

"MEMORIA DE CALCULO RED AGUA POTABLE"

INGENIERÍA HIDRÁULICA

OBRA: Red de Agua Potable Loteo 300 Viviendas
Ensenada- Pcia. de Buenos Aires.

(Diciembre 2021)


VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
Ing. Civil
M.P. 55569

CONTENIDO

| | |
|-------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Objeto | 3 |
| 2. Ubicación | 3 |
| 3. Descripción | 4 |
| 4. Demanda Diaria de Agua. | 6 |
| 5. Caudales de diseño. | 6 |
| 5.1.- Consumos Residenciales..... | 6 |
| 5.2.- Consumo No Residenciales | 6 |
| 5.3.- Agua No contabilizada | 7 |
| 5.4.- Caudal medio anual a producir | 7 |
| 5.5.- Dotación Media Aparente de Producción. | 7 |
| 5.6.- Coeficiente de Caudal..... | 8 |
| 5.1. Determinación de la demanda de cada nodo de la Red principal | 9 |
| 6. Modelación Hidráulica EPANET 2.0 | 10 |
| 2.1 Resultados de la simulación Hidráulica..... | 11 |
| 7. Definiciones del Proyecto | 17 |


VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
Ing. Civil
M.P. 55569

1. Objeto

La presente Memoria Descriptiva corresponde al proyecto de la nueva Red de Agua Potable, para el proyecto de la Obra 300 viviendas del Municipio de Ensenada.

2. Ubicación

El emprendimiento de Viviendas corresponde a una urbanización cuya superficie cubre aproximadamente 9.34 Has. El parcelario de la urbanización se encuentra fraccionado en un total de 300 lotes con superficies comprendidas entre los 150 y 175 m².

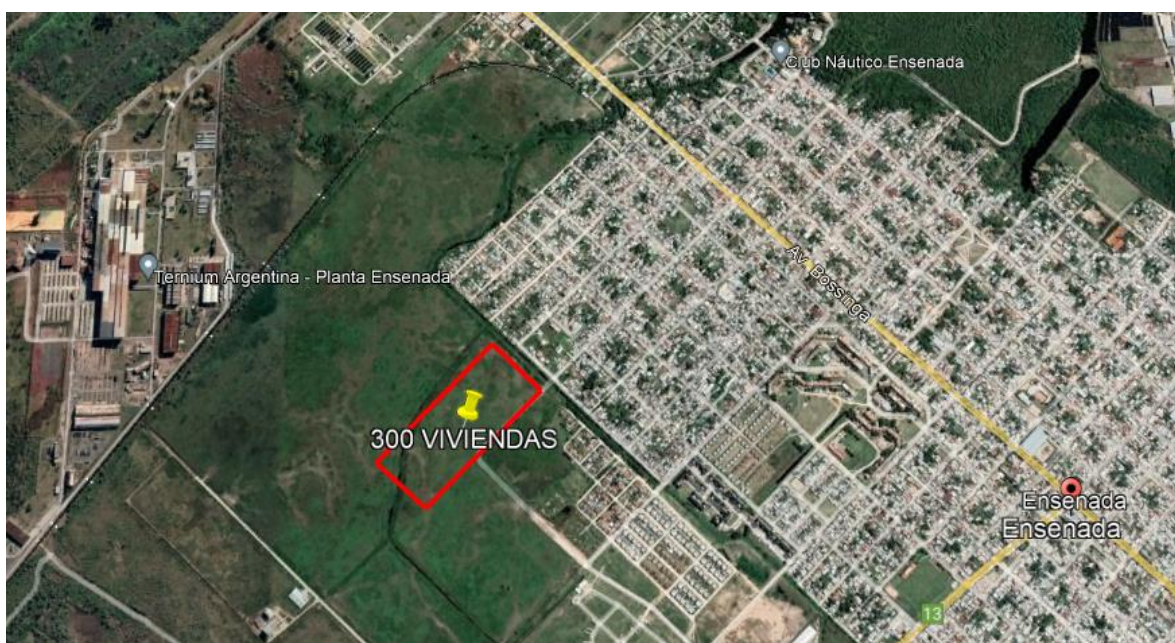


Figura Nº 1: Ubicación General de la implantación del Loteo.

Previo a la ejecución del Proyecto de Agua Potable, el predio será afectado a un proceso de relleno a cota +3.75 (Vinculación Altimétrica referida al punto G258), con material adecuado, y correspondiente a una cota de resguardo segura para una recurrencia de 100 años.

A continuación se observa el esquema de Implantación General del Loteo. El ingreso al barrio se realiza a través de la calle Castagnini.

