y V_2 : Velocidad que experimenta el fluido en los puntos 1 y 2 respectivamente

g : Aceleración debido a la gravedad.

***Nota:** En casos especiales donde no se pueda dar cumplimiento, se deberá de obtener la autorización de la CEA.

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

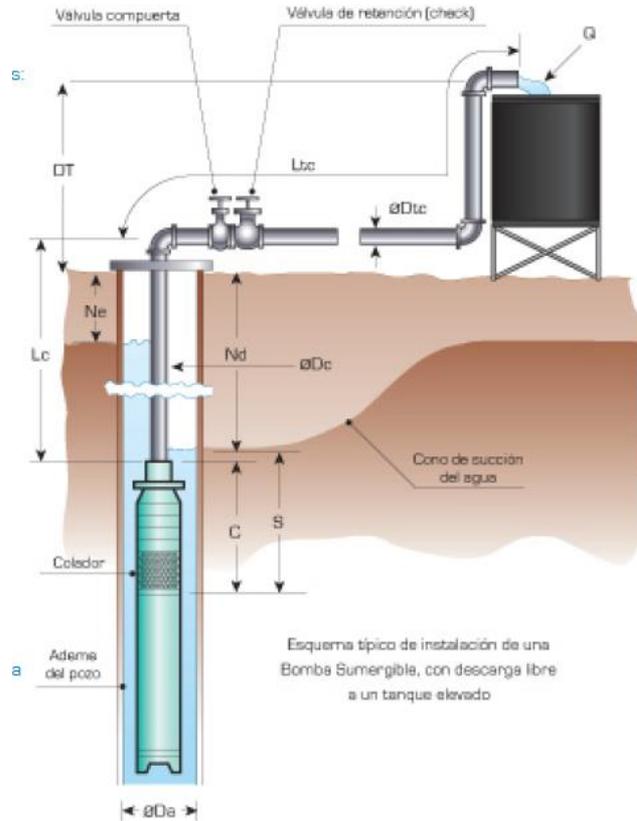


Teoría de diseño

Cálculo de carga dinámica total

Método de Selección de una Bomba Sumergible

Fig. 3



La carga dinámica total (CDT) es la altura (expresada en metros o presión en kg/cm^2), que deberá vencer el equipo de bombeo para elevar el agua desde el nivel dinámico, hasta el punto de descarga final, adicionando las pérdidas por fricción en la columna, en la tubería de conducción y en los accesorios, así como pérdidas menores como la energía cinética, etc.

Esta información es importante para que dentro del proyecto electromecánico se realice la selección del equipo de bombeo y también para el dimensionamiento de la válvula anticipadora de onda.

$$CDT = Nd + DT + H_{fc} + H_{ftc} + H_{fa}$$

Donde

- CDT = Carga dinámica total (mts)
- Nd = Nivel dinámico (mts)
- DT = Desnivel topográfico (mts)
- H_{fc} = Pérdidas por fricción en la columna (mts)
- H_{ftc} = Pérdidas por fricción en la tubería de conducción (mts)
- H_{fa} = Pérdidas por fricción en accesorios (mts)

Nota: Adicional a los niveles indicados anteriormente se recomienda considerar una carga de 10 mca, por encima del nivel de llegada.

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Métodos de cálculo



Para el cálculo de líneas de conducción de agua potable de los desarrollos, se debe considerar un flujo permanente. Existen diferentes procedimientos de cálculo; la Norma Técnica presenta el método de **Hardy Cross**, por ser el más práctico para la solución de las redes de los desarrollos.

Se recomienda el uso del **software Allievi**, es un software profesional para el cálculo y simulación de transitorios hidráulicos en sistemas a presión y en lámina libre, al ser un programa de uso libre, con interfaz sencilla y el cual realiza el cálculo de la mayoría de los parámetros revisados en la memoria de cálculo.



Información mínima requerida:

- **Tuberías:** diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad
- **Nodos:** elevación, demanda puntual,

Parámetros calculados:

- Cálculo del régimen permanente con las mismas ecuaciones del método de las características. Allievi calcula el régimen permanente como condiciones iniciales para la simulación del transitorio.
- Cálculo de conductos a presión, para simular el funcionamiento en régimen transitorio de sistemas hidráulicos combinados.
- Funcionamiento en régimen transitorio de válvulas automáticas, con función de reductoras de presión, sostenedoras de presión y limitadoras de caudal.

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Métodos cálculo

F. Transitorios

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Anexo: Fenómenos de transitoriedad hidráulica



¿QUE CAUSA LOS FENÓMENOS DE TRANSITORIEDAD HIDRÁULICA?

- CUALQUIER MANIOBRA QUE PRODUZCA CAMBIOS RÁPIDOS (BRUSCOS) EN LA VELOCIDAD DEL FLUJO

$$\Delta H = (c/g) \Delta V$$

Ecuación de Joukowsky / Allievi

ΔH	Incremento de la presión (mca)
c	Celeridad de la onda.
ΔV	Cambio de velocidad (m/s)
g	Fuerza de la gravedad(9.81m/s ²)

C = Velocidad (Celeridad) de propagación de la onda de presión en una tubería específica esta determinada según:

- El material de la tubería (flexibilidad). Para tuberías metálicas C es próximo a 1000
- Proporción entre el diámetro y espesor
- Restricciones que puedan existir en la tubería
- Aire disuelto

Los principales motivos que provocan el golpe de ariete en sistemas de distribución de agua, son :

- Cierre / Apertura de Válvulas
- Cambio Brusco (aumento o reducción) de la demanda.
- Parada / Arranque de bombas.
- Arranque de pozos profundos.
- Cierre dinámico de válvulas de aire.

El tiempo del cambio de velocidad (**tiempo crítico**) es importantísimo.

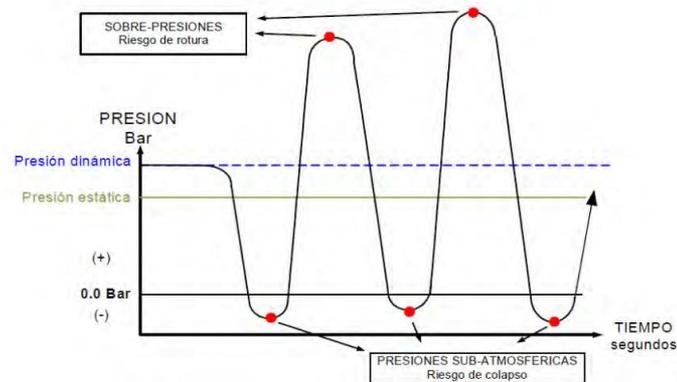
El efecto del cambio de velocidad sobre la presión , depende de la proporción entre:

- Longitud del tubo
- Tiempo de cambio

La ecuación del tiempo crítico es:

$$T_{cr} = 2 \times L / a$$

En caso que el tiempo de cambio de condiciones **sea menor** que el **T_{cr}** del sistema específico, será considerado "instantáneo" y provocara el máximo cambio de presión.



Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Métodos cálculo

F. Transitorios

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Modelo en Allievi: construir modelo

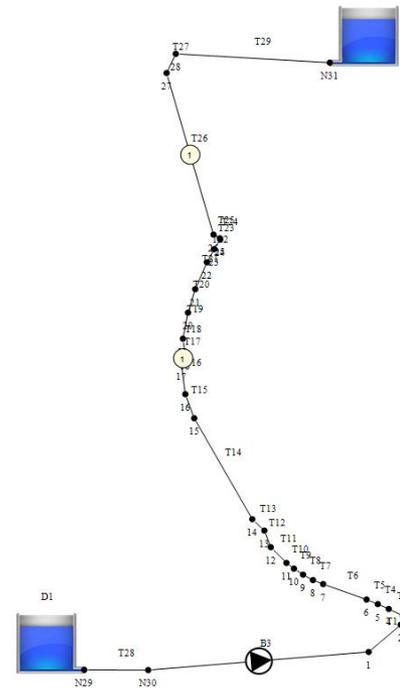
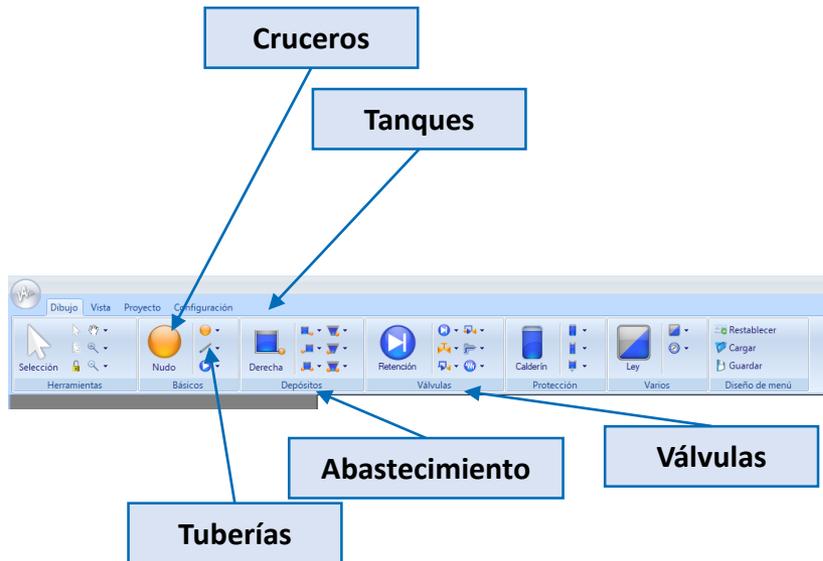


El primer paso es **dibujar la red del proyecto**. **Podría iniciar en EPANET o ALLIEVI** permite dibujar nodos, fuentes de abastecimiento, tanques, tuberías, bombas y válvulas.

Se recomienda utilizar las coordenadas reales del proyecto.

Existen herramientas que permiten importar el trazado desde EPANET.

Parala modelación, se pueden utilizar unidades en sistema internacional (l/s, m, mm, etc.), o sistema inglés (gpm, ft, in, etc.).



Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo



Teoría de diseño

Modelo en Allievi: especificar datos



Los elementos básicos que componen los modelos de redes de abastecimiento son los siguientes: **cruceros (junctions)**, **tuberías (pipe)**, **fuentes de abastecimiento (reservoir)** y **válvulas (valve)**.

A continuación, se muestran los parámetros que se deben especificar en cada elemento de la red, y las unidades correspondientes (sistema internacional).

Si el proyecto considera tanque y/o bombas, se debe completar también la información que ALLIEVI solicite (indicada con un asterisco)

The screenshot shows the 'Opciones de Allievi' dialog box with the 'Unidades' tab selected. The 'Unidades' tab contains a list of elements and a table for unit configuration.

Columna	Descripción	Unidad actual	Nueva unidad
Z	Cota nudo	m	

Other elements listed in the dialog include: Cálculo, Elementos, 1-Click Charts, Unidades, and Base de datos. The 'Unidades' tab also includes a section for 'Unidades de cada elemento' and a dropdown menu to 'Cargar un conjunto de unidades a todas las figuras:'.

OPCIONES

UNIDADES

Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo



Teoría de diseño

Modelo en Allievi: tutoriales

Dibujo Básico de Redes:

<https://www.allievi.net/tutoriales-es.php?vd=1>

Dibujo Avanzado:

<https://www.allievi.net/tutoriales-es.php?vd=2>

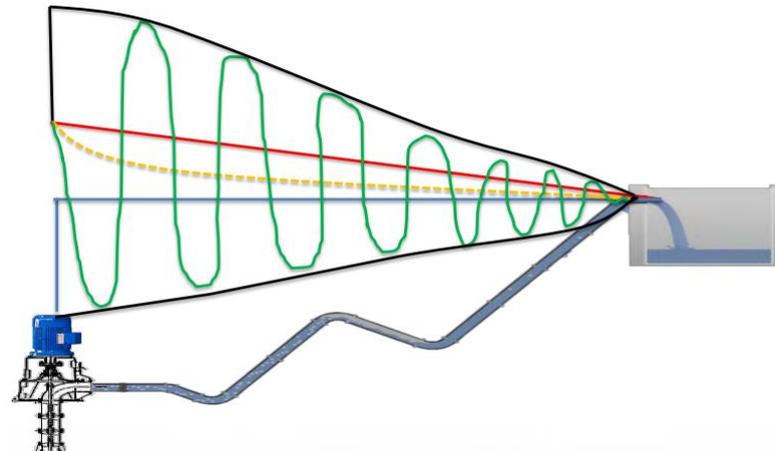
Herramientas de visualización:

<https://www.allievi.net/tutoriales-es.php?vd=3>

Etiquetas:

<https://www.allievi.net/tutoriales-es.php?vd=4>

Movimiento oscilatorio de las ondas de presión, que se propaga a lo largo de toda la conducción, generando presiones negativas (depresiones) y positivas (picos de presión) que se suceden en periodos de tiempo muy cortos.



Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

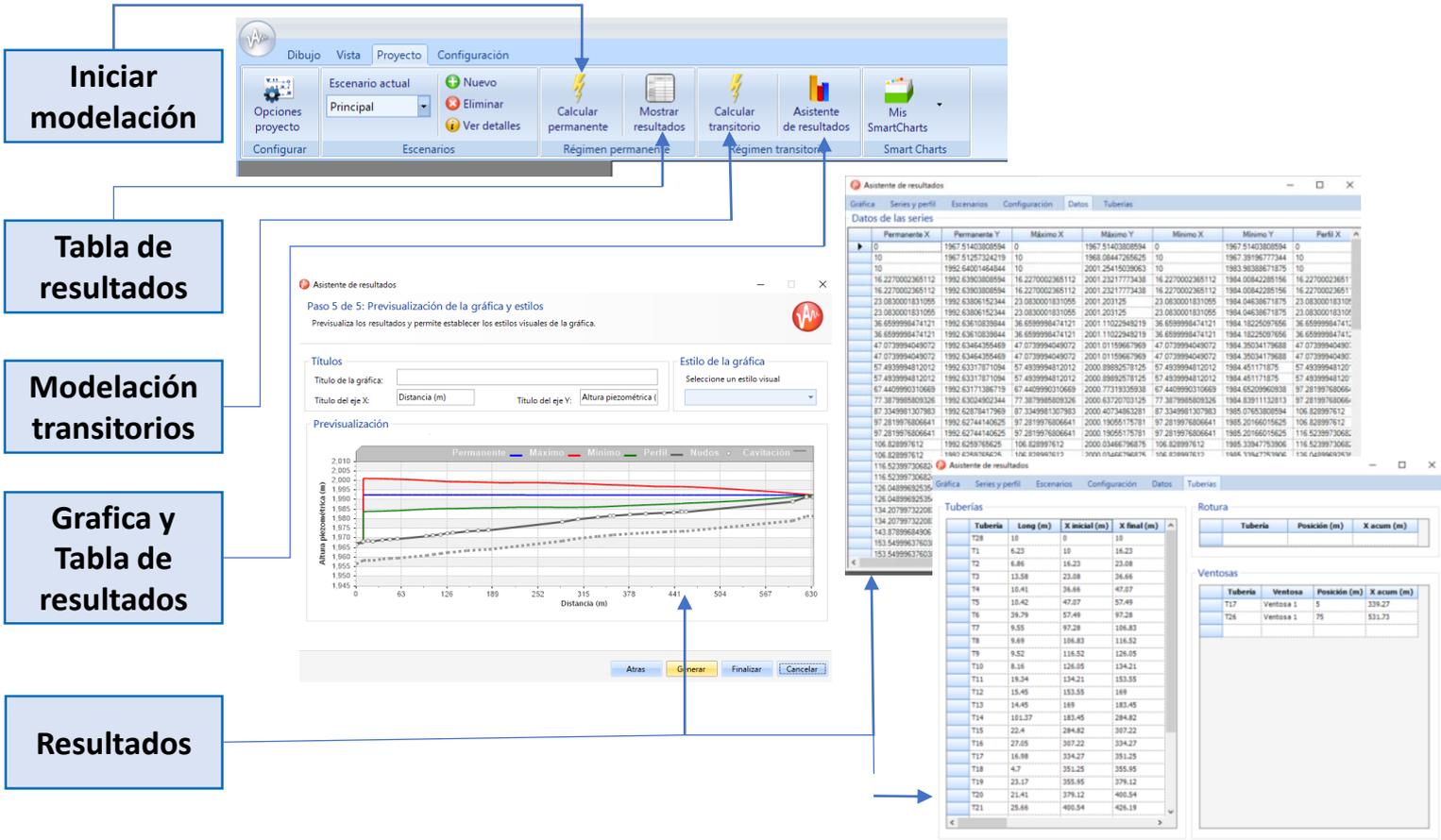


Teoría de diseño

Modelo en Allievi: visualización de resultados de la modelación



Una vez especificados todos los parámetros requeridos, se puede iniciar con la modelación de la línea. Los resultados se pueden visualizar utilizando gráficas, o tablas.



Volver al menú principal

Caudales de diseño

Dimensionado de tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Volver al menú
principal

Caudales de diseño

Dimensionado de
tuberías

Carga dinámica total

Método de cálculo

Modelo en Allievi

Memoria de cálculo

Teoría de diseño

Integrar memoria descriptiva - cálculo

La memoria descriptiva de acuerdo con el proyecto que se presenta, es decir, deberá hacer referencia teórica y específica, en la de la línea de conducción indicada en los puntos de conexión, además el cálculo, deberá presentar los resultados obtenidos del análisis hidráulico, es decir, el cálculo debe mostrar información correspondiente a cada tramo existente en la línea del proyecto:

