

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA  
PROGRAMA ACADEMICO DE INGENIERIA SANITARIA

TRABAJO DE GRADO

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y REMOCION  
DE AGUAS SERVIDAS EN PAMPLONA ALTA

SEGUNDA PARTE

TESIS DE GRADO

HECHO POR:

JOSE MIGUEL RISI CARRASCAL  
ALFREDO ERNI VALCARCEL

PROMOCION 1970

NUESTRO AGRADECIMIENTO A:

INGENIERO ALFONSO ZAVALA C.

*Director del Programa Académico  
de Ingeniería Sanitaria*

INGENIERO HARRY DAWSON V.

*Jefe del Departamento de Saneamiento  
Catedrático Asesor*

INGENIERO CARLOS RUIZ

INGENIERO ENRIQUE JIMENO B.

ARQUITECTO ERNESTO PAREDES A.

POR LA COLABORACION Y ALIENTO BRINDA-  
DOS PARA LA REALIZACION DEL PRESENTE  
TRABAJO

# P R O G R A M A

## OBJETO Y ALCANCES

## ANTECEDENTES

### I. BASES DEL PROYECTO.-

#### 1. Generales

1.1.- Area de Servicio

1.2.- Sectorización

1.3.- Población de Servicio

1.4.- Densidades de saturación

1.5.- Fases de desarrollo de Proyecto

#### 2. Sistema de Agua Potable.-

2.1.- Demanda de Agua

2.1.1.- Análisis

2.1.2.- Dotación

2.1.3.- Demanda total diaria

2.1.4.- Caudales de diseño

2.2.- Almacenamiento

2.2.1.- De regulación

2.2.2.- De reserva

2.2.3.- Para incendios

2.2.4.- Total

2.3.- Cargas Hidráulicas de Servicio

2.3.1.- Análisis

2.3.2.- Especificación

2.4.- Diámetro mínimo de Servicio

2.4.1.- Análisis

2.5.- Conexiones Domiciliarias Exteriores

3. Sistema de Aguas Servidas.-

3.1.- Contribución

3.1.1.- Análisis

3.1.2.- Contribución Unitaria

3.1.3.- Caudales de diseño

3.2.- Diámetro mínimo de Servicio

3.2.1.- Análisis

3.3.- Pendientes máximas y mínimas

3.3.1.- Consideraciones

3.3.2.- Especificaciones

3.4.- Conexiones domiciliarias Exteriores

## II. SISTEMA DE AGUA POTABLE.-

### 1. Sistema de abastecimiento.-

1.1.- Descripción general del sistema proyectado.

1.2.- Fuente de suministro.

1.3.- Instalaciones de captación y bombeo.

1.3.1.- Tubería de conducción.

1.3.2.- Bombeo.

1.3.3.- Características.

1.3.4.- Línea de aducción.

1.4.- Almacenamiento.

1.4.1.- Reservorio.

1.4.1.1.- Ubicación.

1.4.1.2.- Tipo de estructura.

1.4.1.3.- Características.

1.5.- Red de distribución.

1.5.1.- Circuitos arteriales.

1.5.2.- Análisis hidráulico.

1.5.3.- Líneas de servicio.

1.5.4.- Accesorios.

## 2. Sistema de aguas servidas.-

2.1.- Descripción general del sistema proyectado.

2.2.- Tipo de efluente.

2.2.1.- Características generales representativas.

2.3.- Disposición final.

2.3.1.- Facilidades disponibles.

2.3.2.- Situación.

2.3.3.- Características generales.

2.4.- Red colectora general.

2.4.1.- Elementos primarios.

2.4.2.- Areas de drenaje.

2.4.3.- Análisis hidráulico.

2.4.4.- Líneas de servicio.

2.4.5.- Estructuras accesorias.

2.5.- Evacuación.

2.5.1.- Elementos del sistema.

2.5.2.- Cálculo hidráulico.

2.6.- Alternativa seleccionada.

III. PRESUPUESTO GENERAL.-

IV. FINANCIACION Y ADMINISTRACION.-

1.- *Financiamiento.*

2.- *Organización.*

3.- *Tarifas.*

ANEXOS.

A.- PRESUPUESTO BASE.

B.- ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES.

C.- NOTAS DE CALCULO.

## OBJETO Y ALCANCES.-

*Al realizar el presente proyecto de "Abastecimiento de Agua Potable y Remoción de Aguas Servidas para el pueblo joven de Pamplona Alta", lo hacemos para cristalizar el deseo de ser útiles a la sociedad y a la patria.*

*Hay que aminorar la falta de servicios o los lugares donde todavía los servicios ambientales son totalmente primitivos, y donde aún se propagan plagas que podrían ser evitadas con un buen abastecimiento de agua y un servicio adecuado para la eliminación de excreta y aguas servidas.*

*El trabajo por la salud y el mejoramiento del ambiente en el cual las nuevas generaciones deben desarrollarse y surgir, es uno de los más urgentes y necesarios. En este trabajo nosotros, los Ingenieros Sanitarios, tenemos la más alta responsabilidad.*

*La salud y la educación son la base del progreso y del desarrollo socio-económico de las familias y comunidades*

*La salud está íntimamente ligada al sistema de abastecimiento de agua potable y remoción de aguas servidas.*



Es así que por intermedio del proyecto de "Abastecimiento de Agua Potable y Remoción de Aguas Servidas para el Pueblo Joven de Pamplona Alta", y siendo posible su financiación y ejecución como lo ha proyectado "Acción Comunitaria del Perú" conjuntamente con los pobladores de esta zona, deseamos lograr el desarrollo de la comunidad y hacer más corto el tránsito de este Pueblo Joven a mejores niveles de vida que - es el objetivo y alcance principal de este trabajo.

## ANTECEDENTES.-

Pamplona Alta se encuentra ubicada en la margen izquierda de la autopista que va de Lima-Atocongo, al norte de Ciudad de Dios y Pamplona Baja, colindante con la antigua línea del ferrocarril Lima - Lurín.

Pamplona Alta pertenece a la jurisdicción del Concejo Municipal del Distrito de San Juan de Miraflores. Está conformada por 12 sectores y limitada por los cerros que la rodean y la antigua línea del ferrocarril Lima - Lurín.

El área encerrada en este perímetro es de aproximadamente 1'472,590.00 m<sup>2</sup>.

Su topografía es de una superficie ondulante, con pequeñas dunas y tiene una pendiente pronunciada más o menos uniforme.

El terreno es arenoso en su parte superficial. El trazo de sus calles es en forma de damero, con ciertas variaciones donde la configuración del terreno así lo requiere, siendo la mayoría de las manzanas de forma regular.

Entre los pocos servicios con que cuentan los pobladores están considerados la Clínica Materno-Infantil, Servicio Policial (puesto ubicado en Ciudad de Dios)

una oficina de la PIP (de San Juan de Miraflores) y servicios de transporte que son reducidos.

La lotización que se ha hecho en Pamplona Alta - corresponde a una del tipo de interés social y el plano ha sido elaborado por la ex-Junta Nacional de la Vivienda.

Han sido proyectadas 210 manzanas con un total de 5,437 lotes, de los cuales se encuentran en desarrollo actualmente 3,780.

En Pamplona Alta no existe red de abastecimiento de agua, el suministro se realiza por intermedio de camiones cisterna. Además cuentan con los servicios de dos pilones ubicados en la zona cercana a Ciudad de Dios, los que son abastecidos por la red de agua de Esta a ciertas horas del día.

Esta zona por las características de su suelo - que es eriazo, carece de agua subterránea. Sin embargo, hay agua subterránea abundante en las cercanías de la localidad con la cual se podría abastecer a Pamplona Alta por medio de pozos profundos.

Esta solución también se facilita mediante la troncal proyectada por la Empresa de Saneamiento de Lima, la cual partirá de la Planta de Tratamiento

*de la Atarjea y correrá a lo largo de la Avenida Circunvalación y Carretera Atocongo.*

*Hasta la fecha los pobladores carecen de todo servicio para la eliminación de excretas y aguas servidas.*

*Un esfuerzo económico mayor por parte de cada familia residente sería muy útil para dar solución al problema del abastecimiento de agua potable y a la construcción de una red de alcantarillado.*

*La evacuación de las excretas y aguas servidas no es posible hacerla por medio del colector surco, ya que este se encuentra bastante apartado de la zona y con obstáculos naturales del terreno, pero esto se facilita a través del complejo de las Lagunas de Estabilización de San Juan.*

## I.- BASES DEL PROYECTO

### 1.- Generales.-

1.1.- Area de Servicio.- La delimitación del área de servicio, considerando la expansión futura, ha sido fijada sobre la base de los límites que tiene Pamplona Alta, ya que por la configuración geográfica se encuentra limitada en su crecimiento por los cerros que la circundan y por los centros poblados con que limita.

Los límites señalados anteriormente encierran una extensión de terreno que abarca los 1'472,590.00m<sup>2</sup> en la que se incluyen áreas para parques, recreación, zona comercial, servicios públicos, etc.

1.2.- Sectorización.- Pamplona Alta se encuentra dividida en los siguientes sectores:

- |                             |                         |
|-----------------------------|-------------------------|
| a) Nuevo Horizonte          | g) 28 de Julio          |
| b) 28 de Mayo               | h) Buenos Aires         |
| c) Los Laureles             | i) José Olaya           |
| d) San Francisco de la Cruz | j) Virgen del Buen Paso |
| e) El Brillante             | k) Alfonso Ugarte       |
| f) El Milagro               | l) Los Angeles          |

1.3.- Población de Servicio.- Según el censo - realizado por la Oficina Nacional de Pueblos Jóvenes en

Junio de 1970, se obtuvieron los siguientes resultados para el Pueblo Joven de Pamplona Alta:

|  |        |
|--|--------|
| Número de viviendas habitadas                              | 3,182  |
| Número de viviendas deshabitadas                           | 148    |
| Número de viviendas cerradas<br>(no estaban sus ocupantes) | 810    |
| Número de lotes desocupados                                | 126    |
| TOTAL DE HABITANTES  | 19,246 |

En base a estos datos obtenidos por el censo, podemos tener el número promedio de habitantes por cada lote dividiendo el número total de habitantes por el número de viviendas habitadas.

$$\begin{array}{r} \text{Total de habitantes} \quad 19,246 \\ \text{Número de viviendas habitadas} \quad 3,182 \\ \hline \end{array} = 6.05$$

EL NUMERO PROMEDIO DE HABITANTES ES 6 POR LOTE.

El número de los lotes para vivienda proyectados para el futuro de Pamplona es de 5,437 y siendo este el de saturación, podemos obtener la población futura de servicios multiplicando el número de lotes por el número promedio de habitantes por cada lote.