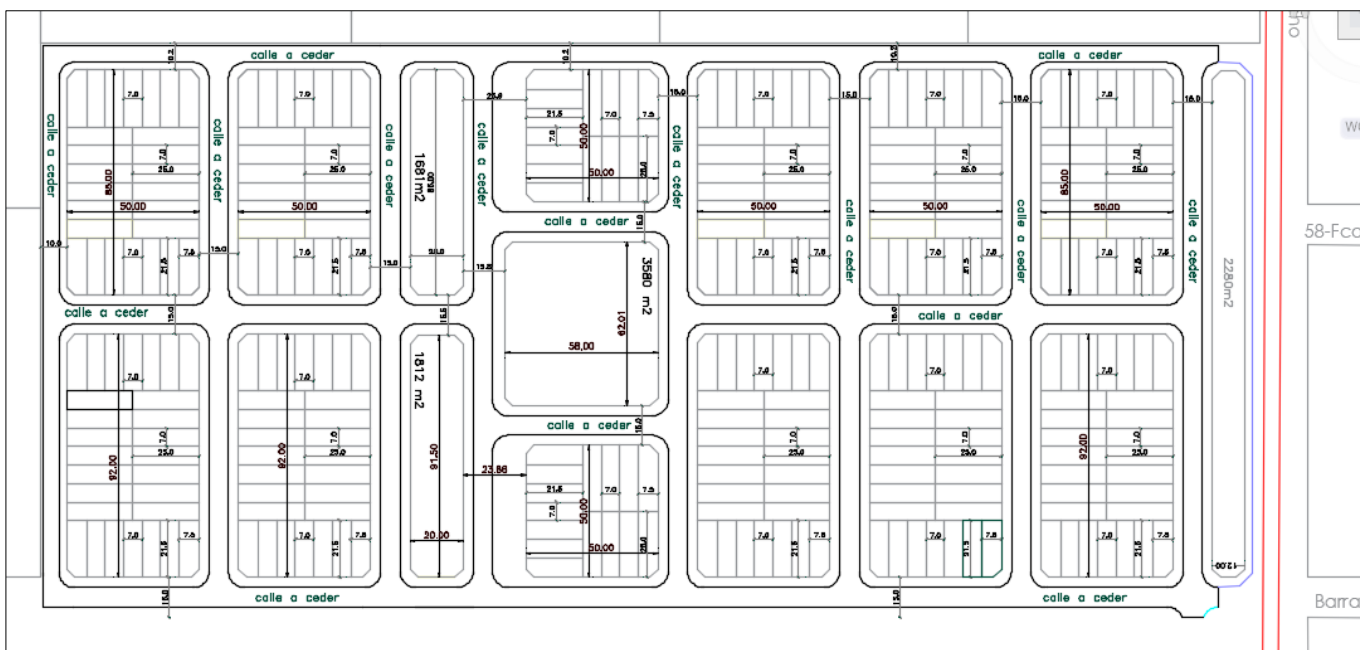


Figura N° 2: Plan General de Loteo 300 viviendas.

3. Descripción.

La red de Agua Potable que se proyecta tiene como finalidad conducir el agua desde los puntos de ingreso a la misma hasta los usuarios.

La red de agua presenta dos (2) puntos de empalme con la red de distribución existente, uno sobre cañería PEAD DN 200 mm de calle Ayacucho esquina Francisco Cestino sobre la que se deberá realizar un Cruce Especial por debajo del Arroyo Doña Flora y otro en extremo de red DN 160 mm ejecutada sobre calle 53 Bis del Bo. COVEN.. La ejecución de dichos empalmes, estarán bajo la supervisión de A.B.S.A.

Se prevé una conexión domiciliaria por vivienda mediante la instalación de kit de conexión domiciliaria provisto de medidor homologado por A.B.S.A. en un todo de acuerdo a pliego de especificaciones técnicas de ABSA.

El proyecto de Agua potable corresponde a una red de malla cerrada conforma por un conjunto de cañerías maestras y secundarias que se instalarán por cada vereda y con la consecuente ejecución de conexiones domiciliares cortas, piezas especiales y

accesorios situado bajo vereda, con el objeto de:

- Asegurar el suministro de agua para las finalidades de consumo residencial y no residencial las 24 hs y los 365 días del año.
- Asegurar el riego de espacios verdes, riego de calles, fuentes y otros elementos ornamentales que así se establezcan.
- Disponer de agua para hacer frente a eventuales situaciones de emergencia generadas por incendios u otras contingencias.
- Disponer de agua para pruebas y limpieza de las cañerías.

