

“VALLE NORTE”

DESARROLLO HABITACIONAL TIPO POPULAR

Ubicación al poniente de la cabecera municipal Loreto

Propietario: DESNORT-CONS S.A. DE C.V.

Desarrollador: S.E. CONSTRUCCIONES

Representante legal: S.E. CONSTRUCCIONES

MEMORIA DE CÁLCULO DE LA RED DE ALCANTARILLADO

Proyecta Ing. Eleazar de León Hurtado

Arq. Perla Valeria Ibarra Lemus



CONTENIDO

Capítulo 1 antecedentes	4
1.1 Normatividad	4
1.2 Generalidades	4
1.3 Descripción del proyecto	5
1.4 Ubicación del proyecto Respecto a la micro cuenca perteneciente	6
1.5 Ubicación geográfica del predio	7
1.6 Topografía georreferenciada del predio	7
Capítulo 2 objetivos	8
2.1 Criterios según normativas Conagua	8
2.2 Especificaciones de capas	8
Capítulo 3 parámetros de diseño	9
3.1 Población a futuro aguas arriba y aguas abajo	9
3.2 Calculo de población y desglose de lotes	9
3.3 Dotación de agua potable	11
3.4 Aportaciones de alcantarillado sanitario	12
3.5 Coeficientes de variación de W G harmon	12
3.6 Coeficiente de fricción	13
3.7 Velocidad de agua en la tubería	13
3.8 Calculo de gasto	15
3.9 Modelado matemático utilizado	17
Capítulo 4 especificaciones	20
4.1 Material de la tubería	20
4.2 Colchón mínimo sobre lomo de tubería	20
4.3 Separación vertical y horizontal entre tuberías e instalaciones	20
4.4 Especificaciones de descargas domiciliarias	20
4.5 Poso de visita y con caída	21
Capítulo 5 metodología	23
5.1 Conformación de la red	23

5.2 Ubicación de pozo de visita	23
5.3 Determinación de pendientes	23
5.4 Longitudes tributarias.....	23
5.5 Calculo de gastos básicos.....	23
5.6 Determinación de diámetros	24
5.7 Calculo de velocidad de aguas residuales	24
5.8 Revisión de criterios	24
Capítulo 6 cálculos	25
6.1 Datos del proyecto	25

Capítulo 1 antecedentes

1.1 Normatividad

Para el diseño del proyecto de alcantarillado sanitario se siguen las normas que se indican en el manual de agua potable de la comisión nacional del agua en los siguientes libros.

Lineamiento técnico para la elaboración estudios y proyectos de agua potable y alcantarillado sanitario

Ley de los sistemas de agua potable, alcantarillado y saneamiento del estado de Zacatecas

1.2 Generalidades

El proyecto que se pretende realizar corresponde a la urbanización y construcción de un Fraccionamiento Habitacional denominado “Valle Norte”, donde se llevara a cabo la construcción de 776 viviendas, 1 área de donaciones por 38,550.38 m², en una superficie total de 257,002.53m², localizado en la carretera Zacatecas Loreto km 1+000, al poniente de la cabecera municipal Loreto zacatecas. (Ver Figura I.1. Croquis de ubicación y vías de acceso al sitio del proyecto). Está rodeado por terreno de uso agrícola y habitacional, por lo cual es factible darle este uso ya que el crecimiento de la cabecera municipal Loreto requiere de nuevas alternativas para uso habitacional.

Así mismo mencionaremos los generales del estado de zacatecas por encontrarse dentro de este. Es una de las 32 entidades federativas de la República Mexicana. Se localiza al norte de la región central de la nación mexicana; con una superficie de 75.284 Km² representa el 3.84% del territorio nacional; su capital es la ciudad de Zacatecas y está dividido en 58 municipios.

Coordenadas geográficas extremas:

Al Norte 25° 09', al Sur 21° 01' de latitud Norte

Al Este 100° 48' y al Oeste 104° 20' de longitud Oeste.

Superficie:

Zacatecas tiene una extensión de 75.284 kilómetros cuadrados (Km²).

Porcentaje territorial:

El estado de Zacatecas representa 3.84 % de la superficie del país.

Colindancias:

Colinda al norte con los estados de Durango, Coahuila y Nuevo Leon; al sur con los estados de Nayarit, Jalisco, Aguascalientes y Guanajuato; al oeste con Durango y al este con San Luis Potosí.

1.3 Descripción del proyecto

Nombre del proyecto: VALLE NORTE

Propietario: DESNORT-CONS S.A. DE C.V.

Ubicación: la carretera Zacatecas Loreto km 1+000, al poniente de la cabecera

Superficie del predio: 257,002.53 m²

Número de viviendas proyectadas: 776 unifamiliares

Numero de lotes de área de donaciones: 38,550.38m²

Uso y destino actual: Habitacional

Uso y destino propuesto: Habitacional

1.4 Ubicación del proyecto Respecto a la micro cuenca perteneciente

Geográficamente la cuenca se encuentra localizada al oriente de la cabecera municipal. Abarcando tres pozos, en la imagen se ve señalada en línea roja.



1.5 Ubicación geográfica del predio

localizado en la carretera Zacatecas Loreto km 1+000, al poniente de la cabecera municipal Loreto Zacatecas. El predio tiene una superficie aproximada de 257,002.53m²



1.6 Topografía georreferenciada del predio

El predio cuenta con una topografía en pendientes naturales poniente al oriente con pendiente del 4%