ASI TENEMOS:

$$\begin{array}{r} 5,437 \quad \times \quad \text{LOTES} \\ \quad \quad \quad 6 \quad \quad \text{habitantes / LOTE.} \\ \hline 32,622 \quad \quad \text{HABITANTES} \end{array}$$

1.4.- Densidades de Saturación.- La densidad de saturación estará dada por la división de la población de servicio entre el área total de servicio en hectáreas.

$$\frac{\text{DENSIDAD DE SATURACION } 32,622}{\text{AREA } 140} = 235 \text{ hab/Ha.}$$

1.5.- Fases de Desarrollo del Proyecto.- El proyecto se desarrollará en 1 fase constituida por 2 etapas.

1ra. Etapa.- Se iniciarla a comienzos del año 1973 y se aplicarla a los siguientes sectores:

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| Alfonso Ugarte | Los Angeles          |
| José Olaya     | Virgen del Buen Paso |

2da. Etapa.- Se iniciarla a principios del año 1974 y se aplicarla a los siguientes sectores:

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| 28 de Mayo               | El Milagro      |
| Los Laureles             | 28 de Julio     |
| El Brillante             | Buenos Aires    |
| San Francisco de la Cruz | Nuevo Horizonte |

Además constituida por la ampliación futura de Pamplona Alta hasta su saturación contemplada dentro del proyecto.

## 2.- Sistema de Agua Potable.-

### 2.1.- Demanda de Agua.-

2.1.1.- Análisis.- Para determinar la demanda de agua necesaria para el pueblo joven de Pamplona Alta, el cual tiene una población de saturación que rodea los 33,000 habitantes, se debe tener en cuenta los siguientes factores:

a) Nivel de vida de los pobladores:

Hay que considerar que en la actualidad la educación sanitaria y el nivel de vida de los pobladores es reducida debido a la falta de medios adecuados para su desarrollo.. Conforme vaya mejorando el nivel de vida de los pobladores, irá en aumento los hábitos de higiene ocasionando una mayor demanda de agua.

b) Condiciones Climatéricas:

El clima de la región es un factor importante para determinar la demanda de agua ya que Pamplona Alta se encuentra ubicada en un clima cálido y agradable, lo cual hace que el consumo sea mayor que si fuera una zona de clima frío.

c) Calidad y costos del agua:

El suministro de una agua de buena calidad propicia



un mayor consumo, lo que puede ocasionar un desmedido gasto; pero esto es fácilmente controlable - mediante el uso de medidores y un costo adecuado por consumo, de acuerdo a las exigencias y condiciones de los pobladores.

d) *Pérdidas y desperdicios en la red:*

Este consumo de agua se califica como no computable, aunque se pueda hacer un estimado. Estas pérdidas son debidas, mayormente, a fugas en las tuberías de distribución, bombas o depósitos debido a presiones excesivas; además, también, por deficiencia en la instalación del sistema, la cual si bien no puede eliminarse totalmente puede ser reducida.

Por todo lo expuesto anteriormente, es muy difícil cuantificar la cantidad de agua necesaria para un buen abastecimiento de agua.

Los valores más reales se pueden apreciar en las siguientes informaciones:

1. *Normas para diseño y construcción de acueductos para pequeñas poblaciones de la ciudad de Venezuela.*

| <u>TIPO DE SERVICIO</u>                        | <u>DEMANDA</u><br>(Lts/Hab/Día) |
|--|---------------------------------|
| - Abastecimiento por medio de piletas públicas | 150                             |

TIPO DE SERVICIO

DEMANDA  
(Lts/Hab/Dla)

|  |     |
|--|-----|
| Servicio de conexiones domiciliarias con medidores | 200 |
| Servicio de conexiones domiciliarias sin medidores | 250 |

2. Guías de diseño adoptadas por el Congreso efectuado en la ciudad de Lima por el PAHO en el año 1961.

TIPO DE COMUNIDAD

DEMANDA  
(Lts/Hab/Dla)

|  |     |       |
|--|-----|-------|
| - Comunidades menores de 2,000 habitantes, para servicio público por piletas                                       | 60  | 80    |
| - Comunidades con poblaciones entre 2,500 y 8,000 habitantes, para servicio combinado (piletas y servicio público) | 60  | - 120 |
| - Comunidades con población entre 8,000 y 40,000 habitantes, para servicio exclusivo de conexiones domiciliarias   | 120 | - 160 |

TIPO DE COMUNIDAD

DEMANDA  
(Lts/ Hab/Día)

- Comunidades mayores de  
40,000 habitantes para ser  
vicio exclusivo de conexio  
nes domiciliarias

120 - 200

3. Normas recomendadas por la Empresa de Saneamiento de Lima (ESAL).

La ESAL considera que la demanda de agua necesaria para los pueblos jóvenes sea igual a la de la población de Lima que es de 300 lts/hab/día, por estimar que dichos pueblos jóvenes llegarán a formar parte del perímetro de la Capital.

4. Curso sobre "Criterios económicos fundamentales en el Planeamiento de Proyectos Integrales de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado" efectuado por la Organización de Estados Americanos y por la Organización Panamericana de la Salud, realizado en Lima - en el año 1964.

(Anexo IV: "Influencia del Sistema de Administración" por el Doctor Jorge Uribe Restrepo).

La producción total de agua la podemos considerar dividida en dos grandes aspectos: consumo real y consumo en ruta.

El consumo real se puede considerar en porcentaje de acuerdo a la experiencia en lo siguiente:

|                           |          |
|---------------------------|----------|
| consumo doméstico         | 60 a 80% |
| consumo comercial         | 5 a 10%  |
| consumo industrial        | 10 a 20% |
| consumo oficial y público | 10 a 30% |

Estos porcentajes variarán de acuerdo a las características de cada localidad.

El consumo en ruta será el producido por las fugas y escapes que existan en el sistema de distribución. Dentro del consumo doméstico, el gasto se puede considerar dividido de la siguiente manera:

|                   |     |
|-------------------|-----|
| Aseo personal     | 40% |
| Cocina            | 20% |
| Lavado            | 15% |
| Sanitarios        | 5%  |
| Lavado de pisos   | 5%  |
| Riego de jardines | 5%  |

5. Datos obtenidos del proyecto 106 del Servicio Especial de Salud Pública "Inventario y Estudio Nacional para Desarrollo de Agua Potable de Ciudades y Pueblos de la República" efectuado en el año de 1964.

| LUGAR                   | DOTACION<br>Lts/Hab/Día | POBLACION DE<br>DISEÑO |
|-------------------------|-------------------------|------------------------|
| Abancay (Apuímac)       | 150                     | 15,500                 |
| Puquio (Ayacucho)       | 120                     | 12,000                 |
| Mollendo (Arequipa)     | 150                     | 20,000                 |
| Nazca (Ica)             | 200                     | 13,556                 |
| Morococha (Junín)       | 200                     | 10,000                 |
| Lambayeque (Lambayeque) | 250                     | 20,000                 |
| Ilo (Moquegua)          | 200                     | 30,000                 |
| Ayaviri (Puno)          | 150                     | 10,000                 |
| Tarata (Tacna)          | 150                     | 4,000                  |

6. Luego de ver todos estos estudios de dotaciones de agua, decidimos hacer un análisis de la demanda de agua en base al número de aparatos sanitarios y de servicio que posee cada casa, considerando que son casas de tipo económico, donde solo hay los servicios más esenciales.

(Según GALLIZIO en su libro "INSTALACIONES SANITARIAS")

| APARATO SANITARIO        | DEMANDA Lts/Hab/Día |
|--------------------------|---------------------|
| Lavatorio                | 20 - 30             |
| W C (3 usos por persona) | 30                  |
| Ducha                    | 10 - 30             |
| Lavadero de cocina       | 10                  |
| Lavadero de ropa         | 25 - 20             |
|                          | <u>95 - 120</u>     |

Tomando el valor más alto que es de 120 lts/hab/día, tendremos que agregarle las pérdidas por riego y por desperdicios:

|                           |                 |       |
|---------------------------|-----------------|-------|
| Aparatos Sanitarios       | 120 lts/hab/día | (80%) |
| Pérdidas por desperdicios | 22 lts/hab/día  | (15%) |
| Pérdidas por riego        | 8 lts/hab/día   | (5%)  |
|                           | 150 lts/hab/día | 100%  |

Luego, el verdadero valor del consumo doméstico es de 150 lts/hab/día.

Sabemos también que para adoptar una determinada dotación por habitante y por día, deberá tenerse en cuenta los siguientes factores:

- Consumo doméstico
- Consumo industrial
- Consumo comercial
- Consumo público

Además deberá tenerse en cuenta las condiciones económicas de la comunidad e importancia de la población.

Basándonos en los datos obtenidos en el curso sobre "Criterios Económicos Fundamentales en el Planeamiento de Proyectos Integrales de Abastecimiento de Agua y Alcantarillado" (anexo Tema IV), optamos los siguientes porcentajes, teniendo en cuenta que en el Pueblo -

*Joven de Pamplona Alta no existe consumo industrial sino semi-industrial:*

|                                  |                        |              |
|----------------------------------|------------------------|--------------|
| <i>Consumo doméstico</i>         | <i>150 lts/hab/día</i> | <i>(75%)</i> |
| <i>Consumo comercial</i>         | <i>10 lts/hab/día</i>  | <i>5%)</i>   |
| <i>Consumo semi-industrial</i>   | <i>10 lts/hab/día</i>  | <i>5%)</i>   |
| <i>Consumo oficial y público</i> | <i>30 lts/hab/día</i>  | <i>(15%)</i> |
|                                  | <i>200 lts/hab/día</i> | <i>100%</i>  |

*2.1.2.- Dotación .- Se llama así a la cantidad de agua que se asigna por habitante para los diferentes usos que acarrea el normal desenvolvimiento de las actividades de una población y se expresa en lts/hab/día.*

*En consecuencia, por todo lo visto anteriormente la dotación que hemos asumido para el Pueblo Joven de Pamplona Alta es de 200 lts/hab/día.*

*2.1.3.- Demanda total diaria.- Se llama así al producto de la dotación por la población de servicio. La población de servicio en este caso es la población de saturación de Pamplona Alta.*

*El resultado es el volumen diario de agua necesaria para satisfacer las necesidades de los pobladores.*

Población de servicio = 33,000 habitantes  
Dotación = 200 lts/hab/día

DEMANDA TOTAL DIARIA (DTD)

$$33,000 \text{ hab} \times 200 \frac{\text{lts}}{\text{hab} \times \text{día}} = 6'600,000 \frac{\text{lts}}{\text{día}} = 6600 \frac{\text{m}^3}{\text{día}}$$

$$Q = 76.4 \frac{\text{lts}}{\text{Seg.}} \quad (\text{Promedio diario anual})$$

2.1.4.- Caudales de Diseño.- Se ha adoptado una dotación de 200 lts/hab/día, pero la población no consume uniformemente todos los días del año.