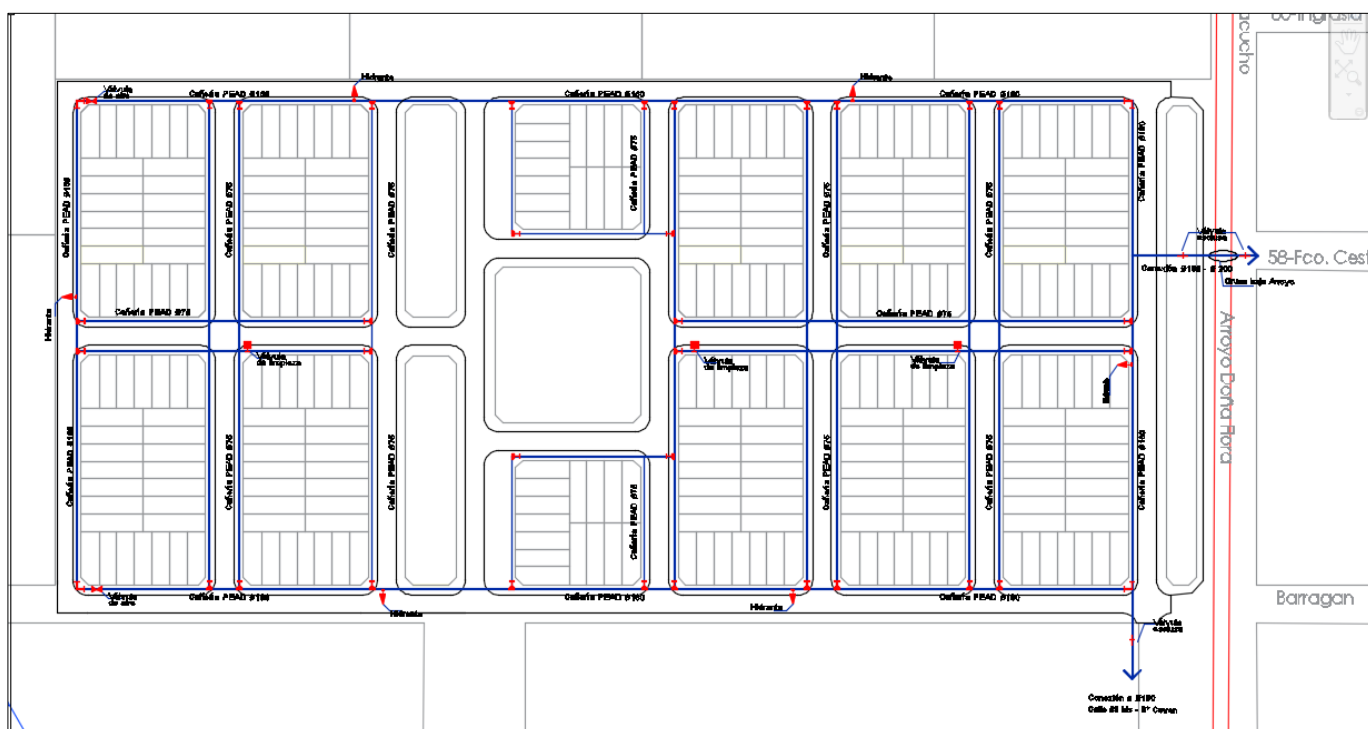


Figura N° 3: Red de Agua Potable

[Firma]
VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
Ing. Civil
M.P. 55569

4. Demanda Diaria de Agua.

La demanda total de agua potable estará dada por el Consumo Medio Diario:

$$\text{CMD} = n \times N \times D$$

Dónde:

- n: número de habitantes por vivienda.
- N: Número de Viviendas
- D: Dotación.

Siendo:

- Cantidad de viviendas = 300 unidades
- Cantidad de habitantes por vivienda = 5 habitantes x vivienda
- Cantidad total de habitantes a servir = 1.500 personas

5. Caudales de diseño.

Para la determinación de los caudales se tiene en cuenta:

- Consumo Residencial
- Consumo No residencial
- Agua no contabilizada

5.1.- Consumos Residenciales

Se adopta una dotación de 250 l/hab, ya que al contar también con red cloacal, se incrementa el consumo por habitante.

5.2.- Consumo No Residenciales

Para el cálculo del consumo no residencial, se considera para el cálculo un valor igual al 10% del consumo residencial.

5.3.- Agua No contabilizada

Una parte del agua producida no llega a los usuarios y se consume en:

- Perdidas y fugas de almacenamiento y distribución
- Usos contra incendios, usos municipales, etc

Se adopta para el agua no contabilizada un valor igual al 23% de la dotación media aparente de producción.

5.4.- Caudal medio anual a producir

El caudal medio anual a producir es la suma de los consumos medios anuales residenciales y no residenciales y del porcentaje de agua no contabilizada.

5.5.- Dotación Media Aparente de Producción.

Corresponde al cociente entre el caudal medio anual producido dividido en el promedio anual de los habitantes servidos.

Este valor no representa la dotación producida para cada habitante, sino que incluye, además, lo necesario para los consumos no residenciales y el agua no contabilizada del sistema.