Capítulo 2 objetivos

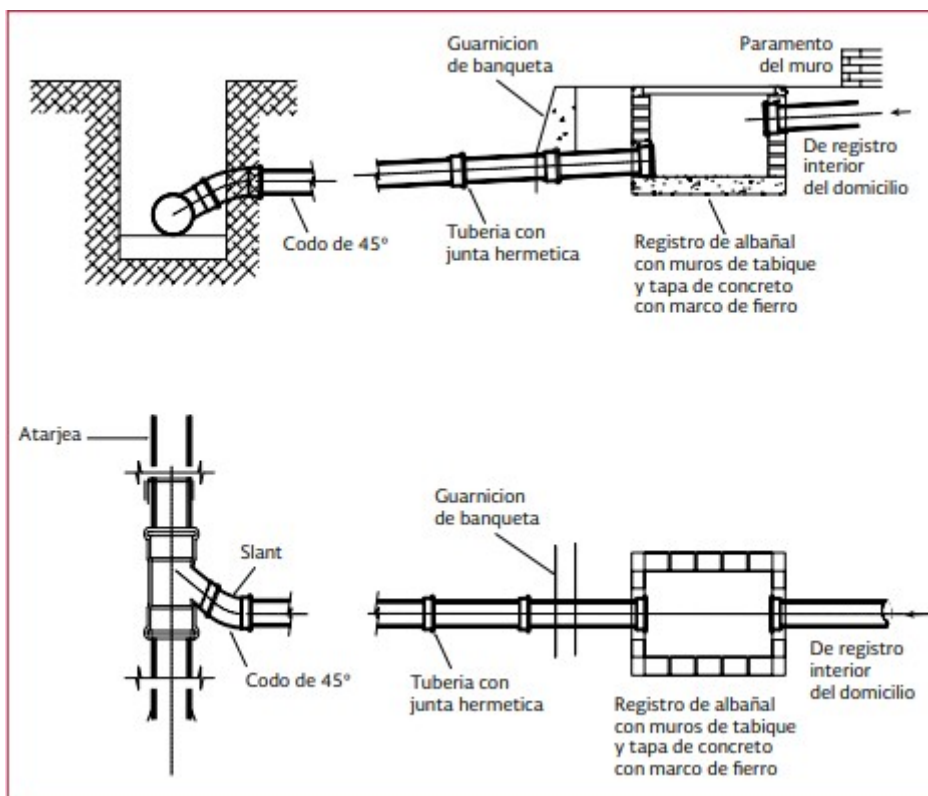
2.1 Criterios según normativas Conagua

NOM-001-CONAGUA-2011

La conexión entre albañal y atarjea debe ser hermética y la tubería de interconexión debe de tener una pendiente mínima del 1 por ciento. En caso de que el diámetro del albañal sea de 100 mm, se debe considerar una pendiente de 2 por ciento. La conexión entre el albañal y la atarjea se realizará por medio de un codo de 45 o 90 grados.

Se deberá considerar un registro de albañal a la salida de cada domicilio o descarga.

presenta un registro construido a base de muros de mampostería y tapa de concreto, pero en el mercado existen algunos prefabricados de concreto o materiales plásticos.



2.2 Especificaciones de capas

La red de alcantarillado pretende conseguir lo siguiente

Desalojar el agua residual de las viviendas. Donde cumple los criterios y normas de diseño marcadas por capas.

Capítulo 3 parámetros de diseño

3.1 Población a futuro aguas arriba y aguas abajo

Este fraccionamiento es solo de red particular no tiene aguas arriba de igual manera aguas hacia abajo

3.2 Calculo de población y desglose de lotes

Numero de lotes

1	Habitacional	19	4,955.92	253.09105 3	19
2	Habitacional	18	4650	258.33333 3	18
3	Habitacional	31	7844.86	253.06	31
4	Habitacional	8	1553.33	194.16625	8
5	Habitacional	20	3200	160	20
6	Habitacional	20	3200	160	20
7	Habitacional	20	3200	160	20
8	Habitacional	20	3200	160	20
9	Habitacional	20	3200	160	20

10	Habitacional	20	3200	160	20
11	Habitacional	22	4,528.93	206.89	22
12	Habitacional	29	4,771.45	170.46206 9	29

13	Habitacional	27	5,057.89	183.08888 9	26
14	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
15	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
16	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
17	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
18	Habitacional	22	3720	169.09090 9	22
19	Habitacional	22	4358.7	198.12272 7	22
20	Área verde	1	221.24	1141.24	0
21	Área verde	1	800	2000	0
22	Área verde	1	800	1860	0
23	Habitacional	32	800	163.38218 8	32
24	Habitacional	34	800	162.15029 4	34
25	Habitacional	36	800	153.14194 4	36

26	Habitacional	28	5,340.82	162.14285 7	28
27	Habitacional	28	5,616.75	162.14285 7	28
28	Habitacional	28	5,513.11	162.14285 7	28
29	Habitacional	28	4540	162.14285 7	28

30	Habitacional	28	4540	162.14285 7	28
31	Habitacional	22	4540	170.58181 8	21
32	Habitacional	38	4540	159.97184 2	38
33	Habitacional	28	4540	162	28
34	Habitacional	22	3752.8	170	22
35	Habitacional	36	6078.93	168	36
36	Donación	1	38550.38	38,550.38	
37	Habitacional	20	3,407.24	170.559	20
38	Habitacional	18	3124.94	173.55	18
39	habitacional	16	2866.8	179.75	16
40	habitacional	16	2608.66	163.04125	16
	Total	777	174846.27		776

No. De manzana	Tipo de lote	Área
36	Donación	38,550.38

Lotes equivalentes		
Área comercial y mixto	0	
Área de donación y uso común	38,550.38	
Área total de don y com en m2	38,550.38	
Área de lotes habitacionales en m2	179,302.65	
No. De viviendas	776	
Área de lote tipo en m2	160	
No. De área verde	7	
Área total de área verde	6,971.59	

TOTAL DE LOTES 777

VIVIENDAS 776

Conforme a lo dispuesto se determinan un hacinamiento por vivienda tipo medio de 5

GASTO POR LOTE PARA AGUA POTABLE				
Tipo	Dotación L/H/D	Habitantes	segundos por día	q L.P.S
Popular	200	4.5	8640	0.01041667
Medio	250	5	8640	0.01446759
Residencial	300	5	8640	0.01736111