Esta variación en el consumo de agua se debe especialmente a las variaciones del clima, esto hace que el consumo en la época de verano aumente y en el invierno baje.

Si se acotaran en una curva los consumos de agua de todos los días del año, se obtendría una curva llamada hidrograma en la cual se podría determinar los máximos y los mínimos valores que alcanza el consumo diario de agua.

Igualmente, durante el día el consumo varía en forma horaria, como son las horas del medio día en que se almuerza y en las horas de la comida que el consumo aumenta notablemente respecto al resto de las horas del día.



Para el presente proyecto se han tomado como referencia los valores adoptados para los proyectos de Lima Metropolitana que asume para el día de Máximo Consumo 130% sobre el consumo promedio diario y para el Consumo Máximo Horario asume 200%.

Considerando además la experiencia que hay de otras poblaciones cuyas características son similares a las de Pamplona Alta, hemos adoptado las siguientes variaciones para los caudales de diseño sobre el valor del consumo promedio diario anual, anotados en el Cuadro 1.

#### C U A D R O N ° 1

| CONSUMOS                 | % DEL PROMEDIO |
|--------------------------|----------------|
| PROMEDIO DIARIO ANUAL    | 100            |
| DIA DE MAXIMO CONSUMO    | 130            |
| CONSUMO MAXIMO HORARIO   | 200            |
| CONSUMO MAXIMO MAXIMORUM | 260            |

En base al Consumo Máximo se harán los cálculos de la fuente de abastecimiento y de la red de distribución. De acuerdo a los valores adoptados para las variaciones en el Cuadro N°1, se han calculado las distintas

variaciones de consumo de la demanda por cubrirse tanto para la población actual como para la futura, que figura en el Cuadro N°2.

2.2.- Almacenamiento.- Debido a que el consumo de agua no es uniforme durante las 24 horas del día, se requieren almacenamientos de agua para compensación del consumo.

Este volumen será fijado en función del consumo de la localidad.

Será diseñado para satisfacer las siguientes condiciones:

- a) Para poder atender la demanda en los momentos de máximo consumo.
- b) Para tener un volumen de reserva que pueda ser utilizado en caso de discontinuidad del flujo de agua al reservorio.
- c) Para asegurar un volumen de agua que pueda utilizarse en caso de incendio.
- d) Para que haya presiones uniformes en la red de distribución.
- e) Altura mínima capaz de producir en el sistema la presión mínima deseada en el tramo más desfavorable.

C U A D R O N° 2

| POBLACION                  | DOTACION   | PROMEDIO ANUAL DIARIO |                     | C O N S U M O |                     |                |                     |       |        |
|----------------------------|------------|-----------------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|---------------------|-------|--------|
|                            |            | lt/seg                | m <sup>3</sup> /día | DIA MAXIMO    | MAXIMO HORARIO      | MAX. MAXIMORUM |                     |       |        |
| Habitantes                 | lt/hab/día | lt/seg                | m <sup>3</sup> /día | lt/seg        | m <sup>3</sup> /día | lt/seg         | m <sup>3</sup> /día |       |        |
| Población Actual<br>19,300 | 200        | 44.7                  | 3,860               | 58.1          | 5,018               | 89.4           | 7,720               | 116.2 | 10,036 |
| Población Futura<br>33,000 | 200        | 76.4                  | 6,600               | 99.3          | 8,580               | 152.8          | 13,200              | 198.6 | 17,160 |

### 2.2.1.- Almacenamiento de Regulación.-

Es el volumen de agua que se deberá almacenar para satisfacer la demanda de la población, cuando ésta sea mayor que el consumo promedio diario.

Este volumen está formulado para abastecer en forma regular a la población en el día de máximo consumo.

Para determinar este volumen habrá que elaborar una curva de consumos horarios de la población.

Tomando como referencia proyectos elaborados de poblaciones similares y de poblaciones en las cuales se han hecho proyectos de mejoramiento del abastecimiento de agua, hemos adoptado como volumen de regulación el 25% del consumo promedio.

$$\text{VOLUMEN DE REGULACION} = 0.25 \times 6,600 = 1,650 \text{ m}^3.$$

2.2.2.- Almacenamiento de Reserva.- Es el volumen de agua adicional que deberá tomarse en cuenta para poder abastecer normalmente a la población en caso de que se produzcan fallas o anomalías imprevistas en el servicio de abastecimiento.

De las experiencias obtenidas por la Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Vivienda para este tipo de población, se considera que un almacenamiento de dos horas del consumo promedio diario, es un volumen de reserva

suficiente para subsanar el desperfecto.

El volumen de reserva adoptado será:

$$\text{VOLUMEN DE RESERVA} = 2 \text{ h.} \times \frac{6600 \text{ m}^3}{24 \text{ h.}} = 550 \text{ m}^3$$

### 2.2.3.- Almacenamiento para Incendios.-

Para el almacenamiento de agua para casos de incendio hay que tener en cuenta:

- a) Grado de inflamación de los materiales de las viviendas
- b) Extensión de la zona por proteger.
- c) Densidad de las edificaciones.
- d) Dirección e intensidad del viento predominante.
- e) Facilidades existentes para la protección del lugar.

Para el caso del Pueblo Joven de Pamplona Alta, donde no han habido ocurrencia de incendios y faltando referencia sobre ella, hemos realizado un análisis comparativo con otros pueblos jóvenes de características similares, recomendando que la demanda para incendio debe ser la que demandan dos grifos simultáneamente durante dos horas y siendo cada grifo de un gasto de 30 lts/seg.

Luego el volumen de reserva para incendio será:

$$\text{VOLUMEN DE INCENDIO} = 2 \times 30 \times 2 \times 3600 \times 0.001 = 432 \text{ m}^3.$$

2.2.4.- Almacenamiento Total.- El volumen de almacenamiento será el de regulación, más el de reserva, más el de incendio.

|                |                      |
|----------------|----------------------|
| REGULACION     | 1,650 m <sup>3</sup> |
| RESERVA        | 550 m <sup>3</sup>   |
| INCENDIO       | 432 m <sup>3</sup>   |
| VOLUMEN TOTAL: | 2,632 m <sup>3</sup> |

### 2.3.- Cargas Hidráulicas de Servicio.

2.3.1.- Análisis.- La determinación y adopción de las cargas hidráulicas o presiones de operación en el diseño de un sistema de distribución de agua potable, está condicionada a los siguientes factores:

Necesidades para el servicio domiciliario.

Condiciones topográficas de la localidad.

Las necesidades del servicio domiciliario demandan la presencia en el sistema de presiones mínimas capaces de atender dentro de límites, técnica y económicamente razonables, los requerimientos de:

- a) Las edificaciones dentro del área de servicio.
- b) El combate de siniestros de incendio.

Del otro lado, consideraciones de carácter económico así como de operación, recomiendan la conveniencia de limitar

la magnitud de la carga o presión estática máxima de diseño, con el propósito fundamental de evitar la necesidad de elementos de costo mayor en las instalaciones públicas, así como en las interiores domiciliarias. Las magnitudes recomendadas o admitidas según sea el criterio aplicado en el instrumento normativo pertinente, están señaladas en norma de diferentes países u organismos responsables en el campo del abastecimiento público de agua potable.

Las presiones mínimas de diseño deberán verificarse de manera tal, que en las condiciones críticas previstas se obtenga las presiones consideradas.

La presión mínima de servicio ha de permitir atender satisfactoriamente la demanda domiciliaria en los sitios más altos de la localidad.

Su valor depende de:

- a) La altura de las edificaciones.
- b) La presión de salida requerida en el grifo más desfavorable.
- c) La pérdida de carga por fricción desde la tubería principal hasta los puntos más elevados.

Las pérdidas de carga son función del tipo o categoría de cada edificación y de los criterios que se adopten para -

*diseño de la instalación.*

*De este punto de vista, los componentes de la presión mínima han de considerarse:*

- a) La presión residual necesaria en la boca de salida.*
- b) La requerida para compensar las pérdidas de carga - en el camino.*

*En cuanto a las presiones máximas, el manual "WATER - WORKS PRACTICE", de la AWWA, recomienda una presión estática normal de 60 a 75 lbs/pulg<sup>2</sup> (42 a 52 mts) con las siguientes ventajas:*

- a) Poder abastecer edificios de 10 pisos.*
- b) Permitir el uso directo de hidrantes en los sistemas de incendios, haciendo más rápida la acción de los bomberos.*
- c) Proporcionar un mayor margen para absorber las fluctuaciones de presión.*

*En su "DISTRIBUTION MANUAL" publicado en 1961, indica que bajo condiciones medias de flujo, las presiones normales en las redes deben oscilar entre 50 y 80 lbs/pulg<sup>2</sup> (35 y 56 mts.) y recomienda no emplear presiones mayores de 100 lbs/pulg<sup>2</sup> (70 mts).*

*De proyectos locales se han tomado las siguientes referencias:*



|                                |                |              |
|--------------------------------|----------------|--------------|
| TARMA                          | presión mínima | 20 mts.      |
|                                | presión máxima | 50 a 60 mts. |
| - CHOSICA -                    | presión mínima | 14 mts.      |
|                                | presión máxima | 60 mts.      |
| - CHINCHA -                    | presión mínima | 14 mts.      |
|                                | presión máxima | 60 mts.      |
| - VILLA MARIA -<br>DEL TRIUNFO | presión mínima | 15 mts.      |
|                                | presión máxima | 50 mts.      |

2.3.2.- Especificación.- Las referencias indicadas nos permiten adoptar para el Pueblo - Joven de Pamplona Alta, donde las edificaciones más altas son de 2 pisos, las siguientes presiones de diseño:

MINIMA = 14 metros  
MAXIMA 50 metros

#### 2.4.- Diámetro Mínimo de Servicio.

2.4.1.- Análisis.- Las normas generales para proyectos de abastecimiento de agua potable rural del Ministerio de Salud, dan 2" como diámetro mínimo a utilizarse en las redes con conexiones domiciliarias, - siendo ésta una norma para poblaciones hasta de más o - menos 2,000 habitantes.

Las "Normas Para La Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras de Agua Potable en Lima y Balnearios" especifican

un diámetro mínimo de 4" para zonas residenciales, de 6" para zonas industriales.