Se calculan, las dotaciones medias de producción aparente que se corresponde con las dotaciones medias de consumo de acuerdo a lo siguiente

| | descripcion | Unidad | Areas con desagües cloacales |
|---|-----------------------------------------|-----------|------------------------------|
| 1 | Dotacion media de consumo residencial | l/hab.día | 250 |
| 2 | Porcentaje de consumos no residenciales | % | 10 |
| 3 | Dotación media de consumo aparente | l/hab.día | 275 |
| 4 | Agua no contabilizada | % | 23 |
| 5 | Dotación media de producción aparente | l/hab.día | 357.14 |

5.6.- Coeficiente de Caudal.

Para el diseño de la red de distribución de agua es necesario fijar los valores de coeficientes pico correspondiente a los valores de caudales residenciales, α_1 y α_2 .

| Población servida | α_1 | α_2 | α | β_1 | β_2 | β |
|-----------------------------------------------|------------|------------|----------|-----------|-----------|---------|
| $500 \text{ h} < P_s \leq 3.000 \text{ h}$ | 1,40 | 1,90 | 2,66 | 0,60 | 0,50 | 0,30 |
| $3.000 \text{ h} < P_s \leq 15.000 \text{ h}$ | 1,40 | 1,70 | 2,38 | 0,70 | 0,50 | 0,35 |
| $15.000 \text{ h} < P_s$ | 1,30 | 1,50 | 1,95 | 0,70 | 0,60 | 0,42 |

- Coeficientes máximo diario α_1 : El coeficiente máximo diario relaciona, el volumen consumido durante el día de mayor consumo del último año del periodo de diseño, con el volumen diario promedio de ese año.

$$\alpha_1 = 1,30$$

- Coeficiente máximo horario α_2 : El coeficiente máximo horario α_2 es la relación entre la demanda máxima horaria y la demanda media del día de mayor consumo.

$$\alpha_2 = 1.50$$

1. Coeficiente máximo total para agua potable: es función de los coeficientes máximo diario y horario adoptados anteriormente.

$$\alpha = \alpha_1 \times \alpha_2 = 1,40 \times 1,90 = 1,95$$

El mismo permanecerá constante para todo el periodo de diseño.

5.1. Determinación de la demanda de cada nodo de la Red principal

La determinación de la demanda de los nodos se realiza estableciendo zona de influencia para cada uno de los nodos.

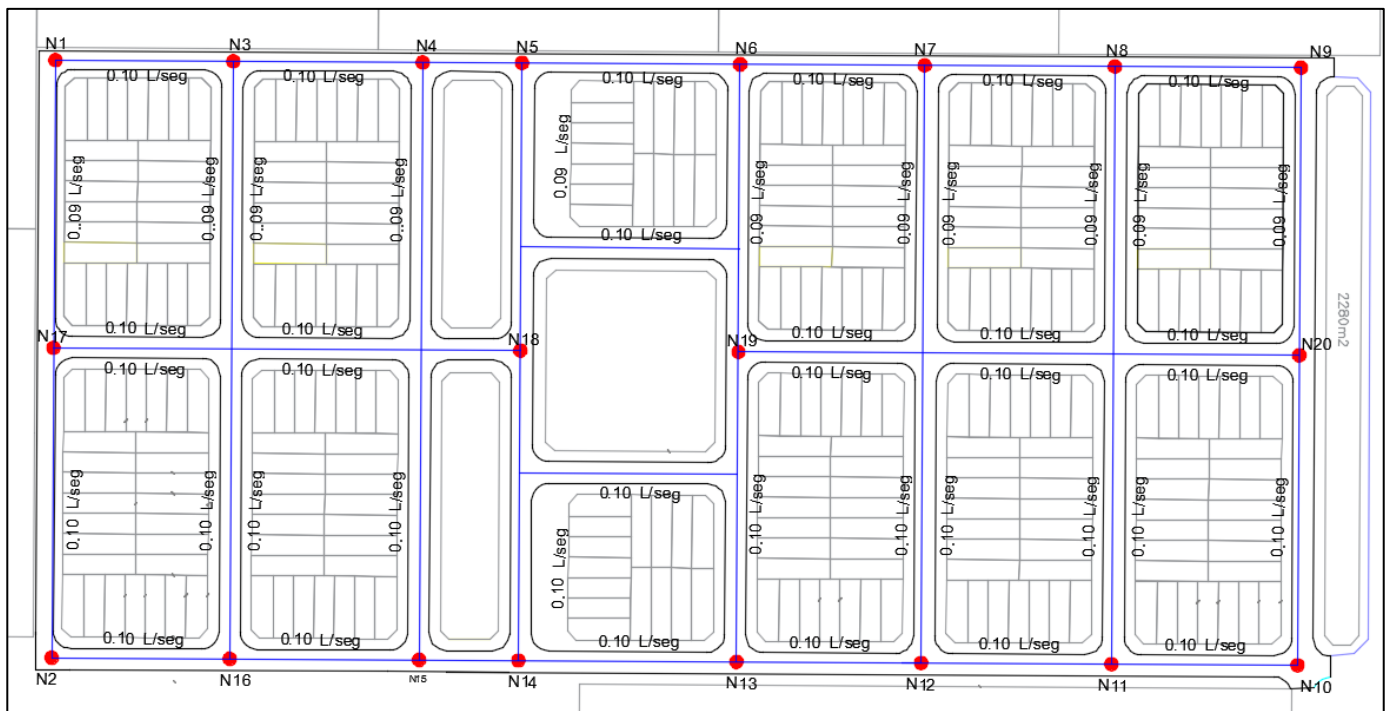
Para la designación de los caudales se procedió a multiplicar el área de influencia de cada nodo por la densidad poblacional, por la dotación y por el coeficiente de pico.