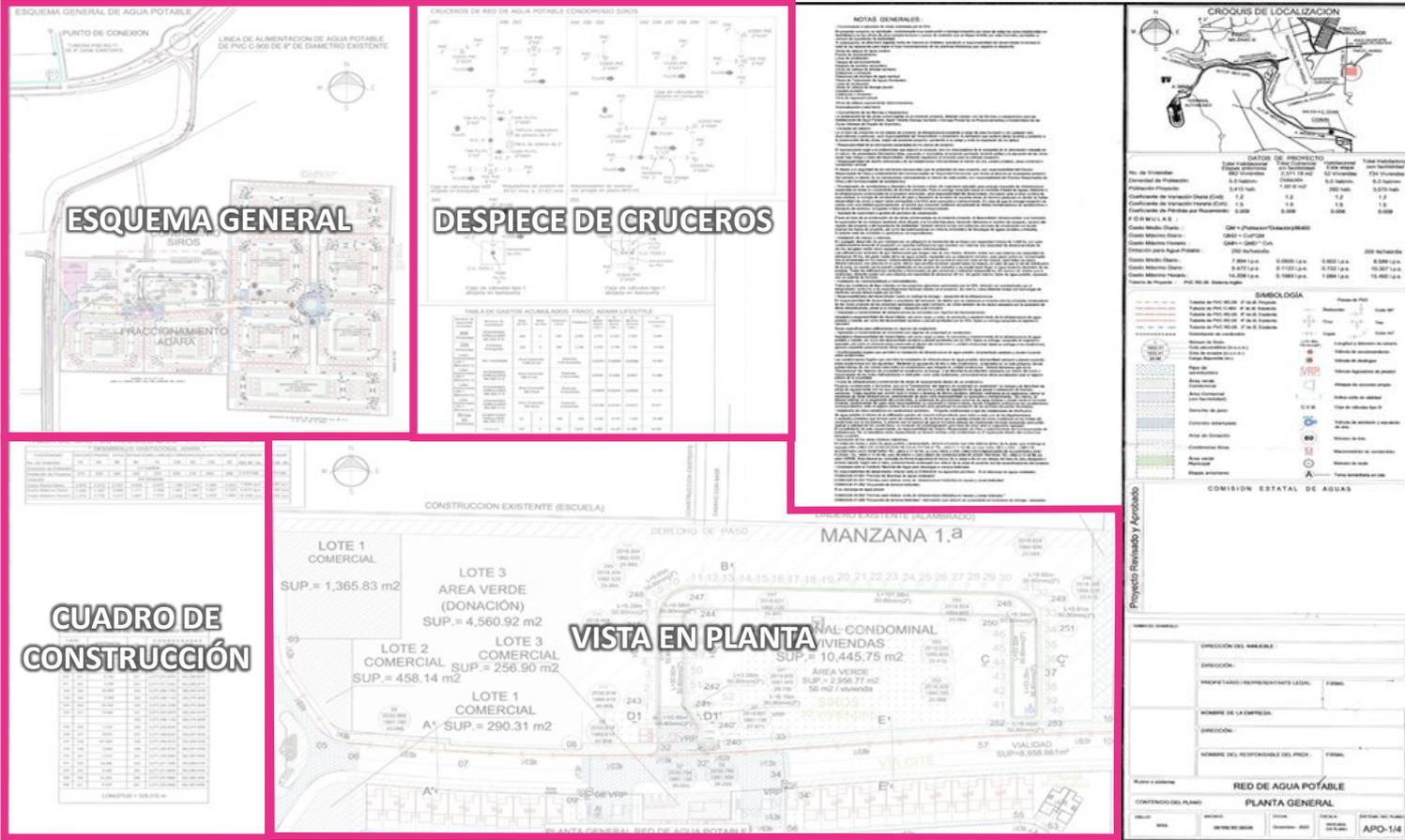
1. **ID del nodo inicial y final**, conforme el trazo de la red.
2. **Longitud del tramo**. Longitud del tramo.
3. **Elevación (m.s.n.m.)**, elevación del nodo inicial y elevación del nodo final en metros sobre el nivel medio del mar.
4. **Caudal de diseño**, el cual corresponde al gasto que circula por la tubería.
5. **Datos de la tubería**, corresponde al material de la tubería, rugosidad (de acuerdo al método, diámetro comercial, diámetro efectivo).
6. **Perdidas por fricción**.
7. **Cota piezométrica (m.s.n.m.)**.
8. **Carga (m.s.n.m.)**.
9. **Velocidad (m/s)**.
10. **Golpe de ariete (m)**. *
11. **Cota de sobre presión o Sobrecarga (m.s.n.m.)**. *
12. **Cota de Sub presión (m.s.n.m.)**. *

* Solo en casos indicados por la Dirección de Proyectos, no se les solicitarán estos parámetros .

Contenido de los planos

Planta general

Haz clic sobre cualquier elemento para ver más detalles



ESQUEMA GENERAL

DESPIECE DE CRUCEROS

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN

VISTA EN PLANTA

NOTAS GENERALES

CROQUIS DE LOCALIZACIÓN

SIMBOLOGÍA

COMISION ESTATAL DE AGUAS

PROYECTO DISEÑADO Y APROBADO

DIRECCION DEL MANEJO:

DIRECCION:

PROPIETARIO/RESPONSABLE LEGAL: ASESOR

NOMBRE DE LA EMPRESA:

DIRECCION:

NOMBRE DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO: FERRAS

PLANTA GENERAL

CONTENIDO DEL PLANO: PLANTA GENERAL

FECHA: 15/05/2018

PROYECTO: APO-114

Volver al menú principal

Planta general

Plano de detalles

Plano de cortes

Notas generales y pie de plano

Contenido de los planos

Plano de detalles y especificaciones técnicas

Haz clic sobre cualquier elemento para ver más detalles

Componente	Material	Diámetro	Longitud
Macromedidor	Plástico	2"	1.50 m
Conector	Plástico	2"	0.30 m
Flan	Plástico	2"	0.10 m
Manómetro	Plástico	2"	0.10 m

CONDICIONES	DIAMETRO
1. Tipo de servicio	1.50 m
2. Tipo de terreno	1.50 m
3. Tipo de tubería	1.50 m
4. Tipo de instalación	1.50 m
5. Tipo de material	1.50 m

Material	Diámetro	Longitud	Cantidad
Plástico	2"	1.50 m	1
Plástico	2"	0.30 m	1
Plástico	2"	0.10 m	1
Plástico	2"	0.10 m	1

DETALLES Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Volver al menú principal