Para las tuberías de abastecimiento primarias se usará el diámetro que arroje el cálculo de las mismas, con un mínimo de 6" siguiendo la práctica corriente - actual de la Dirección de Obras Sanitarias del Ministerio de Vivienda.

Para las tuberías secundarias de servicio, se usará tubería de 4" de diámetro.

Para tramos de corta distancia de servicio localizado y donde no se tenga grifos para incendio, se usará tubería de 3", siempre que satisfaga los requerimientos de la demanda máxima para el sector considerado.

#### 2.5.- Conexiones Domiciliarias Exteriores.-

Constan de los siguientes elementos: (Ver fig. 1)

- a) Elemento de Toma
- b) Elemento de Conducción
- c) Elemento de Control

a.- Elemento de Toma.- Constituido por:

Una abrazadera de derivación en la tubería matriz.

Una montura adaptable al diámetro de la tubería - respectiva.

Una llave de Toma "Corporation".

b.- Elemento de Conducción.- Constituido por la tubería o ramal exterior de alimentación.

c.- Elemento de Control.- Constituido por:

Válvula de cierre

Medidor de gasto

Caja protectora

Hay tres tipos de conexiones posibles de utilizar para el abastecimiento de agua domiciliar:

Sin medidor

Con medidor

Tipo duplex con medidor

1. Conexión domiciliaria sin medidor.- Es inconveniente y no recomendable de los siguientes puntos de vista:

Tarifario.- Por cuanto la dotación y facturación sobre el consumo no reflejan el volumen real gastado y carecen por consiguiente de imparcialidad en el cobro.

Gasto de Agua.- Favorece al despilfarro al no existir ningún factor de control que obligue al cuidado, al uso racional del agua para no incurrir en gastos excesivos.

2. Conexión Domiciliaria con medidor.- Es el más apropiado puesto que mediante el control del gasto, el usuario no abusará del uso y desperdicio del agua, vigilando y manteniendo en buen estado sus servicios para evitar el pago de un producto mal o no utilizado en sus cuentas mensuales.

El tipo de medidor generalmente preferido para las conexiones domiciliarias de agua es el de registro volumétrico.

3. Conexión Domiciliaria tipo duplex con medidor.-

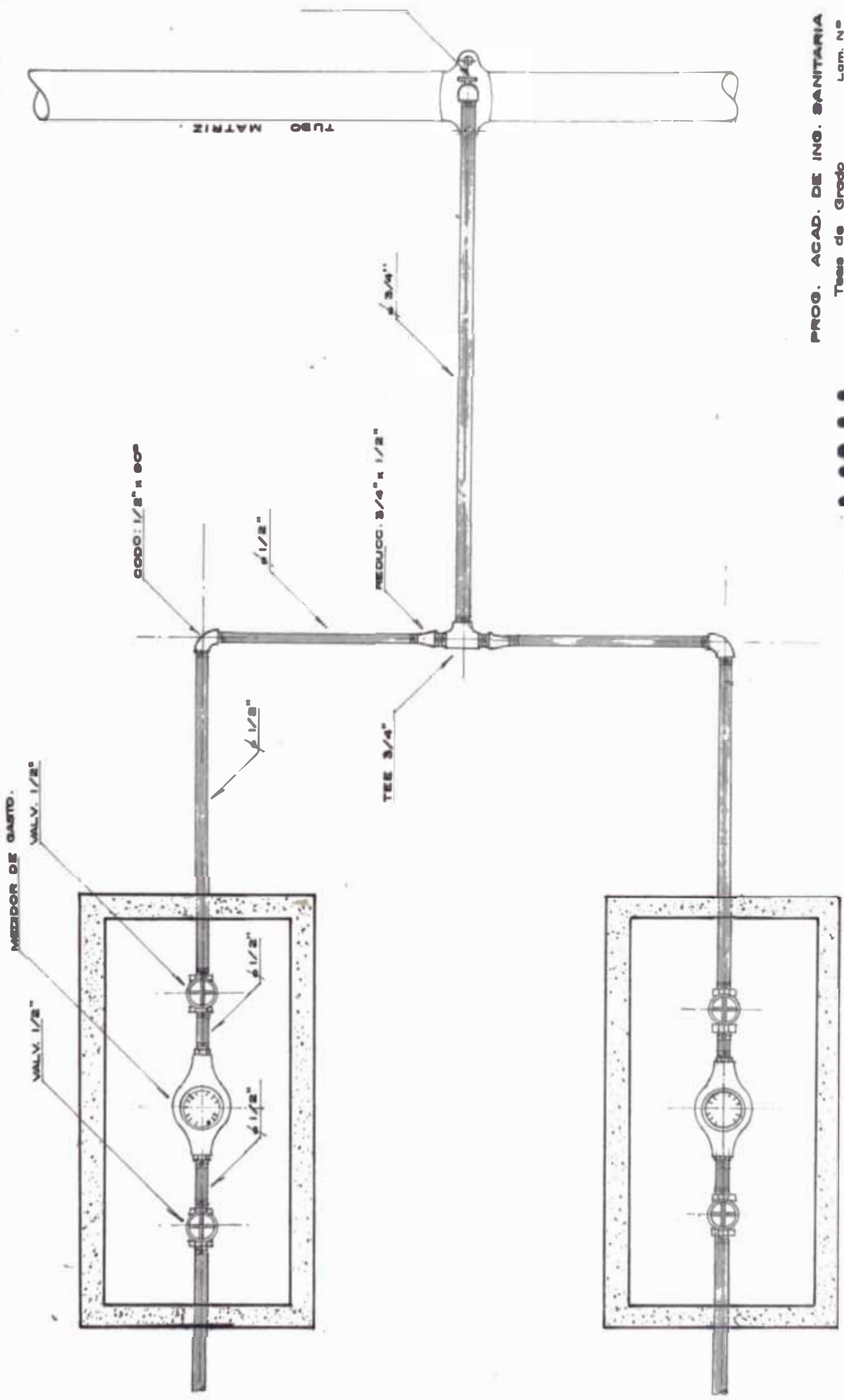
Consiste en una línea de tubería de derivación de una matriz, que se ramifica hacia dos conexiones domiciliarias, cada una con su respectivo medidor de gasto.

Puede ser conveniente para instalaciones de tipo económico.

Técnicamente satisface un buen abastecimiento.

Económicamente ahorra en elementos de Toma de la conexión domiciliaria.

El cierre de agua a una casa no interrumpe el servicio de la otra. (Ver esquema de la conexión domiciliaria - tipo duplex. Fig. 2 y 3).



PROG. ACAD. DE ING. SANITARIA

Tema de Grado  
Lam. N°

ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y RESECCION DE AGUAS SERVIDAS DE PAMPLONA ALTA.

# UNI

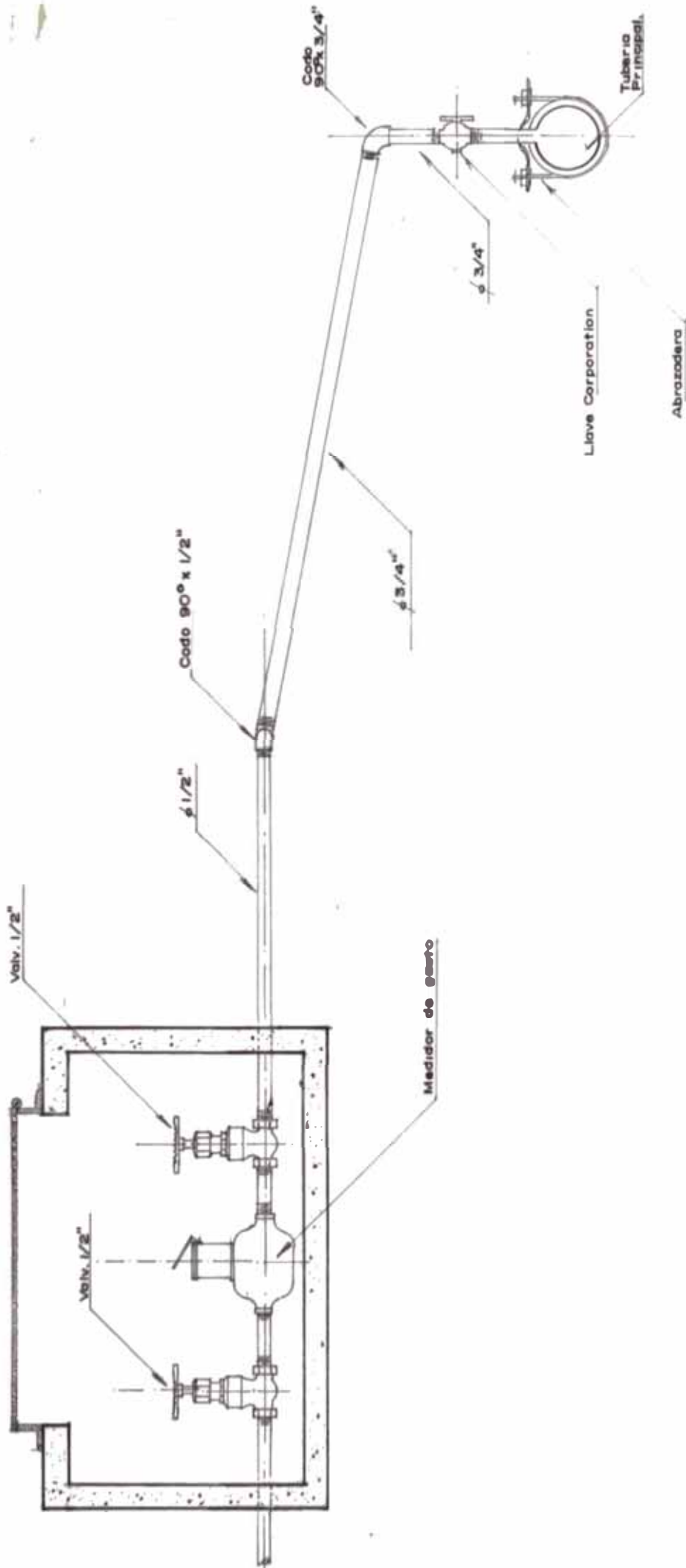
## F-2

PLANTA

Hecho por: J. M. RIBI C.

Univ. NBO. de I

Esc.  
Fecha:



PROG. ACAD. DE ING. SANITARIA

Tesis de Grado

Lam. N.º

ABASTECIMIENTO DE AGUA  
TABLA Y REMOCIÓN DE  
SERVICIOS DE PAMPONA ALTA.