Población = 776 multiplicado por 5 da una población de 3880 Habitantes

3.3 Dotación de agua potable

Se determinan 250 litros/Habitante/Día Para la vivienda de tipo medio

GASTO POR LOTE PARA AGUA POTABLE				
Tipo	Dotación L/H/D	Habitantes	segundos por día	q L.P.S
Popular	200	4.5	8640	0.01041667
Medio	250	5	8640	0.01446759
Residencial	300	5	8640	0.01736111

3.4 Aportaciones de alcantarillado sanitario

Conforme a lo dispuesto se determina una aportación del 80% de la dotación, quedando en 200 litros/Habitante/Día Para la vivienda de tipo medio

GASTO POR LOTE PARA SANEAMIENTO				
Tipo	Dotación L/H/D	Habitantes	segundos por día	q L.P.S
Popular	160	4.5	8640	0.008333333
Medio	200	5	8640	0.01157407
Residencial	240	5	8640	0.01388889

3.5 Coeficientes de variación de W G harmon

El gasto máximo instantáneo es el valor máximo de escurrimiento que se puede presentar en un instante dado. Se obtiene a partir del coeficiente de Harmon (M):

$$M = 1 + \frac{14}{4\sqrt{p}}$$

dónde:

M Coeficiente de Harmon o de variación instantánea

Pm población en miles de habitantes

Para el proyecto del desarrollo se hace el cálculo por ser mayor de 1000 habitantes. Por lo que el coeficiente M= 4.3

El gasto máximo instantáneo se calcula con:

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

donde:

Q_{minst} Gasto máximo instantáneo en lts. / seg.

M Coeficiente de Harmon o de variación instantánea.

Qmed AN Gasto medio de aguas negras en, l / seg.

3.6 Coeficiente de fricción

Material	n
PVC y Polietileno de alta densidad	0.009
Asbesto Cemento	0.010
Hierro fundido nuevo	0.013
Hierro fundido usado	0.017
Concreto liso	0.012
Concreto rugoso	0.016
Mampostería con mortero de cemento	0.020
Acero soldado con revestimiento interior a base de epoxy	0.011
Acero sin revestimiento	0.014
Acero galvanizado nuevo o usado	0.014

Tomando en cuenta que el material es PVC; El valor de fricción es de 0.009

3.7 Velocidad de agua en la tubería

Velocidad mínima.

Con objeto de que no se presenten depósitos o sedimentos en las tuberías de alcantarillado sanitario, se establece como velocidad mínima $V_{min} = 0.3 \text{ m /seg.}$, para el gasto mínimo de 1 lt / seg..

Velocidad máxima.

Para evitar las erosiones o desgastes excesivos en las tuberías y estructuras de alcantarillado sanitario se establece como velocidad máxima la que se obtenga con el cálculo del diámetro de tubería empleando el gasto máximo extraordinario Q_{mext} , no excediendo los valores de la siguiente tabla en función del tipo de material de la tubería.

Tabla 2.1.5.a.- Velocidad máxima y mínima permisible en tuberías

Material de la tubería	Velocidad (m/seg.)	
	Mínima	Máxima
Concreto simple hasta 45 cm de diámetro	0.30	3.00
Concreto reforzado a partir de 60 cm de diámetro	0.30	3.50
Acero con revestimiento	0.30	5.00
Acero sin revestimiento		
Acero galvanizado		
Asbesto cemento		
Fierro fundido		
Hierro dúctil		
PEAD (Polietileno de Alta Densidad)		
PVC (Policloruro de Vinilo)		

Método de calcular la velocidad mínima y máxima:

La velocidad en las tuberías llenas, se calcula con la siguiente fórmula de Manning:

$$V = (r^{2/3} \times S^{1/2}) / n$$

dónde: V Velocidad media del flujo en m / seg.

r Radio hidráulico total de la tubería

S Pendiente h / l

n Coeficiente de fricción (ver tabla 2.1.5.b)

Para el caso de tuberías parcialmente llenas, la formula anterior se convierte en:

$$V = (r_h^{2/3} \times S^{1/2}) / n$$

donde:

V Velocidad media del flujo en m / seg.

r_h Radio hidráulico de la tubería parcial = A /

p_m A Área transversal del flujo en m² P_m Perímetro mojado en m.

S Pendiente h / l

n Coeficiente de fricción (ver tabla 2.1.5.b)

3.8 Calculo de gasto

Para el cálculo del desarrollo se hace el cálculo:

Población de fraccionamiento= 3740 hab.

Aportación= 200 l/hab/día

Coefficiente de harmón = 3.4

Coef de seg. = 1.5

Coef de seguridad de capas= 1.20

Gasto medio

$$Q_m = (POB * DOT * COEF.SEG. CAPAS) / 86400$$

Donde:

Q_m = Gasto medio en lps.

Pob. = población

Dot. = Dotación en lts/hab/día

Sustituyendo

$$Q_m = 3740 * 200 * 1.2 / 86400 = 10.38 \text{ L.P.S}$$

Gasto mínimo

$$Q_{min} = Q_m / 2$$

En donde

Q_m = Gasto medio en lps.

Q_{min} = Gasto mínimo en lps.

Sustituyendo

$$Q_{min} = 10.38 / 2 = 5.19 \text{ L.P.S}$$

Gasto máximo instantáneo

$$Q_{\max \text{ inst}} = Q_m \times C.H.$$

En donde:

$Q_{\max \text{ inst}}$ = Gasto máximo instantáneo en lps

Q_m = Gasto medio en lps

C.H = Coeficiente de armón

Sustituyendo

$$Q_{\max \text{ inst}} = 10.38 \times 3.4 = 35.29 \text{ L.P.S}$$

Gasto extraordinario

$$Q_{\max \text{ ext.}} = Q_{\max \text{ inst}} \times \text{Coef. Seg.}$$

$Q_{\max \text{ ext.}}$ = Gasto extraordinario

$Q_{\max \text{ inst}}$ = Gasto máximo instantáneo

Coef. Seg. = Coeficiente de seguridad

Sustituyendo

$$Q_{\max \text{ ext.}} = 35.29 \times 1.5 = 52.93 \text{ L.P. S}$$

3.9 Modelado matemático utilizado

Una vez que se determinó el trato más conveniente de la red localizado los pozos de visita, se procede al diseño hidráulico de la red, tramo por tramo, de la manera siguiente:

Una vez calculado los gastos de diseño de la Red de atarjeas, se selecciona el material, clase, diámetro, pendiente y elevaciones de plantillas de la tubería, tramo por tramo, revisando el funcionamiento hidráulico del tramo bajo dos condiciones; a gasto mínimo y a gasto máximo extraordinario, revisando que las velocidades mínimas y máximas estén dentro de las especificaciones indicadas anteriormente.