Planta general

Plano de detalles

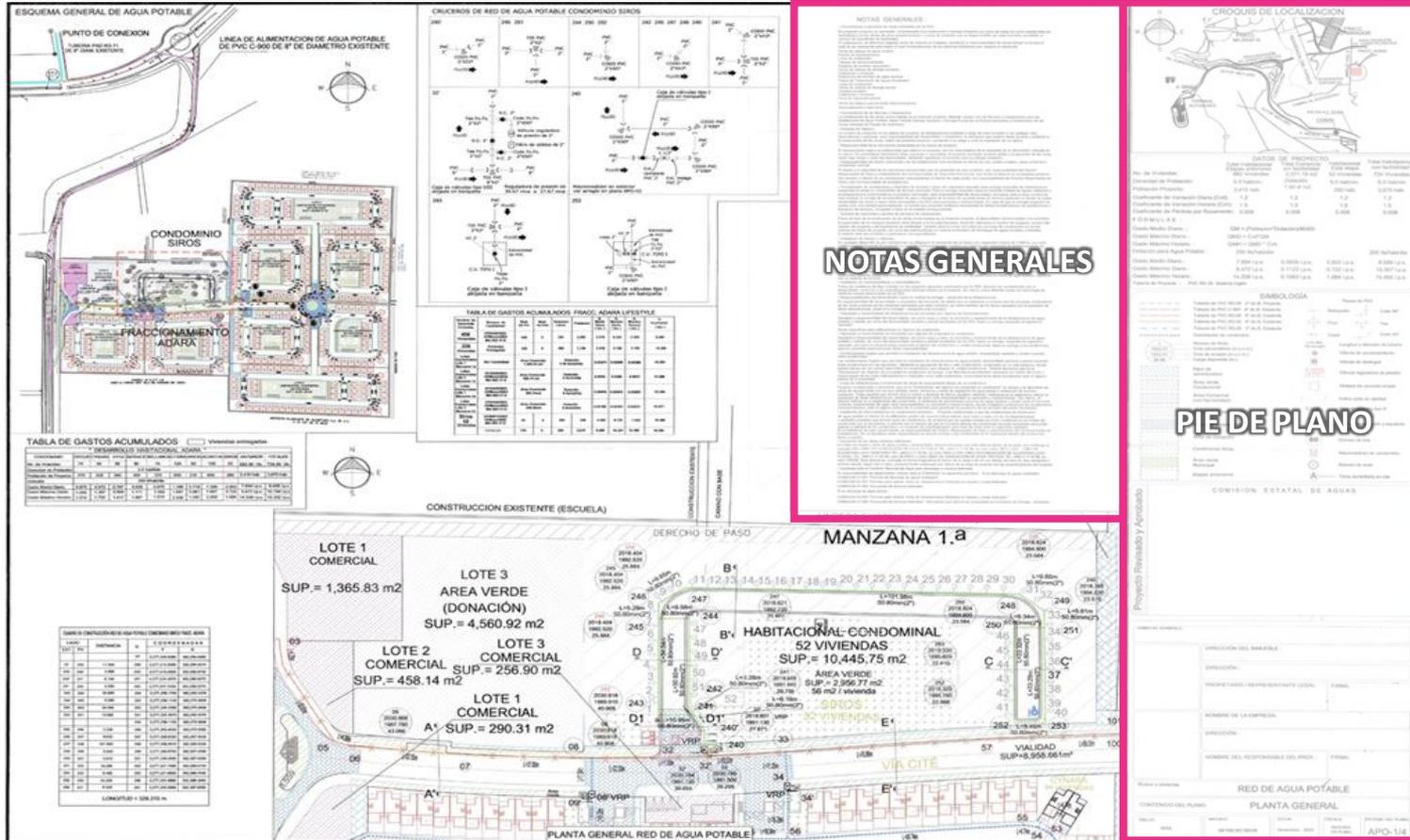
Plano de cortes

Notas generales y pie de plano

Contenido de los planos

Notas generales y pie de plano

Haz clic sobre cualquier elemento para ver más detalles



Volver al menú principal

Planta general

Plano de detalles

Plano de cortes

Notas generales y pie de plano

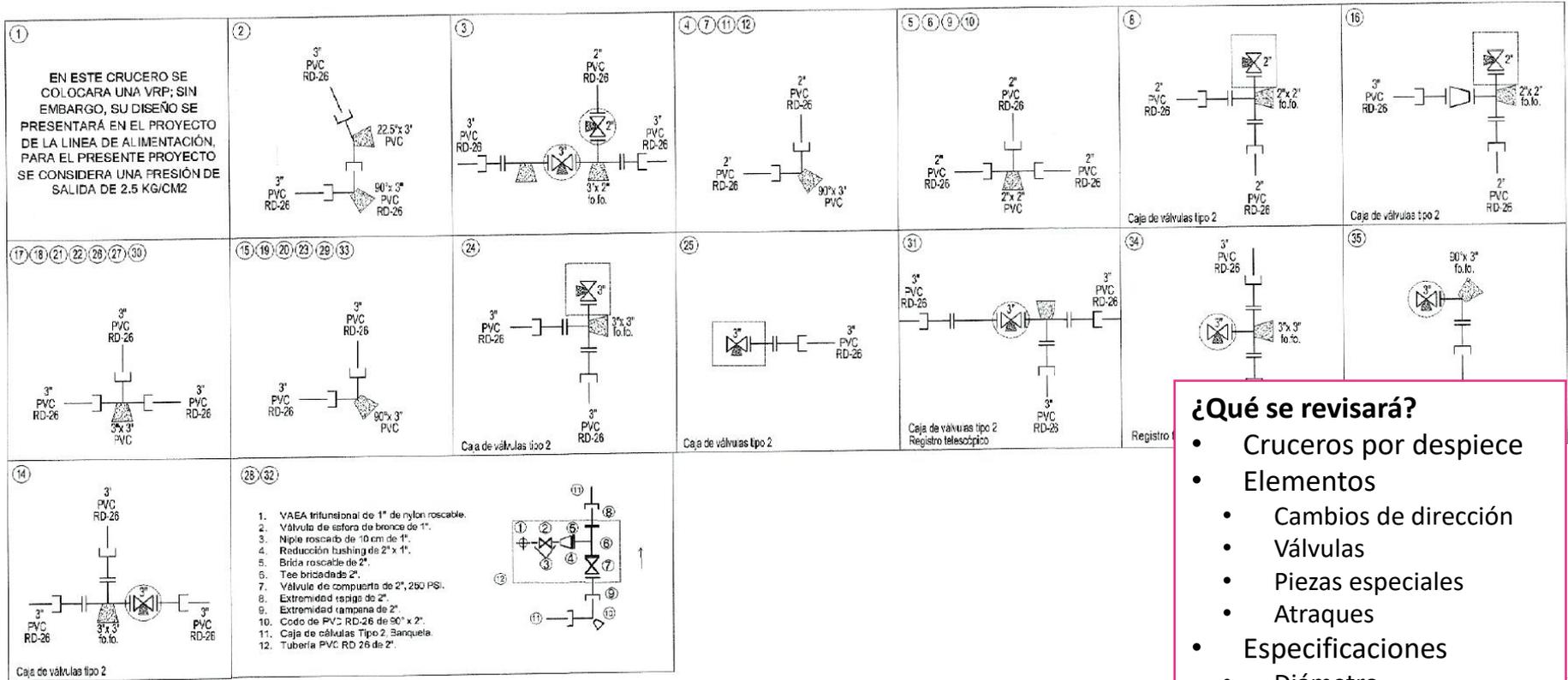
Contenido de los planos

Planta general: despiece de cruceros



En caso de requerir espacio, se pueden incorporar en otro plano, o tener un plano específico para los despieces (proyectos muy extensos).