# UNI

# F-3

DOMICILIARIA PA-  
RA AGUA TIPO DUPLEX  
PERFIL

Hecho por J.M. RISI C.

Esc.

Univ. Nac. de I.

### 3.- Sistema de Aguas Servidas.-

#### 3.1.- Contribución .-

3.1.1.- Análisis.- Es consecuencia del uso del agua para estimar el volumen de aguas servidas que irán al desagüe. Se tomará como base la dotación de agua adoptada para el abastecimiento de agua potable la cual es de 200 lts/hab/día.

En términos generales se considera que el volumen de descarga de los desagües domésticos, pueden llegar hasta un 90% de la dotación adoptada.

Se considera que el 10% restante es consumido en diferentes usos como consumo doméstico, riego de jardines, limpieza de pisos y vereda, además pérdidas en la red por diferentes conceptos.

3.1.2.- Contribución Unitaria.- Esta contribución per cápita se calculará en base a la dotación y al porcentaje de evacuación de las aguas servidas determinando en el análisis.

Luego la contribución unitaria será de:

$$C.U. = 200 \times 0.9 = 180 \text{ lts/hab/día.}$$

3.1.3.- Caudales de diseño.- Las variaciones de caudales adoptadas para la remoción de aguas servidas son las mismas adoptadas para el abastecimiento de agua potable.

Se han calculado las contribuciones totales que figuran en el cuadro N°3 para las diferentes variaciones de caudales adoptadas.

3.2.- Diámetro Mínimo de Servicio.-

3.2.1.- Análisis.- En el acápite 2.1.1. se ha indicado que las instalaciones sanitarias previsibles en el tipo de casas del Pueblo Joven de Pamplona Alta son:

| APARATO SANITARIO    | UNIDADES HUNTER      |
|----------------------|----------------------|
| 1 W.C.               |                      |
| 1 Ducha              | BAÑO GRUPO ---- 6 UH |
| 1 Lavatorio          |                      |
| 1 Lavadero de cocina | 3 UH                 |
| 1 Lavadero de ropa   | <u>2 UH</u>          |
|                      | 11 UH                |

El total hacen 11 unidades Hunter con un gasto equivalente de 9 gpm por domicilio.

Considerando que las normas vigentes de nuestro medio indican que los primeros 400 mts. la pendiente mínima es de 10% luego reducirá a las pendientes mínimas que estipulan las normas y la velocidad mínima es de 0.60 mts/seg. haremos un análisis entre diámetro de 6" y 8" que a continuación se indica en el cuadro N°4.



C U A D R O N° 3

| POBLACION                  | APORTES    | G A S T O S     |                     |                |                     |                  |                     |
|----------------------------|------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------------|------------------|---------------------|
|                            |            | PROMEDIO DIARIO |                     | MAXIMO HORARIO |                     | MAXIMO MAXIMORUM |                     |
| HABITANTES                 | lt/hab/día | lts/seg         | m <sup>3</sup> /día | lts/seg        | m <sup>3</sup> /día | lts/seg          | m <sup>3</sup> /día |
| POBLACION ACTUAL<br>49,300 | 180        | 40.23           | 3,474               | 80.46          | 6,948               | 104.59           | 9,032               |
| POBLACION FUTURA<br>33,000 | 180        | 68.7            | 5,940               | 137.4          | 11,880              | 178.62           | 15,444              |

C U A D R O N° 4

| DEL | BUZON | LONG<br>(mts.) | GASTOS MAXIMOS SIMULTANEOS |       |     | DIAMETRO 8" |              |     | DIAMETRO 6" |              |          |
|-----|-------|----------------|----------------------------|-------|-----|-------------|--------------|-----|-------------|--------------|----------|
|     |       |                | H.H.                       |       | S   | V<br>m/seg  | O<br>lts/seg | S   | V<br>m/seg  | O<br>lts/seg |          |
|     |       |                | PARCIAL                    | ACUM. |     |             |              |     |             |              | lts/seg. |
| 1   | 2     | 45             | 110                        | 110   | 10% | 0.55        | 31           | 10% | 0.58        | 14           |          |
| 2   | 3     | 50             | 110                        | 220   | 10% | 0.64        | 31           | 10% | 0.66        | 14           |          |
| 3   | 4     | 50             | 110                        | 330   | 10% | 0.69        | 31           | 10% | 0.71        | 14           |          |
| 4   | 5     | 50             | 110                        | 440   | 10% | 0.77        | 31           | 10% | 0.79        | 14           |          |
| 5   | 6     | 50             | 110                        | 550   | 10% | 0.83        | 31           | 10% | 0.83        | 14           |          |
| 6   | 7     | 50             | 110                        | 660   | 10% | 0.85        | 31           | 10% | 0.85        | 14           |          |
| 7   | 8     | 50             | 110                        | 770   | 5%  | 0.70        | 22           | 8%  | 0.81        | 12.2         |          |
| 8   | 9     | 50             | 110                        | 880   | 5%  | 0.72        | 22           | 9%  |             |              |          |
| 9   | 10    | 50             | 110                        | 990   | 5%  | 0.73        | 22           |     |             |              |          |
| 10  | 11    | 50             | 110                        | 1100  | 5%  | 0.74        | 22           |     |             |              |          |

Por los resultados del cuadro llegamos a la conclusión que la tubería que se puede usar en los arranques es - de 6", siempre y cuando no haya descargas laterales. Esta tubería se podrá usar hasta un máximo de 350 mts. ya que para poder continuar habrá que aumentar la pen diente.

### 3.3.- Pendientes Máximas y Mínnimas.-

3.3.1.- Consideraciones.- Normas para la elaboración de proyectos y ejecución de obras de agua po table y desague en Lima y Balnearios.

Específica lo siguiente:

- a) Los proyectos se harán de un modo tal que satisfagan las condiciones de asegurar en lo posible una veloci dad mínima de 0.70 mts/seg. y en ningún caso menor - de 0.60 mts/seg.
- b) La pendiente mínima en los primeros 400 mts. desde su origen de recorrido de todo el colector será de 10%
- c) Las pendientes mínimas que se aceptarán de acuerdo a los diámetros y para condiciones de flujo comprendi- das entre medio tubo y tubo lleno son:

| DIAMETRO | <u>P</u> ENDIENTE MINIMA | CAUDAL MINIMO |
|----------|--------------------------|---------------|
| 8"       | 5.2%                     | 11 lps.       |
| 10"      | 3.7%                     | 17 lps.       |

| DIAMETRO | PENDIENTE MINIMA | <u>CAUDAL MINIMO</u> |
|----------|------------------|----------------------|
| 12"      | 2.8%             | 25 lps.              |
| 14"      | 2.3%             | 35 lps               |
| 16"      | 1.8%             | 45 lps.              |
| 18"      | 1.5%             | 58 lps.              |
| 21"      | 1.2%             | 80 lps.              |

Luego tendremos que para condiciones menores de medio tubo las pendientes deberán aumentarse a los valores necesarios para asegurar la velocidad mínima.

En conclusión, la pendiente mínima está sujeta a la velocidad, la cual no debe ser menor de 0.60 mts/seg. ni mayor de 3.00 mts/seg.

Para el caso de Pamplona Alta, en que el terreno tiene pendiente un poco fuerte, no tendremos el problema de colocar la pendiente mínima, ya que esa pendiente será igual o parecida a la del terreno.

3.3.2.- Especificaciones.- En conclusión adaptaremos como pendientes mínimas las del Reglamento de "Normas para la Elaboración de Proyectos y Ejecución de Obras de Agua Potable y Desague en Lima y Balnearios". Para el caso de las pendientes máximas no habrá límite, siempre y cuando la velocidad no sobre-pase los 3.00 mts/seg.

### 3.4.- Conexiones domiciliarias Exteriores.-

Las conexiones domiciliarias exteriores para aguas servidas están constituidas por:

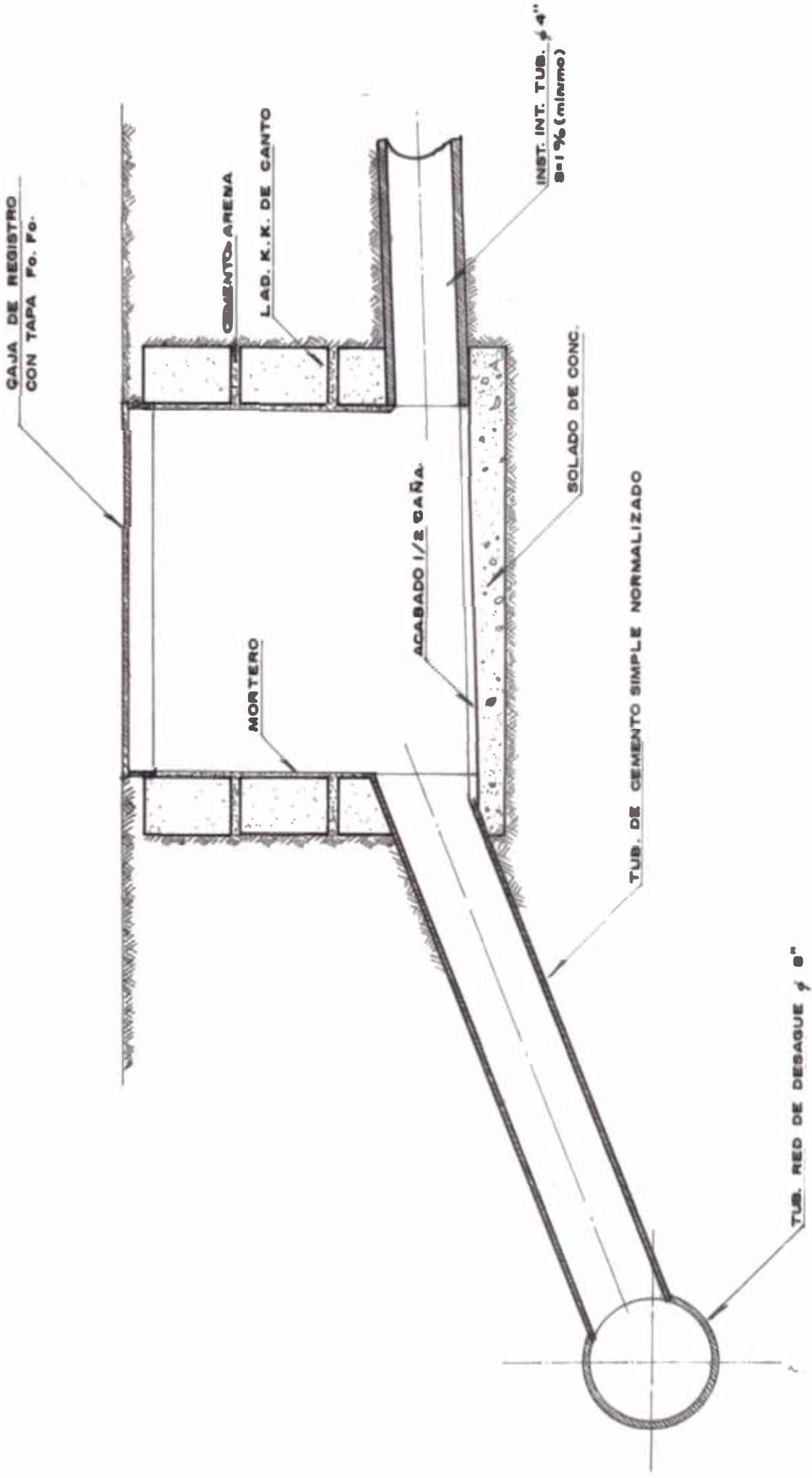
- a) Tramo de conexión entre la caja de registro y el empalme con la tubería matriz, la cual deberá tener una pendiente uniforme igual a 1.5%, aceptándose como gradiente mínima 1% según las normas utilizadas en nuestro medio y con un diámetro de 6".
- b) Caja de registro de concreto, la cual estará a una profundidad determinada por la pendiente.