Para el cálculo de las variables hidráulicas permisible a tubo lleno o a tubo parcialmente lleno, utilizando la metodología es la siguiente:

- A) Una vez seleccionado el material, clase, diámetro, pendiente del tramo, se calcula la velocidad y el gato a tubo lleno empleando la fórmula de Manning y la de Continuidad para un escurrimiento continuo.
- B) Con el gasto mínimo y el gasto máximo previsto se calculan las variables hidráulicas para tubo parcialmente lleno. El procedimiento es el siguiente
- C) Con la relación de gastos mínimos entre gasto a tubo lleno y con ayuda de la gráfica de "Elementos hidráulicos de la sección circular" se obtienen la relación del tirante al diámetro.
- D) Con la relación de gastos máximo extraordinario entre gasto a tubo lleno y con la ayuda de la misma gráfica se obtienen la relación del tirante al diámetro
- E) La relación del tirante al diámetro se multiplica por el diámetro y se obtiene el tirante hidráulico para cada casa

Con las variables hidráulicas a tubo parcialmente lleno, calculadas en el paso anterior y con la ecuación de Manning, se calcula la velocidad a tubo parcialmente lleno para cada caso.

Para el cálculo de obtención de gastos y velocidad se realizó el diseño con la ecuación de Manning.

$$V = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

Dónde

V= velocidad media del flujo de aguas en m/s

RH= radio hidráulico en m (superficie mojada perímetro mojado)

S= pendiente en la conducción m/m

n= coeficiente de fricción

Para el coeficiente de harmón m está dado por la siguiente fórmula:

$$M = 1 + \frac{14}{4 + \sqrt{p}}$$

Donde:

M= coeficiente de variación del gasto máximo de aguas negras con relación al medio

P= es la población servida Acumulada hasta el punto final (aguas abajo) del tramo de tubería considerando en miles de habitantes.

Cuándo la población acumulada es menor a 1000 habitantes el coeficiente M es constante e igual a 3.8

Para una población acumulada mayor que 63,454 habitantes, el coeficiente M se considera constante igual a 2.17 es decir, se acepta que su valor a partir de esta cantidad no siga la ley de variación establecida por Harmón.

Para la determinación de gastos de diseño se obtienen mediante:

Gasto medio

$$Q_m = (POB * DOT * COEF.SEG. CAPAS) / 86400$$

Donde:

Q_m = Gasto medio en lps.

Pob. = población

Dot. = Dotación en lts/hab/día

Gasto mínimo

$Q_{min} = Q_m/2$

En donde

Q_m = Gasto medio en lps.

Q_{min} = Gasto mínimo en lps.

Gasto máximo instantáneo

$Q_{max\ inst} = Q_m \times C.H.$

En donde:

$Q_{max\ inst}$ = Gasto máximo instantáneo en lps

Q_m = Gasto medio en lps

C.H = Coeficiente de armón

Gasto extraordinario

$Q_{max\ ext.} = Q_{max\ inst} \times \text{Coef. Seg.}$

$Q_{max\ ext.}$ = Gasto extraordinario

$Q_{max\ inst}$ = Gasto máximo instantáneo

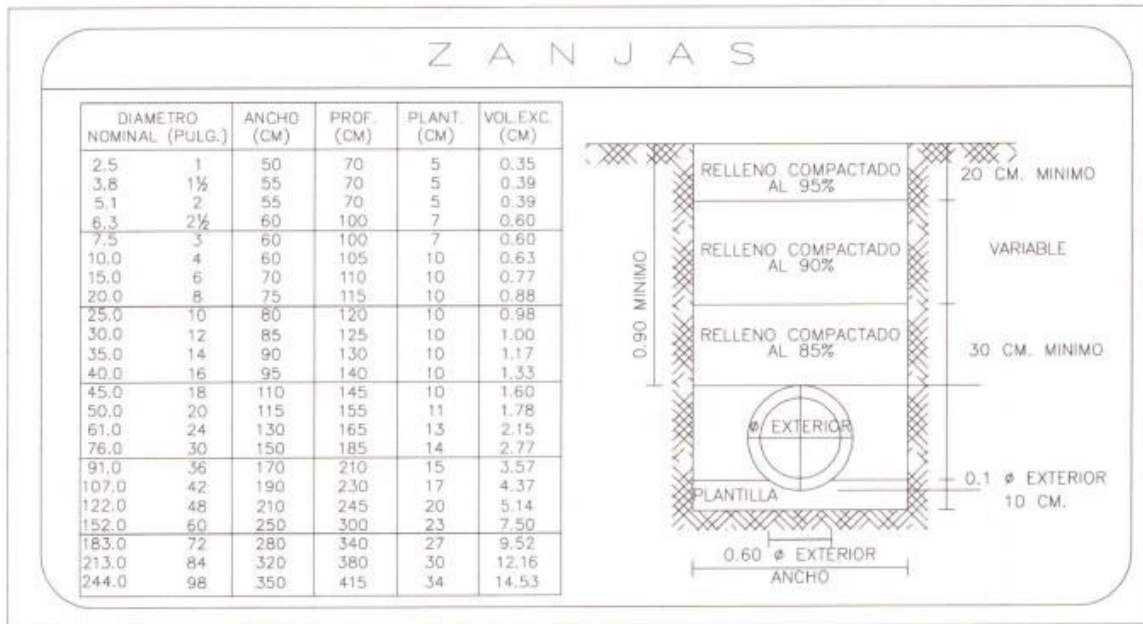
Coef. Seg. = Coeficiente de seguridad

Capítulo 4 especificaciones

4.1 Material de la tubería

4.2 Colchón mínimo sobre lomo de tubería

Sobre lomo de la tubería se considera 90 cm como mínimo de colchón que es lo que se indica las especificaciones C.N.A.