Volver a planta general



Contenido de los planos

Planta general: cuadro de construcción



En caso de requerir espacio, se pueden incorporar en otro plano, o tener un plano específico para los cuadros de construcción (proyectos muy extensos).

[Volver a planta general](#)

¿Qué se revisará?

- Cruceos de inicio y fin de los tramos en la conducción propuesta.
- Longitud del tramo
- Coordenadas UTM de todos los cruceos

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				25	2000000	300000
25	26	S 74°25'51.82" W	42.013	26	2000000	300000
LONGITUD = 42.013 m						
4	27	S 74°25'51.82" W	73.440	27	2000000	300000
27	28	S 74°25'51.82" W	9.000	28	2000000	300000
28	29	S 15°33'14.98" E	42.019	29	2000000	300000
29	30	N 74°25'51.82" E	9.011	30	2000000	300000
30	27	N 15°34'08.18" W	42.019	27	2000000	300000
LONGITUD = 175.488 m						
				28	2000000	300000
28	31	S 74°25'51.82" W	34.999	31	2000000	300000
31	32	S 74°25'51.82" W	9.000	32	2000000	300000
32	33	S 15°34'08.18" E	42.007	33	2000000	300000
33	34	N 74°26'45.02" E	9.000	34	2000000	300000
34	31	N 15°34'08.18" W	42.010	31	2000000	300000
LONGITUD = 137.016 m						
				32	2000000	300000
32	35	S 74°22'48.39" W	32.474	35	2000000	300000
35	36	S 15°37'10.81" E	8.428	36	2000000	300000
LONGITUD = 38.900 m						
				35	2000000	300000
35	37	S 74°27'24.83" W	63.693	37	2000000	300000
LONGITUD = 63.693 m						

Consulta más a detalle:

Capítulo IV.5.3.1 Proyecto de Red de Agua Potable

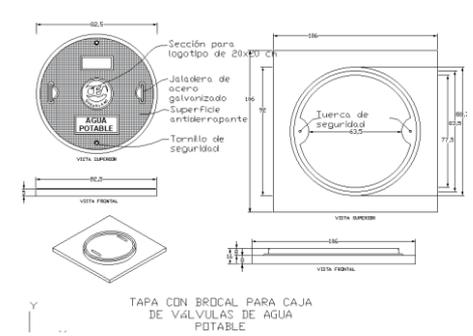
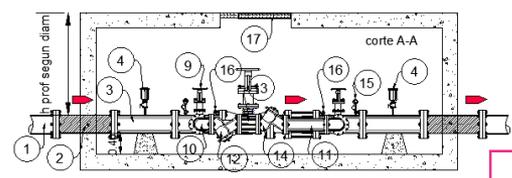
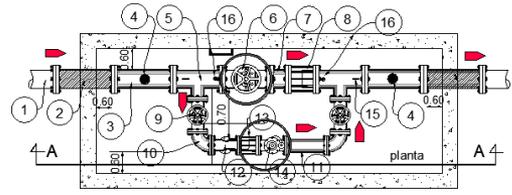
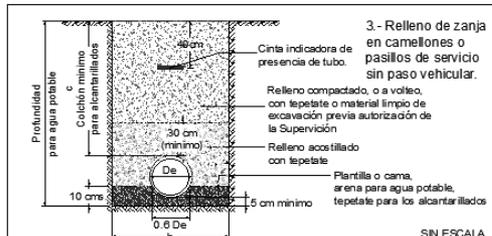
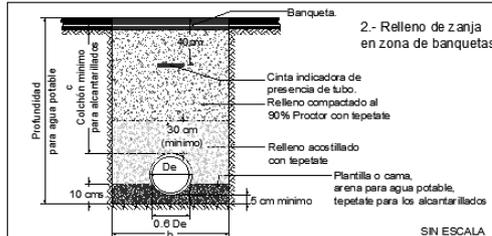
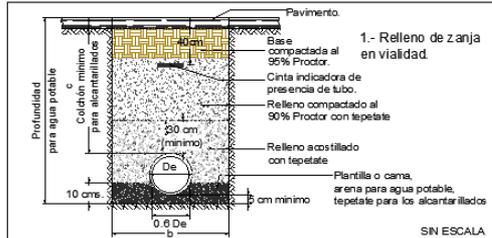
Presiona **Esc** para salir

Contenido de los planos

Plano de detalles y especificaciones técnicas

Presentar todos aquellos elementos que forman parte del proyecto

Volver a plano de detalles



¿Qué se revisará?

Detalles

- Zanjas (dimensiones para AP)
- Macromedidor (indicar dimensiones en diámetros)
- Cajas de válvulas (sólo los tipos que se consideren en el proyecto)
- Tapas y brocales (para AP)
- Medallón indicativo
- Atraques