$$Q_{\text{nodo}} = \text{Zona de influencia} \times \text{Densidad poblacional} \times \text{Dotación} \times \text{coeficiente pico.}$$

| | | lit/hab/dia |
|-----------------------|--------|-------------|
| Dotación | | 250 |
| Uso No residencial | 10.00% | 25 |
| ANC | 23.00% | 57.5 |
| $\alpha_1 * \alpha_2$ | 1.95 | 648.38 |

| CALCULO CONSUMO NODAL | | | | |
|-----------------------|---------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|
| Tipo de Cuadra | Consumo por habitante (l x dia) | Habitante por vivienda | Zona de Influecia (Cantidad de viviendas x cuadra) | Gasto por Cuadra (l/s) |
| 1 | 648.38 | 5 | 7 | 0.26 |
| 2 | 648.38 | 5 | 6 | 0.23 |
| 2 | 648.38 | 5 | 4 | 0.15 |

| DEMANDA x NODO MODELO DE ANALISIS | | | |
|-----------------------------------|-----------------|-------------|-----------------|
| NODO | DEMANDA (l/s) | NODO | DEMANDA (l/s) |
| N1 | 0.71 | N2 | 0.79 |
| N3 | 1.69 | N16 | 1.84 |
| N4 | 1.91 | N15 | 2.10 |
| N5 | 2.48 | N14 | 2.66 |
| N6 | 3.23 | N13 | 3.45 |
| N7 | 4.20 | N12 | 4.43 |
| N8 | 5.18 | N11 | 5.48 |
| N9 | 5.40 | N10 | 5.74 |
| DEMANDA TOTAL | | N 20 | 11.14 |



6. Modelación Hidráulica EPANET 2.0

El cálculo de la red principal se realizó mediante el simulador hidráulico EPANET 2.0, programa de computación para la modelización de redes de agua desarrollado por la Environmental Protection Agency de E.E.U.U.

La modelación se ejecutó para la cañería principal y los cuatro nudos extremos que conforman la misma y a partir de las demandas asignadas, la cota topográfica de cada uno de los nudos, las características de cada tramo de las conducciones que la componen (diámetro, longitud, coeficiente de rugosidad) como así también las presiones en los puntos de conexión (8 m.c.a.), se obtienen los resultados de los distintos parámetros de funcionamiento: caudales y pérdidas de carga unitaria de cada tramo, presiones en los nudos, etc.

| CALCULO CONSUMO NODAL | | | | |
|-----------------------|-------------------------------|------------------------|--------------------------------|--------------------|
| NUDO | Consumo por habitante (l/día) | Habitante por vivienda | Cantidad de viviendas x cuadra | Demanda en el Nudo |
| 2 | 648.38 | 5 | 67 | (l/seg) |
| 3 | 648.38 | 5 | 78 | 2.93 |
| 4 | 648.38 | 5 | 84 | 3.15 |
| 5 | 648.38 | 5 | 71 | 2.66 |

Para el cálculo de la pérdida de carga se adopta la fórmula de Hazen – Williams con un coeficiente de rugosidad de $C = 140$,

Para el cálculo de la pérdida de carga se utiliza la fórmula siguiente:

$$H = \frac{L}{(0,279 * C)^{1,85}} * \frac{Q^{1,85}}{D^{4,87}}$$

Dónde:

H = pérdida de carga

L = longitud de la tubería

C = coeficiente de Hazen-Williams

Q = caudal (m³/s)

D = diámetro interno de la tubería

2.1 Resultados de la simulación Hidráulica

Se incluyen los resultados de la corrida del programa EPANET a través de las siguientes tablas:

| ID Nudo | Demanda LPS | Altura m | Presión m |
|------------|----------------|-------------|--------------|
| Conexión 2 | 2.52 | 7.97 | 5.12 |
| Conexión 3 | 2.92 | 8.88 | 6.03 |
| Conexión 4 | 3.15 | 10.04 | 7.19 |
| Conexión 5 | 2.66 | 7.99 | 5.14 |