4.3 Separación vertical y horizontal entre tuberías e instalaciones

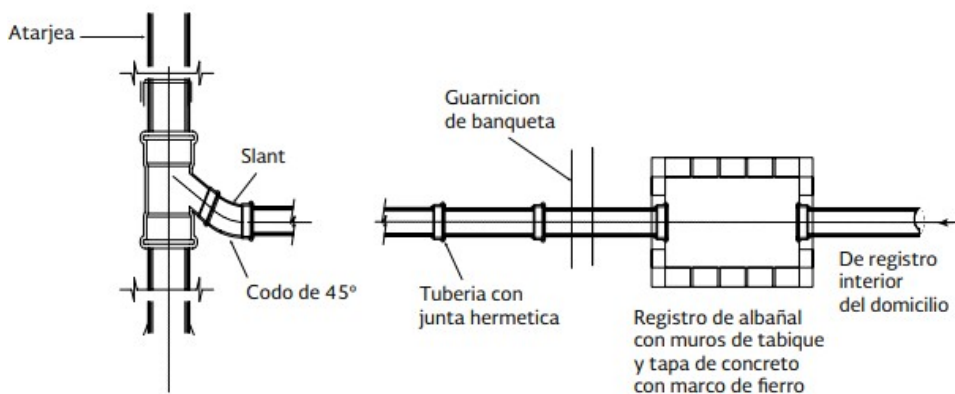
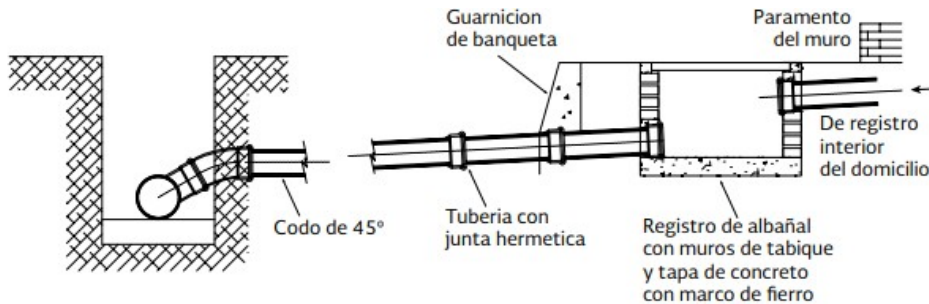
La separación horizontal de una tubería a otra será de una separación mínima de 1.5 m lo que se refiere a la vertical cuando hay un cruce de redes esta será de un mínimo de 30 cm.

4.4 Especificaciones de descargas domiciliarias

La descarga domiciliaria o albañal exterior es una tubería que permite el desalojo de las aguas servidas, de las edificaciones a la atarjea. El diámetro del albañal en la mayoría de los casos es de 150 mm, siendo éste el mínimo recomendable, y el registro una profundidad mínima de 600 mm, sin embargo, esta dimensión puede variar en función de las disposiciones de las autoridades locales. La conexión entre albañal y atarjea debe ser

hermética y la tubería de interconexión debe de tener una pendiente mínima del 1 por ciento.

Descarga domiciliaria con tubería de policloruro de vinilo (PVC) Existen varios tipos de silletas para conectar las descargas domiciliarias a la red, ya sea a 45° o a 90° con campana y extremo de apoyo para unir a la atarjea o colector.

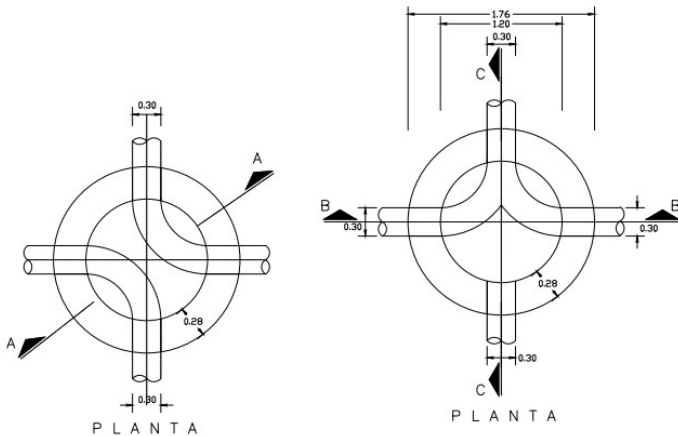
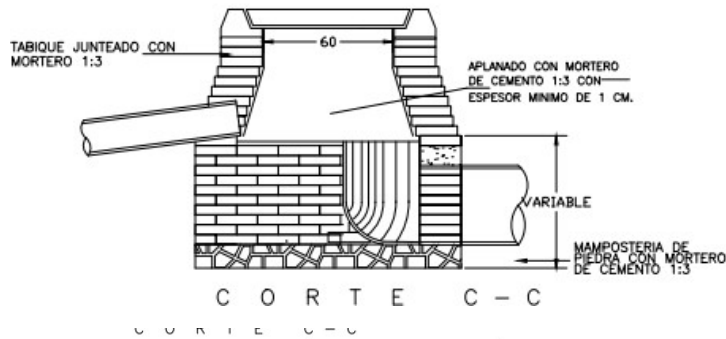
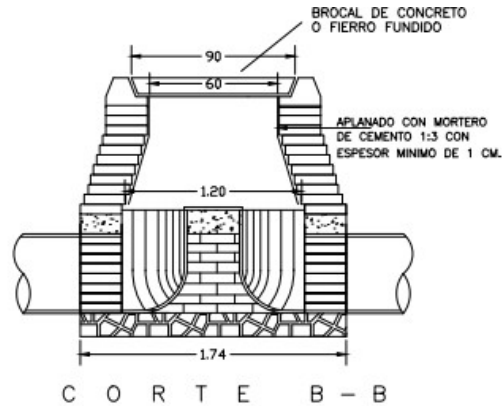