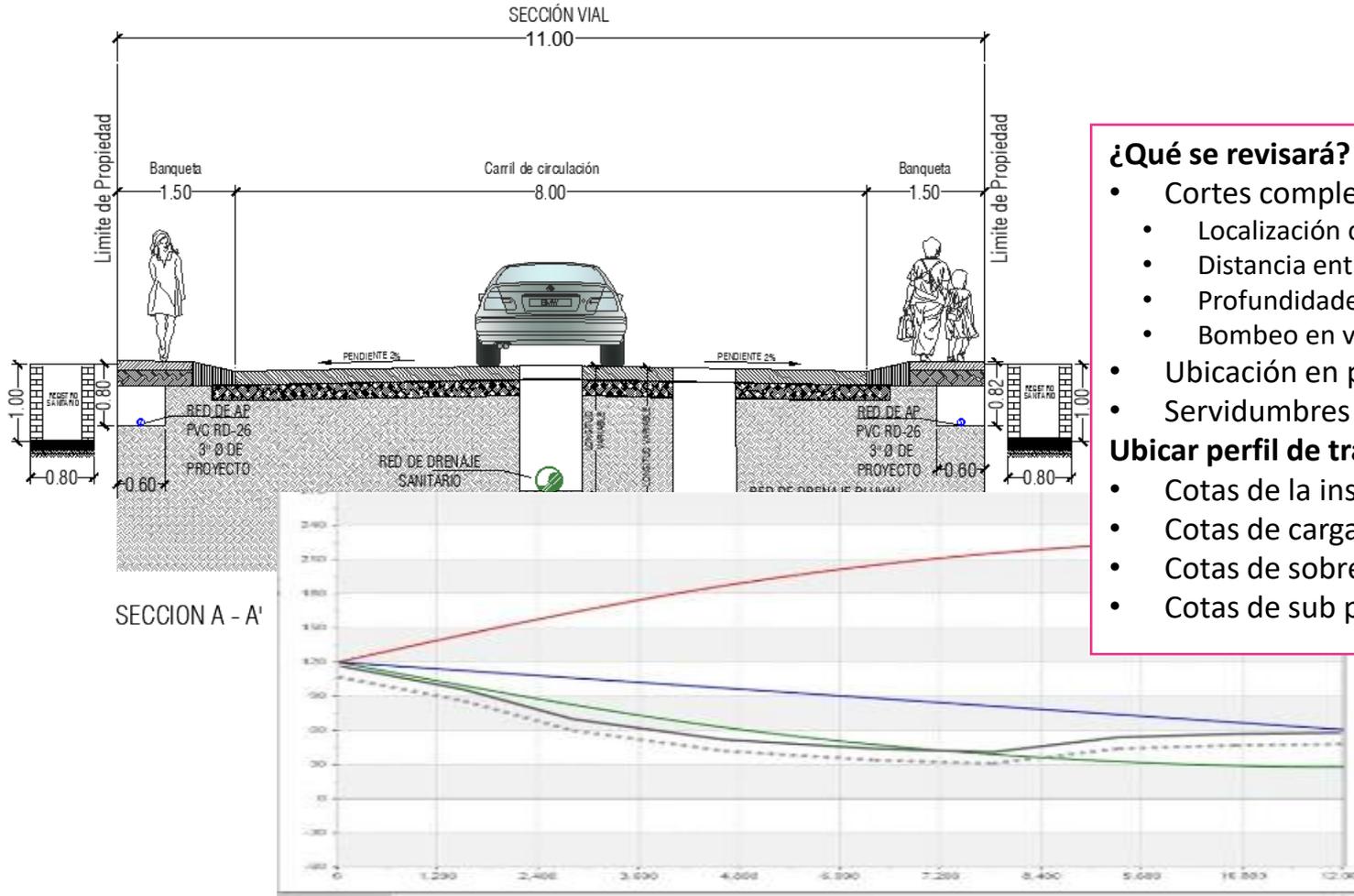
Especificaciones técnicas

- Válvulas de control
- Válvulas de sección
- Válvula de admisión y expulsión de aire
- Filtro Y

Contenido de los planos

Plano de cortes en la vialidad

Volver a plano de cortes



- ¿Qué se revisará?**
- Cortes completos
 - Localización de las tuberías
 - Distancia entre redes
 - Profundidades sin interferencia
 - Bombeo en vialidades
 - Ubicación en planta de cada corte
 - Servidumbres (en caso de existir)
- Ubicar perfil de trazo:**
- Cotas de la instalación de la tubería.
 - Cotas de carga piezométrica.
 - Cotas de sobrepresión.
 - Cotas de sub presión.

Contenido de los planos

Notas generales



¿Qué se revisará?

- Que estén actualizadas
- Que incluyan todas las notas que apliquen

Nota: Para más información de las notas generales, revisar la *“Guía para la presentación de proyectos ante la CEA: Marco Normativo a considerar en la elaboración de los proyectos ejecutivos”*

NOTAS GENERALES:

- **Cumplimiento a ejecución de obras solicitadas por la CEA.**

El presente proyecto es aprobado, condicionado a su construcción y entrega-recepción, así como de todas las obras establecidas en factibilidad y en los oficios de obra complementaria o puntos de conexión que se hayan emitido por esta Comisión, asociados al número de expediente de factibilidad.

- **Cumplimiento de las Normas y lineamientos.**

La construcción de las obras contempladas en el presente proyecto, deberán cumplir con las Normas y Lineamientos para las Instalaciones de Agua Potable, Agua Tratada, Drenaje Sanitario y Drenaje Pluvial de los Fraccionamientos y Condominios de las Zonas Urbanas del Estado de Querétaro.

- **Consulta del catastro.**

La omisión de presentar en los planos de proyecto, la infraestructura existente a cargo de esta Comisión o de cualquier otra dependencia o particular, será responsabilidad del desarrollador o propietario, la afectación que pudiera darse durante y posterior a la construcción de las obras, objeto del presente proyecto, quedando a su cargo y costo la reparación de los daños.

- **Responsabilidad de la información presentada en los planos de proyecto**

El representante legal y el profesionista que elaboró el proyecto, son los responsables de la veracidad de la información indicada en el mismo. De presentarse información falsa, supuesta e incompleta, el proyecto aprobado perderá validez y la ejecución de las obras serán bajo riesgo y costo del desarrollador, debiendo regularizar el proyecto para su entrega recepción.

- **Responsabilidad del diseño estructural y de las instalaciones hidrosanitarias al interior de una unidad privativa, plaza comercial o condominio vertical.**

El diseño y la seguridad de los elementos estructurales que se presentan en este proyecto, son responsabilidad del Director Responsable de Obra y solidariamente del Corresponsable de Seguridad Estructural, que firman al alcance en el presente proyecto.

Así también el diseño de las instalaciones hidrosanitarias al interior de cada predio, son responsabilidad del Director Responsable de Obra y del Corresponsable de instalaciones.

- **Fomalización de servidumbres y liberación de terrenos a favor del organismo operador para entrega-recepción de infraestructura construida en áreas en propiedades de dominio particular.**

Para la entrega recepción hacia la Comisión Estatal de Aguas, referente a la infraestructura contemplada en el proyecto autorizado, será responsabilidad del desarrollador, formalizar ante el área Jurídica de esta entidad, la entrega de servidumbres de paso y liberación de terrenos de aquellas áreas de dominio particular en donde se hallan desarrollado las obras y vayan hacer entregadas a la CEA para su operación y mantenimiento.

En caso de que la entregar-recepción se realice ante otra entidad gubernamental, se tendrá que presentar evidencia documental de dichas formalizaciones de servidumbres o liberación de terrenos, otorgadas a favor de la entidad correspondiente.