De los esquemas respectivos mostrados a continuación, y del análisis de costos relativos a los alternativos de conexiones exteriores individuales, corrientes y duales (dobles), se puede apreciar que la conexión de tipo dual no sería económicamente ventajosa en este caso, concluyéndose, en consecuencia, por el tipo de conexión unitaria o individual corriente.

#### 1. Conexiones Exteriores Duales (dobles).-

- a) Cuando el colector es de 6" y la tubería de conexión exterior es de 4" (Esquema N°3).

| <u>MATERIALES</u> | <u>PRECIO UNITARIO</u> | <u>PRECIO TOTAL</u> |
|-------------------|------------------------|---------------------|
| 12 mts. $\phi$ 4" | S/. 34.70              | S/. 416.40          |
| 3 cajas registro  | 100.00                 | 300.00              |
|                   |                        | S/. 716.40          |



PROG. ACAD. DE ING. SANITARIA

Tesis de Grado Lam. N°  
 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y REMOCION DE  
 EN PAMPLONA ALTA  
**F-4**  
 CONEXION DOMICILIARIA  
 DE DESAGUE

**UNI**

Univ. Nac. de Ing.

Hecho por J. M. Risi C. Esc. A.

Dividido entre 2 lotes  $716.40 - 2 = S/.358.20$  por lote.

b) Cuando el colector es de 8" y la tubería de conexión exterior es de 6" (Esquema N°4).

| MATERIALES       | <u>PRECIO UNITARIO</u> | <u>PRECIO TOTAL</u> |
|------------------|------------------------|---------------------|
| 8 mts Ø 4"       | S/. 34.70              | S/.277.60           |
| 4 mts Ø 6"       | 40.50                  | 162.00              |
| 3 cajas registro | 100.00                 | 300.00              |
|                  |                        | S/.739.60           |

Dividido entre 2 lotes  $739.60 - 2 = S/.369.80$  por lote.

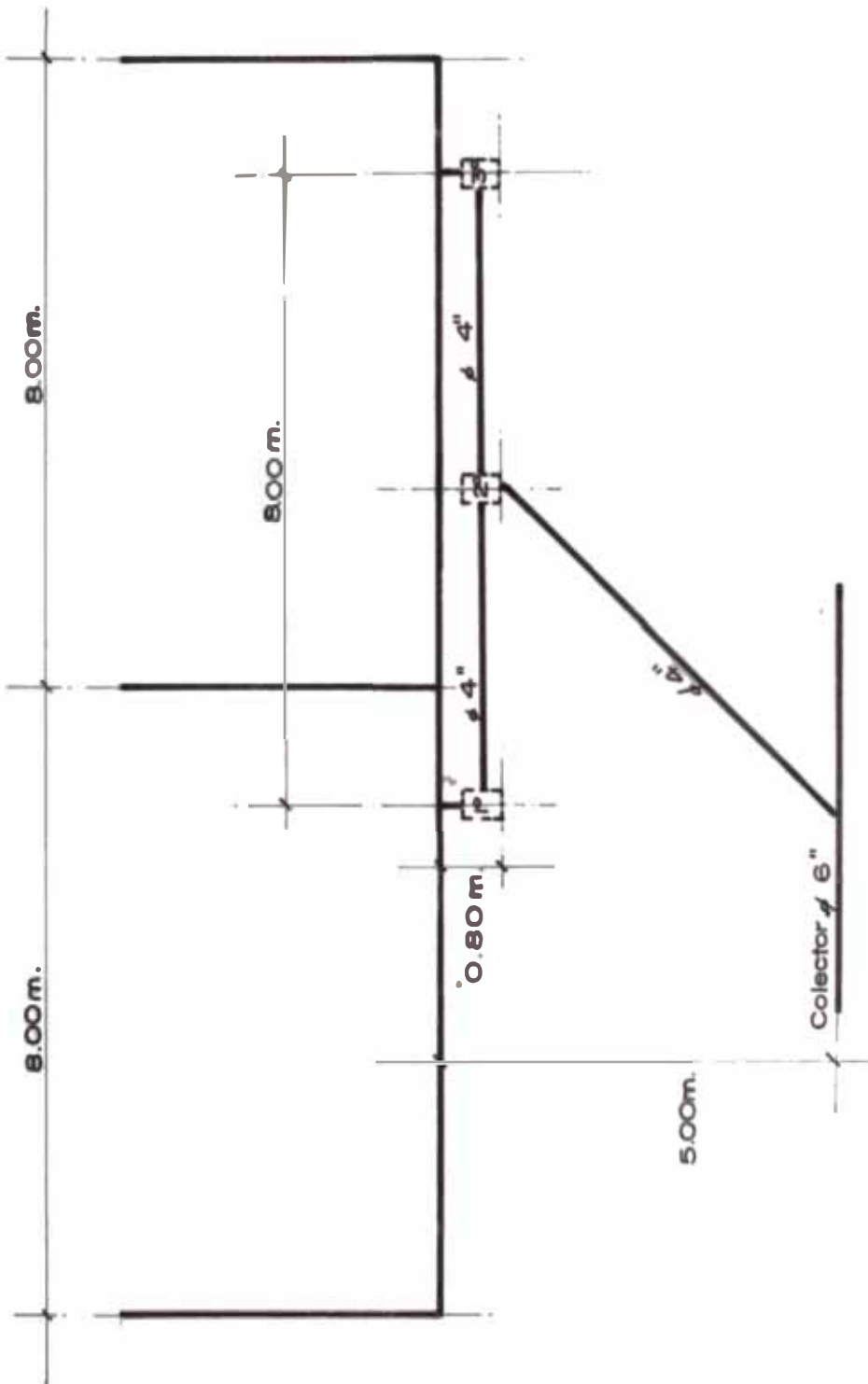
## 2. Conexiones Exteriores Individuales.-

a) Cuando la conexión es de 4" y el colector de 6" (Esquema N°5)

| <u>MATERIALES</u>  | <u>PRECIO UNITARIO</u> | <u>PRECIO TOTAL</u> |
|--------------------|------------------------|---------------------|
| 5 mts Ø 4"         | S/. 34.70              | S/. 173.50          |
| 1 caja de registro | 100.00                 | <u>100.00</u>       |
|                    |                        | S/. 273.50          |

b) Cuando la conexión es de 6" y el colector de 8" (Esquema N°6)

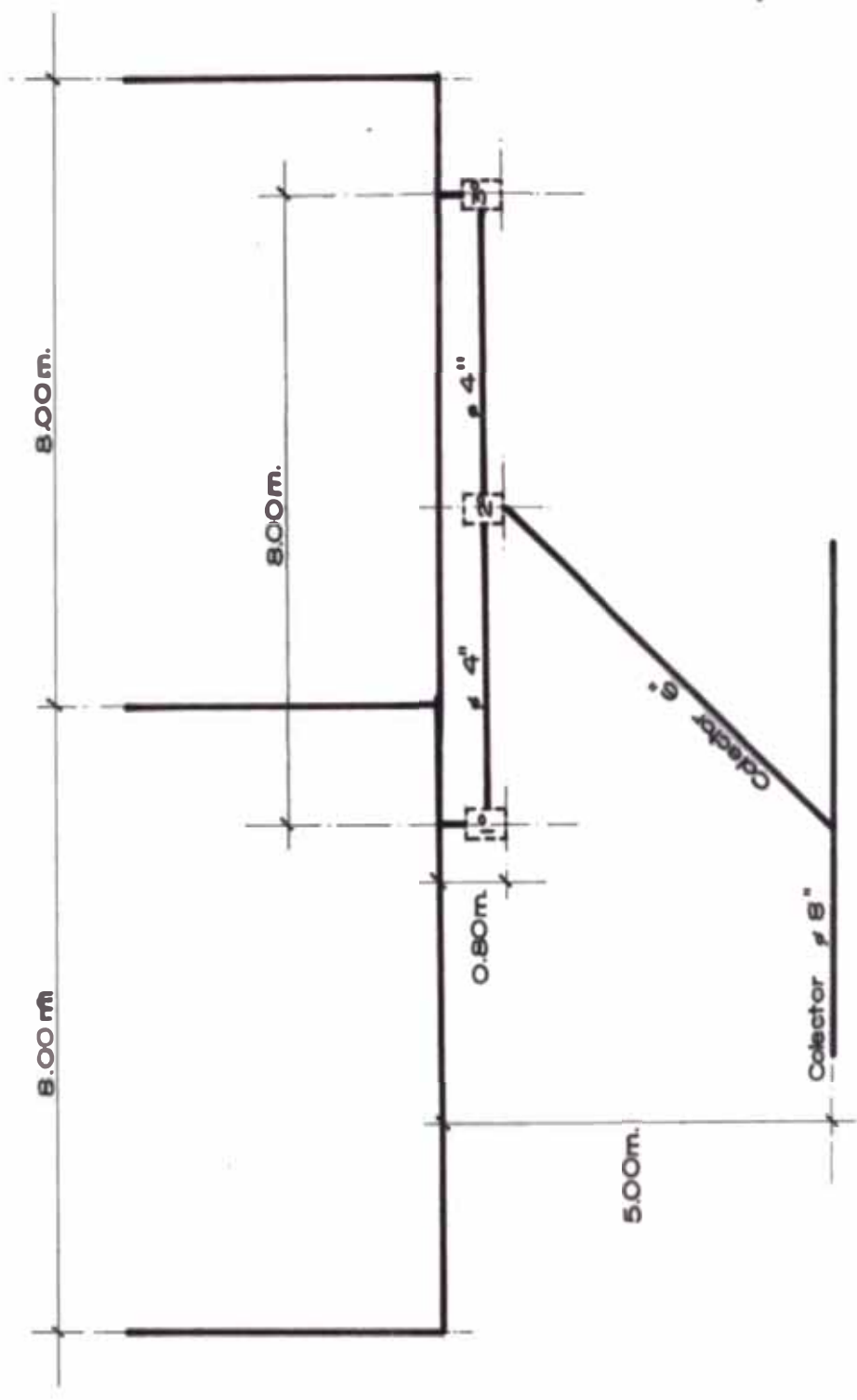
| <u>MATERIALES</u>  | <u>PRECIO UNITARIO</u> | <u>PRECIO TOTAL</u> |
|--------------------|------------------------|---------------------|
| 5 mts Ø 6"         | S/. 40.50              | S/.202.50           |
| 1 caja de registro | 100.00                 | 100.00              |
|                    |                        | S/.302.50           |