4.5 Pozo de visita y con caída

Pozo se visita común

Los pozos de visita comunes están formados por una chimenea de forma cilíndrica en la parte inferior y troncocónica en la parte superior. deben asentarse sobre una plantilla de material base compactada a 95 % proctor con espesor mínimo de 10 cm. En terrenos suaves ésta plantilla se construye de concreto armado. El acceso a la superficie se protege con un brocal con tapa de hierro fundido, concreto, polietileno u otros materiales de acuerdo a la

carga exterior de la vialidad. Los pozos de visita comunes tienen un diámetro interior de 1.2 m, se utilizan con tubería de hasta 610 mm de diámetro, con entronques de hasta 0.45 m de diámetro y permiten una deflexión máxima en la tubería de 90 grados. Cada predio debe ser construido de acuerdo a las normas vigentes.



NOTAS.-
ACOTACIONES EN METROS

EL POZO TIPO "B" SE USARA PARA PROFUNDIDADES MENORES DE 2.50

POZO DE VISITA COMUN

Capítulo 5 metodología

5.1 Conformación de la red

Se traza la red de alcantarillado siguiendo las indicaciones de que las tuberías deberán colocarse a centro del arroyo de calle, Definiendo las mejores rutas de trazo de los colectores interceptores y emisores está conformada en la red de atarjea por tubería sanitaria serie 20 o similares pozos de visita común caída adosada caída libre el colector de igual manera está considerado pozo de visita tubería sanitaria serie 20 o similar

5.2 Ubicación de pozo de visita

Se localiza en los pozos de visita del proyecto representando la separación entre pozos se identifican los puntos más bajos y altos de la red para determinar las cabezas de atarjea y los puntos de descarga que se requiere, en caso de que un cambio de dirección se debe ubicar un pozo de visita, la intersección de varias tuberías y el cruce de vialidades también cuando exista un cambio de pendiente en casos especiales como cuando ay fallas geológicas. También cuando ay cambio de pendiente o diámetro.

5.3 Determinación de pendientes

El objetivo de limitar los valores de pendiente es evitar, hasta donde sea posible, el azolve y la erosión de la tubería.

Las pendientes deberán seguir hasta donde sea posible el perfil del terreno, con el objeto de tener excavaciones mínimas, pero tomando en cuenta las restricciones de velocidad y de tirantes mínimas y la ubicación y topografía de los lotes a los que se les dará servicio y profundidad de pozo.

5.4 Longitudes tributarias

La longitud tributaria a cada tramo es la suma de todas las que confluyen en cada una, s presentan en las tablas de cálculo.

5.5 Calculo de gastos básicos

Por cada tramo de la red se aplicará las formulas establecidas en el apartado relativo a los gastos medio, mínimo, máximo instantáneo y máximo extraordinario, que se muestra en las tablas de cálculo.

5.6 Determinación de diámetros

5.7 Calculo de velocidad de aguas residuales

Para calcular la velocidad del agua en las tuberías cuando se trabajan llenas se emplea la fórmula de Manning,

$$V = \frac{1}{N} R^{\frac{2}{3}} \cdot S^{\frac{1}{2}}$$

Donde:

V velocidad media de traslado

N Coeficiente de rugosidad Manning

R red hidráulica en metros

Pendiente hidráulica del tramo

5.8 Revisión de criterios

Capítulo 6 cálculos

6.1 Datos del proyecto

Tramo	Longitud			Población
	Tramo	Tributaria	Total	
1--2	52.79	0	52.79	31.23
2--3	50	52.79	102.79	60.81
4--3	58.37	0	58.37	34.53
3--5	42.76	161.16	203.92	120.63
5--6	68	203.92	271.92	160.86
6--8	69.98	271.92	341.9	202.25
7--8	45.71	0	45.71	27.04
8--9	53.47	387.61	441.08	260.93
10--11	63.95	0	63.95	37.83
11--12	53	63.95	116.95	69.18
12--13	53	116.95	169.95	100.54
13--14	50.75	169.95	220.7	130.56
14--15	60.25	220.7	280.95	166.20
15--16	53	280.95	333.95	197.55
16--5	22.56	333.95	356.51	210.90
16--17	53.76	0	53.76	31.80
17--18	77.42	0	77.42	45.80
18--9	76	77.42	153.42	90.76
19--20	76.99	0	76.99	45.54

20-21	77.37	76.99	154.36	91.31
21-24	53.86	0	53.86	31.86
22-23	65.67	64.49	130.16	77.00
10--22	64.49	0	64.49	38.15
23-26	28.66	0	28.66	16.95
25-26	63.81	62.03	125.84	74.44
11--25	62.03	0	62.03	36.69
26-28	49.89	154.5	204.39	120.91
12--27	62	0	62	36.68
27-28	63.97	62	125.97	74.52
28-31	56.11	0	56.11	33.19
13--30	62.01	0	62.01	36.68
30-31	63.81	62.01	125.82	74.43
31-32	50.75	181.93	232.68	137.64
32-36	62.13	0	62.13	36.75
14--34	62.01	0	62.01	36.68
34-32	63.81	62.01	125.82	74.43
15--35	62	0	62	36.68
35-36	63.81	62	125.81	74.42
36-37	52.78	187.94	240.72	142.40
39-37	20	106.76	126.76	74.99
17-39	53	53.76	106.76	63.16
39-40	74.3	0	74.3	43.95