Tabla 1: datos de los nudos y de los parámetros de funcionamiento de cada uno de ellos.

| Tabla de Red - Líneas | | | | | | |
|-----------------------|---------------|----------------|-----------|---------------|------------------|---------------------|
| ID Línea | Longitud m | Diámetro mm | Rugosidad | Caudal LPS | Velocidad m/s | Pérd. Unit. m/km |
| Tubería 3 | 105 | 160 | 140 | 0.58 | 0.03 | 0.01 |
| Tubería 4 | 420 | 160 | 140 | 3.10 | 0.15 | 0.19 |
| Tubería 5 | 200 | 160 | 140 | 0.44 | 0.02 | 0.01 |
| Tubería 6 | 50 | 160 | 140 | 5.58 | 0.28 | 0.57 |
| Tubería 7 | 50 | 160 | 140 | 5.67 | 0.28 | 0.59 |
| Tubería 2 | 95 | 160 | 140 | 5.00 | 0.25 | 0.47 |
| Tubería 1 | 420 | 160 | 140 | 2.08 | 0.10 | 0.09 |

Tabla2 : datos de las cañerías que componen la red principal y los parámetros de funcionamiento de cada una de ellas.

Los resultados de la simulación se verifican en las siguientes figuras:


VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
 Ing. Civil
 M.P. 55569

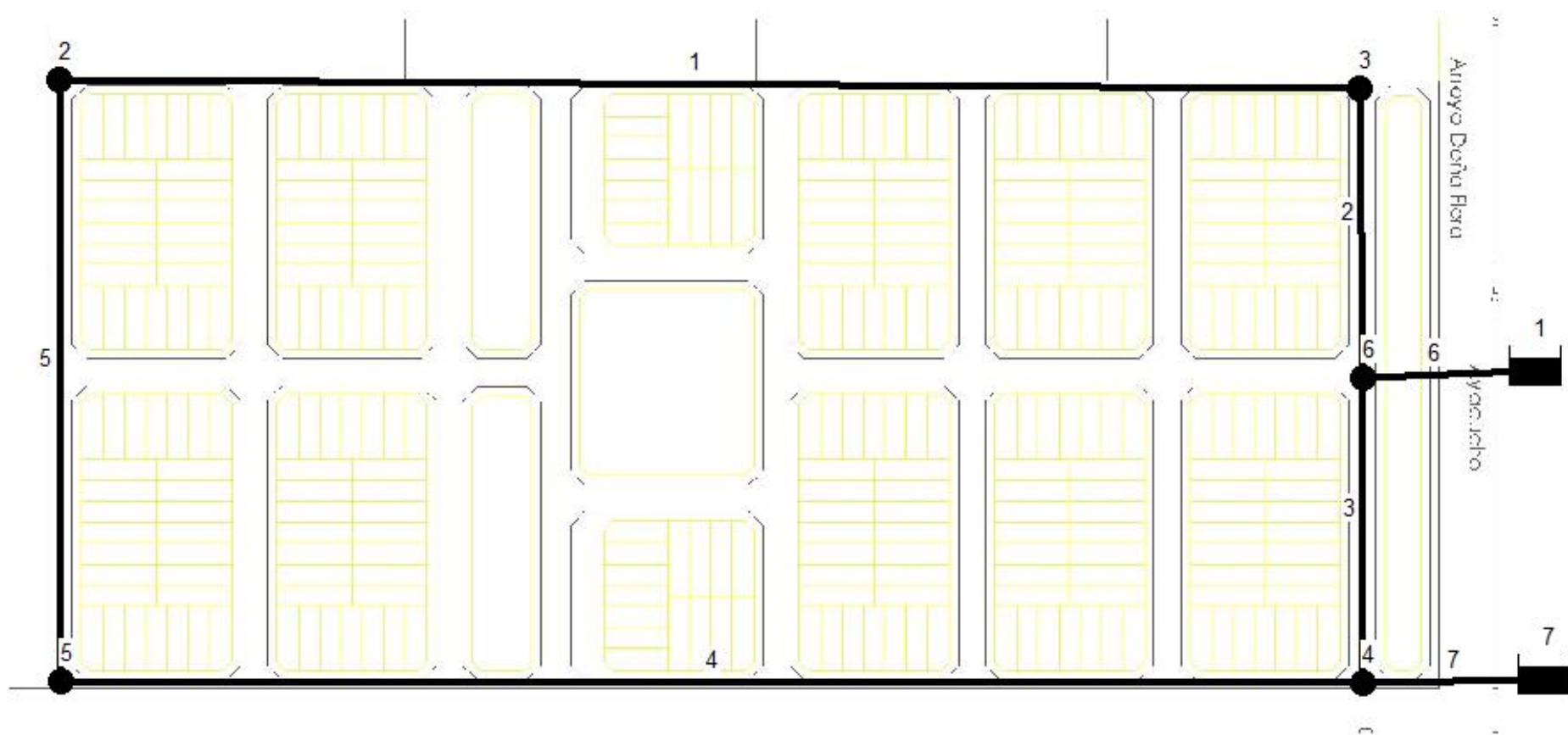


Figura1: numeración de nudos con cotas y cañerías con longitudes.