|   |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>PROG. ACAD. DE ING. SANITARIA</b><br>Tesis de Grado<br>Lám. N.º            |                               |
| ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y REMOCION DE AGUAS SERVIDAS DE PAMPLONA ALTA. |                               |
| Plano: Conexiones domiciliarias para desagües duales Alternativa (a)          |                               |
| Hecho por   | J. M. RIVERA C.<br>A. ERNI Y. |
| Esc.  | Fecha                         |

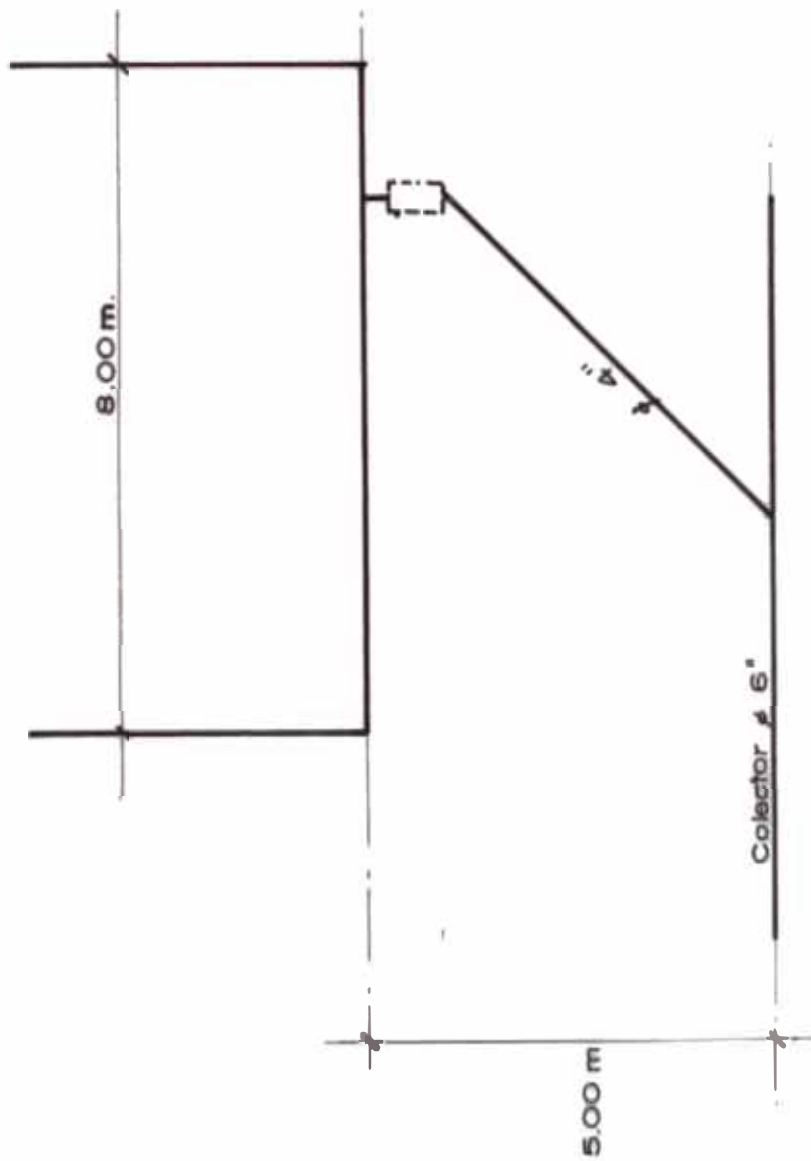
**E-3**





|   |               |
|---|---------------|
| <b>PROG. ACAD. DE ING. SANITARIA</b><br>Tesis de Grado<br><b>ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y REMOCION DE AGUAS SERVIDAS DE PAMPONA ALTA.</b><br>Plano: Conexiones domicili-<br>res para desague duales<br><b>Alternativa ( b )</b> | Lam. N°       |
|   | <b>E-4</b>    |
| Hecho por: <b>J.M. RISI C.</b><br><b>A. 2021 Y.</b>   | Esc.<br>Fecha |

Univ. Nac. de Ing.



**UNI**  
Univ. Nac. de Ing.

PROG. ACAD. DE ING. SANITARIA

Tests de Grado  
ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE Y REMOCION DE AGUAS SERVIDAS DE PAMPLONA ALTA

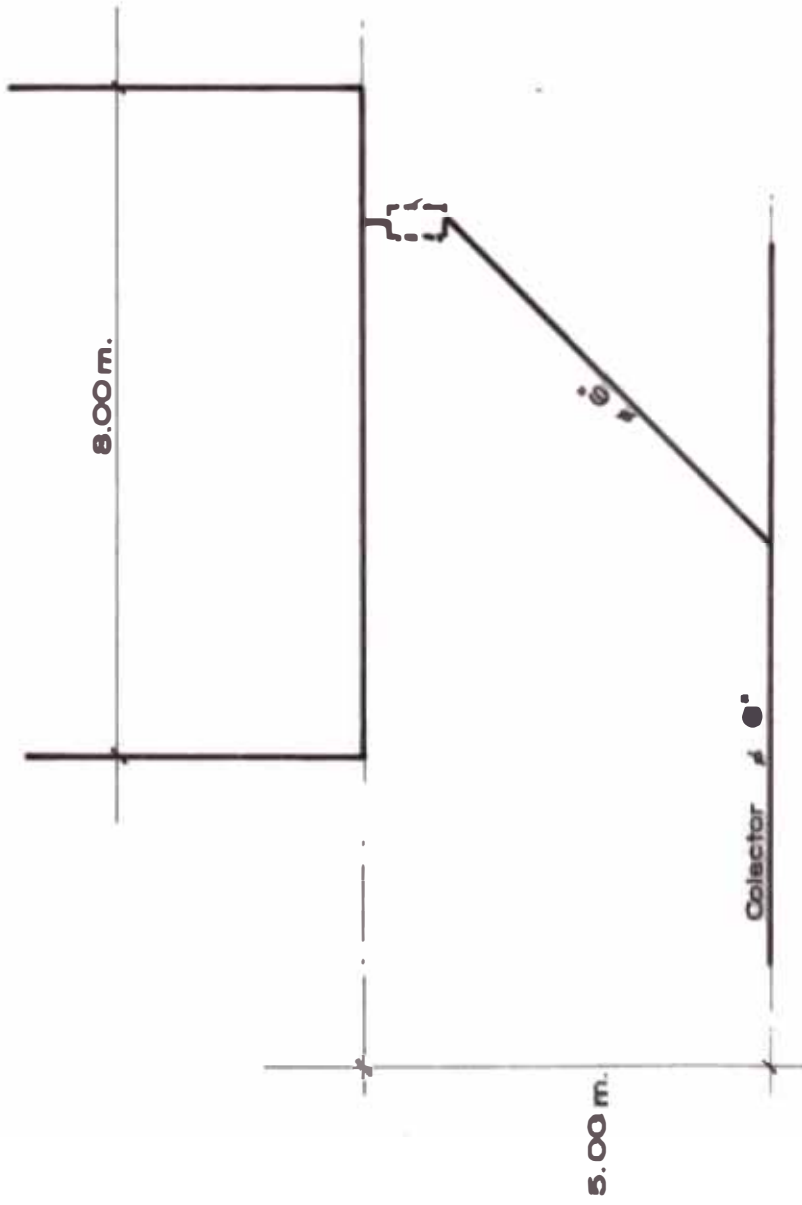
Lam. No

**E-5**

Plano : Conexion domiciliaria  
Para desague individual.  
Alternativa (a)

Hecho por: J. M. RIBI & A. ERNIV.

Fecha:



PROG. ACAD. DE ING. SANITARIA

Lm. N°

Tesis de Grado  
 TRATAMIENTO DE AGUA P  
 Y REMOCION DE AGU  
 SERVIDAS DE MAMPLONA ALTA

E-6

Plano : Conex. Domiciliaria  
 para desague individual.

Univ. Nco. de Ing.

Fecha por:

J. M.

C:

Esc. :

## II.- SISTEMA DE AGUA POTABLE.

### 1.- SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.-

#### 1.1.- DESCRIPCION GENERAL DEL SISTEMA PROYECTADO.-

*El presente proyecto de abastecimiento de agua potable para Pamplona Alta, considera el abastecimiento tanto para las necesidades actuales como las requeridas en el desarrollo futuro por la población.*

*El proyecto total contempla, el diseño de un sistema de abastecimiento para servir a una población de saturación de 33,000 habitantes, distribuidos en un área de 140 hectáreas aproximadamente.*

*El abastecimiento se hará mediante la utilización de las aguas de la planta de tratamiento de La Atarjea de Lima, por intermedio de una tubería troncal, la cual ha sido proyectada por la Empresa de Saneamiento de Lima, de la cual se derivará, la tubería de conducción para el abastecimiento.*

*El gasto requerido será elevado hasta el reservorio de almacenamiento por bombeo.*

*Se ha proyectado la construcción de un reservorio de cabecera para almacenamiento, el cual servirá de regulador del gasto en las horas de máximo consumo y de reserva para casos de incendio e interrupciones del servicio.*

*El abastecimiento del reservorio a la red de distribución se hará mediante una tubería de aducción calculada para el gasto máximo considerado en el proyecto.*

*La red de distribución ha sido proyectada, para dar servicio a toda el área de expansión futura de Pamplona Alta.*

*Debido a la configuración natural del terreno, existe una pendiente pronunciada y más o menos uniforme, la cual ocasionaría en gran parte de la red de distribución presiones estáticas muy por encima de las que se estiman como máximas para el presente proyecto.*

*Debido a estas elevadas presiones que se presentarían ha sido necesario considerar en el sistema la colocación de válvulas reductoras de presión, de manera tal, que no se produzcan presiones estáticas mayores que las estipuladas para el presente proyecto; para*

lograr esto ha sido necesario dividir la red de distribución en tres zonas, tomando como base la cota de ubicación del reservorio de almacenamiento, y la presión mínima de servicio en el punto más desfavorable.