40-41	72	74.3	146.3	86.55
9--41	53.47	594.5	647.97	383.31
41-42	53.47	794.27	847.74	501.49
43-42	70	412.34	482.34	285.33
38-43	69.18	343.16	412.34	243.92
37-38	33.04	367.48	400.52	236.93
38-54	53	290.16	343.16	203.00
33-54	60.25	229.91	290.16	171.65
32-36	60.25	0	60.25	35.64
32-33	33	358.5	391.5	231.60
33-49	50.75	179.16	229.91	136.01
49-29	56.19	122.97	179.16	105.98
28-29	33.02	330.36	363.38	214.96
29-44	49.8	73.17	122.97	72.74
23-24	34.18	130.16	164.34	97.22
24-44	19.31	53.86	73.17	43.28
21-65	55	154.36	209.36	123.85
65-66	56.77	209.36	266.13	157.43
66-46	43.77	266.13	309.9	183.32
45-46	52.81	54.68	107.49	63.59
44-45	54.68	0	54.68	32.35
46-47	51.52	309.9	361.42	213.80
48-47	54.27	416.38	470.65	278.42

29-48	53	363.38	416.38	246.31
47-51	54.48	361.42	415.9	246.03
51-50	52.81	54.14	106.95	63.27
49-50	54.14	0	54.14	32.03
51-52	50.75	415.9	466.65	276.05
53-52	52.81	290.16	342.97	202.89
33-53	53.85	0	53.85	31.86
52-56	60.24	466.65	526.89	311.69
55-56	52.81	53.5	106.31	62.89
54-55	53.5	0	53.5	31.65
56-57	53	526.89	579.89	343.04
57-58	52.42	0	52.42	31.01
59-57	52.98	453.52	506.5	299.63
38-59	53	400.52	453.52	268.28
59-60	66.68	0	66.68	39.45
60-61	66	66.68	132.68	78.49
42-61	53.47	1330.08	1383.55	818.45
61-62	53.47	1516.23	1569.7	928.57
58-62	72.52	52.42	124.94	73.91
62-63	46	1694.64	1740.64	1,029.70
63-64	47.75	1740.64	1788.39	1,057.94
80-64	59.42	146.08	205.5	121.57
80-79	48.04	45	93.04	55.04

79-58	45	0	45	26.62
80-77	53.04	0	53.04	31.38
78-77	47.15	1132.39	1179.54	697.77
57-78	46	1086.39	1132.39	669.88
77-76	53	259.44	312.44	184.83
76-75	46.88	152.31	199.19	117.83
75-56	46	106.31	152.31	90.10
76-73	60.25	0	60.25	35.64
73-72	50.76	1020.61	1071.37	633.78
73-74	46.57	342.97	389.54	230.44
74-52	46	342.97	388.97	230.10
70-69	46.35	516	562.35	332.66
72-69	53.04	814.47	867.51	513.19
70-47	45.35	470.65	516	305.25
51-71	46	106.95	152.95	90.48
71-72	46.15	106.95	153.1	90.57
69-68	53.08	199.04	252.12	149.14
68-67	46.55	152.49	199.04	117.74
67-46	45	107.49	152.49	90.21
81-82	73.62	0	73.62	43.55
82-83	75.5	73.62	149.12	88.21
73-83	59.79	1460.91	1520.7	899.59
83-84	60.25	1669.82	1730.07	1,023.44

84-85	53	3282.12	3335.12	1,972.93
77-85	60.07	1491.98	1552.05	918.13
85-86	52.35	4887.17	4939.52	2,922.03
86-87	52	6933.41	6985.41	4,132.30
64-87	60.6	1993.89	2054.49	1,215.36

coef. Harmón	Gasto (lps)					Pendiente	Diámetro
	Qmin	Qmin diseño	Qmedio	Qmax ins	Qmax extra		
3.8	0.08	1.5	0.16	0.59	0.89	4.1	12
3.8	0.15	1.5	0.30	1.16	1.73	3.88	12
3.8	0.09	1.5	0.17	0.66	0.98	4.53	12
3.8	0.30	1.5	0.60	2.29	3.44	3.32	12
3.8	0.40	1.5	0.80	3.06	4.58	5.28	12
3.8	0.51	1.5	1.01	3.84	5.76	5.44	12
3.8	0.07	1.5	0.14	0.51	0.77	3.55	12
3.8	0.65	1.5	1.30	4.96	7.44	4.15	12
3.8	0.09	1.5	0.19	0.72	1.08	4.97	12
3.8	0.17	1.5	0.35	1.31	1.97	4.12	12
3.8	0.25	1.5	0.50	1.91	2.87	4.12	12
3.8	0.33	1.5	0.65	2.48	3.72	3.94	12
3.8	0.42	1.5	0.83	3.16	4.74	4.68	12
3.8	0.49	1.5	0.99	3.75	5.63	4.12	12
3.8	0.53	1.5	1.05	4.01	6.01	1.75	12

3.8	0.08	1.5	0.16	0.60	0.91	4.18	12
3.8	0.11	1.5	0.23	0.87	1.31	6.01	12
3.8	0.23	1.5	0.45	1.72	2.59	5.90	12
3.8	0.11	1.5	0.23	0.87	1.30	5.98	12
3.8	0.23	1.5	0.46	1.73	2.60	6.01	12
3.8	0.08	1.5	0.16	0.61	0.91	4.18	12
3.8	0.19	1.5	0.38	1.46	2.19	5.10	12
3.8	0.10	1.5	0.19	0.72	1.09	5.01	12
3.8	0.04	1.5	0.08	0.32	0.48	2.23	12
3.8	0.19	1.5	0.37	1.41	2.12	4.96	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.70	1.05	4.82	12
3.8	0.30	1.5	0.60	2.30	3.45	3.87	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.70	1.05	4.82	12
3.8	0.19	1.5	0.37	1.42	2.12	4.97	12
3.8	0.08	1.5	0.17	0.63	0.95	4.36	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.70	1.05	4.82	12
3.8	0.19	1.5	0.37	1.41	2.12	4.96	12
3.8	0.34	1.5	0.69	2.62	3.92	3.94	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.70	1.05	4.83	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.70	1.05	4.82	12
3.8	0.19	1.5	0.37	1.41	2.12	4.96	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.70	1.05	4.82	12
3.8	0.19	1.5	0.37	1.41	2.12	4.96	12