SD
VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
Ing. Civil
M.P. 55569



Figura 2: cotas topográficas de los nudos y longitud de los tramos.



Figura 3: diámetros de las cañerías y presión en cada uno de los nudos.



Figura 4: pérdida unitaria de carga en las cañerías y demanda base en cada uno de los nudos.

VS
 VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
 Ing. Civil
 M.P. 55569

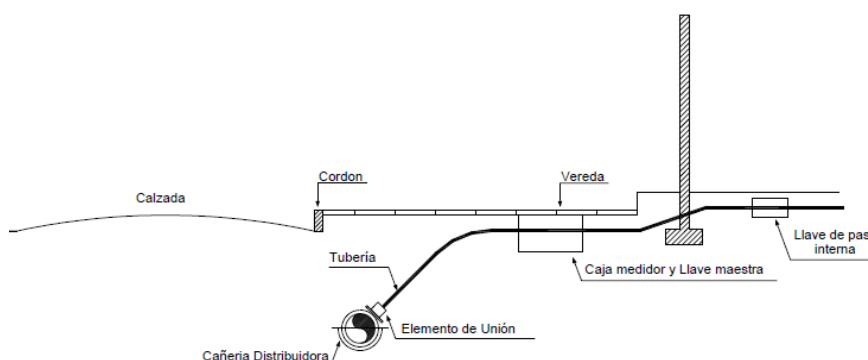
7. Definiciones del Proyecto

El proyecto queda definido de acuerdo a:

- Cañería Principal Ø160 mm.....1.250 m
- Cañería secundaria Ø 75 mm.....2.210 m
- Válvulas Esclusas.....24 unidades
- Válvulas de Limpieza.....6 unidades
- Válvulas de Aire.....2 unidades
- Hidrantes.....6 unidades
- Conexiones Domiciliarias cortas.....300 conexiones
- Conexión a la red existente.....2 (dos)

• Cañerías de Distribución.

Las cañerías de distribución serán dobles bajo veredas, por lo tanto se ejecutarán solamente conexiones domiciliarias cortas.

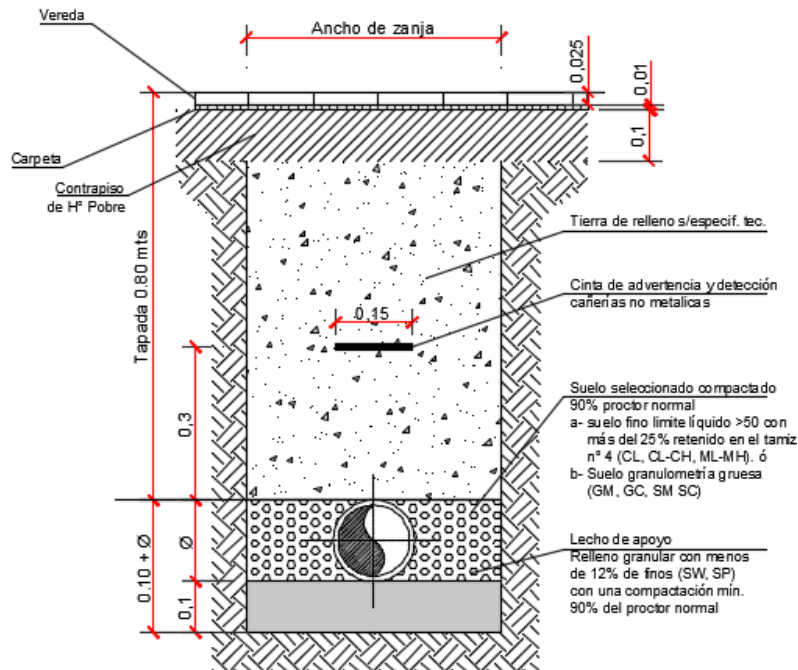


- Tatapada mínima en veredas de 0.80 m
- Distancias con otras conducciones:

| SERVICIO | Distancia Horizontal (m) | Distancia vertical (m) |
|----------------------------|--------------------------|------------------------|
| Cloacal | 1 | 0.20 |
| Gas/Electricidad/Telefonia | 0.50 | 0.20 |


VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
 Ing. Civil
 M.P. 55569

- **Ancho zanja de excavación:**



| DN mm. | ANCHO DE ZANJA mm. |
|-----------|-----------------------|
| 63 | 400 |
| 75 | 400 |
| 90 | 400 |
| 110 | 400 |
| 160 | 500 |
| 225 | 500 |
| 315 | 600 |
| 355 | 700 |
| 400 | 800 |
| 500 | 900 |
| 630 | 1200 |

- **Conexiones Domiciliarias**

El kit de conexión domiciliaria estará provisto de medidor homologado por A.B.S.A. en un todo de acuerdo al pliego de especificaciones técnicas de A.B.S.A.