- **Solicitud de supervisión y gestión de permisos de construcción.**

Previo al inicio de la construcción de las obras contempladas en el presente proyecto, el desarrollador deberá solicitar a la Comisión, la supervisión de los trabajos mediante oficio dirigido a la Vocalía Ejecutiva, haciendo referencia al nombre del proyecto, número del registro del proyecto y del expediente de factibilidad.

También deberá contar con todos los permisos de construcción en donde ocurran los trazos de proyecto, así como las autorizaciones en materia ambiental y de descargas de aguas pluviales y tratadas, lo anterior ante las entidades o particulares correspondientes.

- **Instalación de tinacos o sistemas.**

En cualquier desarrollo de giro habitacional, es obligatorio la instalación de un tinaco con capacidad mínima de 1000 lts, por cada unidad privativa teniendo la excepción en aquellas edificaciones que cuenten con cisterna con capacidad de almacenamiento de 48 hrs. del gasto medio diario equipada con un equipo hidroneumático.

Las edificaciones verticales de giro habitacional que tengan más de dos niveles, deberán contar con una cisterna con capacidad de almacenar 48 hrs. del gasto medio diario de agua potable, equipada con un sistema de bombeo, cuyo gasto podrá ser compensado con el almacenaje en los tinacos. Independientemente de que se cumpla el volumen total en los tinacos, para todos los casos, deberá colocarse una cisterna en la parte inferior que permita bombear caudal hacia los tinacos, en caso de que la red de distribución de la zona, no cuente con la presión establecida en los puntos de conexión y se pueda hacer llegar el agua hacia los depósitos de las azoteas.

Todas las edificaciones verticales u horizontales de giro comercial o industrial independiente del número de niveles que lo conformen, deberán contar con una cisterna con capacidad de almacenar 48 hrs. del gasto máximo diario de agua potable, equipada con un sistema de bombeo.

- **Instalación de macromedidores y micromedidores.**

Todos los medidores de flujo incluidos en los proyectos ejecutivos autorizados por la CEA, deberán ser suministrados por el desarrollador conforme a las especificaciones técnicas citadas en el proyecto, así mismo, estos deberán contar con tecnología de medición remota determinada por la CEA.

- **Responsabilidades del desarrollador hasta no realizar la entrega - recepción de la infraestructura.**

Es responsabilidad del desarrollador o propietario del inmueble, los daños que se ocasionen a terceros con los procesos constructivos de las obras producto de los proyectos aprobados por esta Comisión, así como también de los daños causados por la operación de dicha infraestructura, previo a su entrega - recepción a la Comisión.

- **Operación y mantenimiento de infraestructura en inmuebles con régimen de fraccionamiento.**

Quedará a responsabilidad del desarrollador, así como cargo y costo, la operación y mantenimiento de la infraestructura de agua potable y tratada, así como del alcantarillado sanitario y pluvial aprobados por la CEA, hasta su entrega-recepción al organismo operador.

- **Instalación de micro-medidores en condominios verticales.**

Proyecto condicionado a que las instalaciones de distribución de agua potable al interior de la edificación queden de manera independiente para todos y cada uno de los departamentos o unidades privativas que forman parte del condominio, de tal forma que el organismo operador pueda instalar los micro-medidores en los límites del condominio con la vía pública, lo anterior con el objetivo de que el inmueble ofrezca las condiciones técnicas necesarias para poder realizar a solicitud de los condóminos, un convenio de individualización para fines de cobro ante el organismo operador. El cumplimiento de este requerimiento, es responsabilidad del Director Responsable de Obra y solidariamente del Corresponsable de Instalaciones. De no atenderse dicho requerimiento se deberá notificar a los condóminos en el reglamento interior del condominio dicha condición.

- **Instalación de las cintas plásticas indicativas.**

En todas las líneas y redes de agua potable y alcantarillado, deberá colocarse una cinta plástica dentro de la zanja, que contenga la leyenda CEA-LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE TEL: (442) 2 11 00 66, en color AZUL REY o CEA-LÍNEA DE ALCANTARILLADO SANITARIO TEL: (442) 2 11 00 66, en color GRIS o CEA-LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE ALCANTARILLADO PLUVIAL TEL: (442) 2 11 00 66, color BLANCO o CEA-LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA TRATADA TEL: (442) 2 11 00 66, en color VERDE. Esta deberá ser colocada en forma longitudinal al interior de la zanja a 40 cm por debajo del nivel de piso, banqueta o terreno natural, según sea el caso, posteriormente continuará con relleno de la zanja de acuerdo con las especificaciones del proyecto.

Volver a notas y pie de plano

Consulta más a detalle:

Capítulo IV.5.3.1 Proyecto de Red de Agua Potable

Presiona Esc para salir

Contenido de los planos

Pie de plano

Volver a notas y pie de plano



Croquis de localización

Datos del proyecto

Simbología

Cuadro de firmas

Datos del proyecto

Tipo de giro: habitacional, industrial y/o comercial

Población: número de habitantes, o cualquier otra unidad de consumo (m², cuartos, autos, cabeza de ganado, etc.).

Dotación: Conforme la **Norma Técnica; Capítulo I, Tabla I.1.c**

Caudal promedio (Q_{med})

Coefficiente de variación diaria (CVD)

Coefficiente de variación horaria (CVH)

Caudal máximo diario (Q_{MD})

Caudal máximo horario (Q_{MH})

Elementos en la simbología

- Tuberías, según su diámetro, material, y si es de proyecto o existente.
- ID Nodo, cota piezométrica, cota de terreno, carga disponible
- Macromedidor
- Tomas domiciliarias.
- Válvulas (VAEA, VRP, VS, etc.).
- Servidumbres
- Cortes en vialidades
- Numeración de los lotes

Comentarios y cuestionario

Enlaces al cuestionario



Volver al menú
principal



¿Estás listo para comenzar tu proyecto?

Hemos preparado un cuestionario que te ayudará a evaluar qué tanto aprendiste a través de esta guía, además de ayudarnos a conocer en qué aspectos se tienen más dudas al momento de realizar un proyecto.

Da clic en el siguiente enlace, o escanea el código QR para acceder al cuestionario.

No olvides dejarnos déjanos un comentario para seguir mejorando.

[Cuestionario: Guía para la presentación de proyectos ante la CEA: Líneas de conducción](#)