3.8	0.36	1.5	0.71	2.71	4.06	4.10	12
3.8	0.19	1.5	0.37	1.42	2.14	1.55	12
3.8	0.16	1.5	0.32	1.20	1.80	4.12	12
3.8	0.11	1.5	0.22	0.84	1.25	5.77	12
3.8	0.22	1.5	0.43	1.64	2.47	5.59	12
3.8	0.96	1.5	1.92	7.28	10.92	4.15	12
3.8	1.25	1.5	2.51	9.53	14.29	4.15	12
3.8	0.71	1.5	1.43	5.42	8.13	5.44	12
3.8	0.61	1.5	1.22	4.63	6.95	5.37	12
3.8	0.59	1.5	1.18	4.50	6.75	2.57	12
3.8	0.51	1.5	1.02	3.86	5.79	4.12	12
3.8	0.43	1.5	0.86	3.26	4.89	4.68	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.68	1.02	4.68	12
3.8	0.58	1.5	1.16	4.40	6.60	2.56	12
3.8	0.34	1.5	0.68	2.58	3.88	3.94	12
3.8	0.26	1.5	0.53	2.01	3.02	4.36	12
3.8	0.54	1.5	1.07	4.08	6.13	2.56	12
3.8	0.18	1.5	0.36	1.38	2.07	3.87	12
3.8	0.24	1.5	0.49	1.85	2.77	2.65	12
3.8	0.11	1.5	0.22	0.82	1.23	1.50	12
3.8	0.31	1.5	0.62	2.35	3.53	4.27	12
3.8	0.39	1.5	0.79	2.99	4.49	4.41	12
3.8	0.46	1.5	0.92	3.48	5.22	3.40	12

3.8	0.16	1.5	0.32	1.21	1.81	4.10	12
3.8	0.08	1.5	0.16	0.61	0.92	4.25	12
3.8	0.53	1.5	1.07	4.06	6.09	4.00	12
3.8	0.70	1.5	1.39	5.29	7.93	4.21	12
3.8	0.62	1.5	1.23	4.68	7.02	4.12	12
3.8	0.62	1.5	1.23	4.67	7.01	4.23	12
3.8	0.16	1.5	0.32	1.20	1.80	4.10	12
3.8	0.08	1.5	0.16	0.61	0.91	4.20	12
3.8	0.69	1.5	1.38	5.24	7.87	3.94	12
3.8	0.51	1.5	1.01	3.85	5.78	4.10	12
3.8	0.08	1.5	0.16	0.61	0.91	4.18	12
3.8	0.78	1.5	1.56	5.92	8.88	4.68	12
3.8	0.16	1.5	0.31	1.19	1.79	4.10	12
3.8	0.08	1.5	0.16	0.60	0.90	4.16	12
3.8	0.86	1.5	1.72	6.52	9.78	4.12	12
3.8	0.08	1.5	0.16	0.59	0.88	4.07	12
3.8	0.75	1.5	1.50	5.69	8.54	4.11	12
3.8	0.67	1.5	1.34	5.10	7.65	4.12	12
3.8	0.10	1.5	0.20	0.75	1.12	5.18	12
3.8	0.20	1.5	0.39	1.49	2.24	5.13	12
3.8	2.05	1.5	4.09	15.55	23.33	4.15	12
3.8	2.32	1.5	4.64	17.64	26.46	4.15	12
3.8	0.18	1.5	0.37	1.40	2.11	5.63	12

3.7	2.57	1.5	5.15	19.05	28.57	3.57	12
3.7	2.64	1.5	5.29	19.57	29.36	3.71	12
3.8	0.30	1.5	0.61	2.31	3.46	4.61	12
3.8	0.14	1.5	0.28	1.05	1.57	3.73	12
3.8	0.07	1.5	0.13	0.51	0.76	3.49	12
3.8	0.08	1.5	0.16	0.60	0.89	4.12	12
3.8	1.74	1.5	3.49	13.26	19.89	3.66	12
3.8	1.67	1.5	3.35	12.73	19.09	3.57	12
3.8	0.46	1.5	0.92	3.51	5.27	4.12	12
3.8	0.29	1.5	0.59	2.24	3.36	3.64	12
3.8	0.23	1.5	0.45	1.71	2.57	3.57	12
3.8	0.09	1.5	0.18	0.68	1.02	4.68	12
3.8	1.58	1.5	3.17	12.04	18.06	3.94	12
3.8	0.58	1.5	1.15	4.38	6.57	3.62	12
3.8	0.58	1.5	1.15	4.37	6.56	3.57	12
3.8	0.83	1.5	1.66	6.32	9.48	3.60	12
3.8	1.28	1.5	2.57	9.75	14.63	4.12	12
3.8	0.76	1.5	1.53	5.80	8.70	3.52	12
3.8	0.23	1.5	0.45	1.72	2.58	3.57	12
3.8	0.23	1.5	0.45	1.72	2.58	3.58	12
3.8	0.37	1.5	0.75	2.83	4.25	4.12	12
3.8	0.29	1.5	0.59	2.24	3.36	3.62	12
3.8	0.23	1.5	0.45	1.71	2.57	3.49	12

3.8	0.11	1.5	0.22	0.83	1.24	5.72	12
3.8	0.22	1.5	0.44	1.68	2.51	5.86	12
3.8	2.25	1.5	4.50	17.09	25.64	4.64	12
3.7	2.56	1.5	5.12	18.93	28.40	4.68	12
3.5	4.93	1.5	9.86	34.53	51.79	4.12	12
3.8	2.30	1.5	4.59	17.44	26.17	4.67	12
3.4	7.31	1.5	14.61	49.67	74.51	4.07	12
3.2	10.33	1.5	20.66	66.12	99.18	4.04	12
3.7	3.04	1.5	6.08	22.48	33.73	4.71	12