- **Válvulas Esclusa**

Se colocarán, válvulas de cierre, con el propósito de poder seccionar conducciones de fluidos a presión que necesiten algún tipo de intervención de mantenimiento o de reparación. Las mismas funcionan en las dos posiciones básicas: abierta o cerrada.

- **Hidrantes**

Se colocarán hidrantes, en los lugares indicados en el plano de proyecto. Permitirán la captación de agua para desaques de cañerías y para el accionar contra incendios.

- **Cámaras de desagüe y Válvula de Limpieza**

Se colocarán en los lugares según proyecto, en los puntos bajos de la cañería para su

vaciado y limpieza. Se ubican de acuerdo con los siguientes criterios:

- Por lo menos una por cada tramo delimitado por válvulas de cierre.
- Se disponen en los puntos de cambio de pendiente, de descendente a ascendente.
- **Válvulas de aire de triple efecto.**

Se colocarán válvulas de aire 1 por anillo, tienen como objetivo eliminar el aire en los puntos altos de quiebre de pendiente de ascendente a descendente de las cañerías sin conexiones domiciliarias. Se instalarán en cámaras e integran llave de cierre; permitirán las siguientes funciones:

- Evacuación de un gran caudal de aire en el momento del llenado de la cañería.
- Eliminación permanente del aire que pueda aparecer en el conducto durante su operación.
- Admisión de un gran caudal de aire en el momento del vaciado, evitando la depresión de la cañería

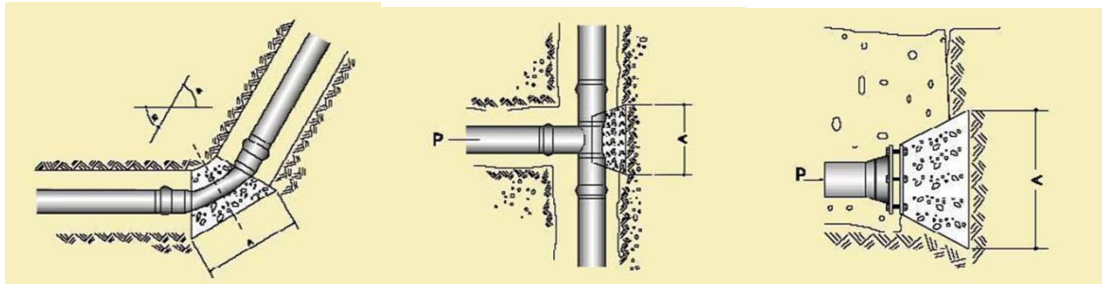
- **Bloques De Anclaje**

Todas aquellas partes de la cañería solicitadas por fuerzas desequilibradas originadas por la presión del agua durante las pruebas o en servicio, se anclarán por medio de macizos o bloques de anclaje de hormigón H-13.

Los mismos deben ser equilibrados mediante la reacción del suelo por empuje pasivo, tomando un coeficiente de seguridad igual a 2 (dos) y, de ser necesario, se puede considerar el rozamiento entre estructura (solo la superficie inferior) y el terreno con un coeficiente de seguridad igual a 1,5.

En las cañerías de polietileno unidas por electrofusión o transiciones bridadas, se admite la no colocación de bloques en los cambios de dirección, siempre y cuando se coloque en cada transición con cañerías con unión deslizante un bloque de anclaje.


VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
Ing. Civil
M.P. 55569



| DIMENSIONAMIENTO MANCHONES DE ANCLAJE a 90 grados | | | | | |
|-------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|---------|-----------------|---------|
| DIÁMETRO (mm) | | Tubería 90 mm | | Tubería 1600 mm | |
| P interior = 15 kg/cm ² (clase 10) | P (kg de empuje) | 954 | Seccion | 3.016 | Seccion |
| σ1= 2 kg/cm ² material granular Ripio o arenas gruesas | Area resistente del machón en cm ² | 477 | 30x40 | 1.508 | 40x40 |
| σ2= 1 kg/cm ² Arenas finas | | 954 | 40x40 | 3.016 | 60x60 |
| σ3= 0,4 kg/cm ² Limos y arcillas | | 2.385 | 40x60 | 7.540 | 90x90 |

Dimensiones de los manchones para situaciones típicas, con diferentes tipos de suelos.


VICTOR DANIEL SALAZAR MESIA
 Ing. Civil
 M.P. 55569