Para protección de las válvulas reductoras de presión, se ha proyectado una caja de concreto en la cual se encontrarán ubicadas las válvulas, y tendrán suficiente espacio para efectuar el mantenimiento y las reparaciones que sean necesarias.

## 1.2.- FUENTE DE SUMINISTRO.-

Como se ha mencionado anteriormente el suministro de agua potable para Pamplona Alta, se hará mediante el aprovechamiento de las aguas de la planta de tratamiento de La Atarjea, mediante una tubería troncal, la cual ha sido proyectada por la Empresa de Sanamiento de Lima (ESAL).

La troncal proyectada parte de la planta de La Atarjea, con un diámetro de 56 pulgadas, y con un gasto de 4.1 metros cúbicos por segundo; su trayectoria va paralela a la pis-

ta de la Atarjea, luego sigue paralela a la pista de la avenida Circunvalación; a la altura del cruce de ésta con la avenida Javier Prado, cambia de diámetro a 36 pulgadas con un caudal de 1.3 metros cúbicos por segundo, y sigue hasta el cruce con la autopista Lima Atocongo, en donde dobla siguiendo la mencionada autopista, hasta llegar a Villa El Salvador, mediante esta troncal, se va a dar solución integral de abastecimiento de agua potable al sector Sur dentro del cual está comprendido esta zona.

De esta troncal se derivará la tubería de abastecimiento de agua para el pueblo joven de Pamplona Alta.

### 1.3.- INSTALACIONES DE CAPTACION.Y BOMBEO.

#### 1.3.1.- Tubería de conducción.-

La captación de las aguas se hará derivando de la troncal de 36 pulgadas, una tubería de conducción de 12 pulgadas, la cual conducirá un gasto de 99.3 litros por segundo, que es el gasto que se requiere para el abastecimiento.

La toma de agua se hará a la altura de los terrenos colindantes con el colegio de la Inmaculada, y seguirá una trayectoria de acuerdo a lo trazado en el plano correspondiente.

Se adjunta perfil del tramo de la tubería troncal proyectada por la ESAL, a partir del cruce con la avenida Javier Prado.

### 1.3.2.- Bombeo.-

Debido a la altura de ubicación del reservorio de almacenamiento, que se encuentra en la cota de terreno 230, y a que la cota piezométrica de la tubería troncal a la altura de la toma de agua es de 200; ha sido necesario considerar para el presente proyecto bombear el gasto requerido para el abastecimiento, a partir de la cota de terreno 190.

Para un bombeo continuo durante 24 horas, se requiere un gasto de bombeo de 99.3 litros por segundo.

Bombeando sólo 16 horas se tendría un coeficiente de bombeo de:  $24/16 = 1.5$  del gasto de bombeo continuo, pues al disminuir el número de horas de bombeo, habrá que aumentar el ren



dimiento unitario, ya que la cantidad de agua por suministrarse es la misma.

Para 16 horas de bombeo el gasto unitario será de  $99.3 \times 1.5 = 148.95$  litros por segundo.

Este aumento del gasto unitario de bombeo trae como consecuencia: un aumento de la capacidad de la bomba. Aumento del diámetro de las tuberías, por la mayor pérdida de carga producida por el incremento del gasto.

Para un bombeo de 20 horas el coeficiente del gasto será de:  $24/20 = 1.2$ , lo cual daría un gasto de bombeo de  $99.3 \times 1.2 = 109.16$  litros por segundo.

Creo conveniente adoptar el bombeo durante 16 horas, ya que de esta manera no es necesario proveer mayor número de unidades de bombeo, aunque el gasto inicial sea mayor.

### 1.3.3.- Características de la bomba.-

Será del tipo horizontal, centrífuga, equipada con impulsor cerrado, con soporte acoplado de sellado por prensaestopa, con base común y acople al motor por cardan.

|                        |             |
|------------------------|-------------|
| Caudal                 | 150 Lts/seg |
| Altura dinamica total: | 62 mts.     |
| Potencia absorbida     | : 156 HP    |
| Motor recomendado      | : 180 HP    |
| Altura de succión      | : Positiva  |
| Velocidad              | : 1770 RPM  |

Todas estas características corresponden a la bomba modelo 150-315-I-BS, de fabricación nacional, que es la que se requiere para el bombeo.

El motor será eléctrico, de 180 HP, de 1800 RPM, trifásico, 60 ciclos y 220 voltios.

#### 1.3.4.- Línea de aducción.-

Se ha proyectado una tubería de aducción, de 16" de diámetro, para el caudal máximo considerado en el presente proyecto, para la población de saturación.

Será de asbesto-cemento y su recorrido tendrá una longitud de 500 mts., siendo el terreno de una pendiente uniforme, no ha sido necesario considerar la colocación de válvulas de purga y aire.

#### 1.4.- ALMACENAMIENTO.

Con el fin de brindar un servicio normal, asegurando las demandas de agua en las horas de máximo consumo, así como las demandas requeridas para combatir incendios y para casos de paralizaciones en el abastecimiento, ocasionadas por interrupciones fortuitas, se ha considerado en el proyecto, un almacenamiento de agua que contempla : volúmenes de incendio, regulación y reserva.

De acuerdo a lo establecido anteriormente en las bases del proyecto, el almacenamiento contempla los siguientes volúmenes:

|            |                      |
|------------|----------------------|
| Regulación | 1,650 M <sup>3</sup> |
| Reserva    | 550 M <sup>3</sup>   |
| Incendio   | 432 M <sup>3</sup>   |
| Total      | 2,632 M <sup>3</sup> |

Tomando como base este volumen, se ha proyectado la construcción de un reservorio cuya capacidad se recomienda en 2,700 m<sup>3</sup>.

##### 1.4.1.- Reservorio.-

##### 1.4.1.1.- Ubicación.-

El reservorio estará

ubicado en la cota de terreno 230 del cerro denominado el "Cascajal", según se indica en el plano adjunto.

#### 1.4.1.2.- Tipo de estructura.-

El reservorio será del tipo apoyado, de sección circular de 26 mts., de diámetro interior y con una altura útil de 5.40 mts.

Será de concreto armado, cuya resistencia será:  $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ , y con fierro de  $f_y = 2,800 \text{ Kg/cm}^2$ .

#### 1.4.1.3.- Características.-

Las conexiones hidráulicas de entrada, salida, rebose y desague serán de 12", 16", y 18" de diámetro.

Las válvulas de cierre estarán ubicadas en la parte baja para facilitar su maniobrabilidad.

Todas las tuberías y conexiones serán de acero, y las uniones del tipo de brida.

El reservorio será techado, y para la ventilación de la cuba se ha previsto una chimba circular, la cual estará incorporada

en la estructura del techo, ubicada en la parte central.

El techo será de concreto armado del tipo cascara o laminar.

Se ha considerado la construcción de una caseta de válvulas para dar seguridad y protección a las mismas.

#### 1.5.- RED DE DISTRIBUCION.-

El sistema de distribución, tiene por objeto la repartición del agua en toda el área de servicio de la población.

En este proyecto se ha considerado la red de distribución tanto para las necesidades actuales como las requeridas para el futuro - que hemos estimado.

El proyecto contempla el diseño de un sistema de abastecimiento para servir a una población de circulación de 33,000 habitantes.

El cálculo de las tuberías que forman las redes principales han sido calculadas para distribuir un gasto máximo de 198.60 litros por segundo, correspondiente al caudal máximo

requerido por la población futura de servicio.

#### 1.5.1.- Circuitos arteriales.-

La red de circuitos principales ha sido proyectada de tal manera, que constituye un gran circuito cerrado, el cual está dividido a su vez por las tuberías matrices en quince mallas.

Las tuberías que forman los circuitos principales de la red de distribución varían de diámetro entre 6" y 16"

El diámetro mínimo considerado para el circuito principal ha sido el de 6"

Las tuberías están distribuidas según su diámetro de la siguiente manera:

|     |            |
|-----|------------|
| 16" | 500 mts.   |
| 14" | 368 mts.   |
| 12" | 1,080 mts. |
| 10" | 1,602 mts. |
| 8"  | 2,638 mts. |
| 6"  | 7,550 mts. |

#### 1.5.2.- Análisis hidráulica.-

Los cálculos de la red de dis-

tribución, han sido hechos con la fórmula de Hazen-Williams mediante el método de Cross, por el procedimiento de los gastos asumidos.

Para este cálculo se ha utilizado el programa elaborado por el Ingeniero Carlos Ruiz Altuna, mediante la computadora del Centro de Computos de la Universidad de Ingeniería.

Para este método se ha usado el diámetro en pulgadas, el gasto en litros por segundo, la pérdida de carga y la longitud en metros.

El desvalance máximo de cargas en cualquiera de las mallas se ha considerado en 0.20 metros.

Para la presente red de distribución ha sido necesario en el diseño, intercalar válvulas reductoras de presión, debido a que la diferencia de niveles entre el punto más alto de la red, en este caso el reservorio y el más bajo hablan cargas estáticas del orden de los 103 metros de presión.

De acuerdo a la distribución de la red y a la configuración del terreno se ha dividi

do en tres zonas o secciones para la ubicación de las válvulas reductoras de presión, quedando la red de distribución dividida en tres partes, de esta manera las presiones máximas que se obtienen serán del orden de los 50 mts. y la mínima de 14 mts.

Para lograr las presiones deseadas se han intercalado en la red de distribución 11 cajas con válvulas reductoras de presión; las cuales reducen presiones diferentes según la cota de ubicación en la red:

|            |                |         |        |
|------------|----------------|---------|--------|
| Válvula 1  | Reduce 30 mts. | cota T. | 174.89 |
| Válvula 2  | Reduce 30 mts. | cota T. | 173.60 |
| Válvula 3  | Reduce 25 mts. | cota T. | 180.24 |
| Válvula 4  | Reduce 30 mts. | cota T. | 170.00 |
| Válvula 5  | Reduce 20 mts. | cota T. | 186.58 |
| Válvula 6  | Reduce 30 mts. | cota T. | 150.00 |
| Válvula 7  | Reduce 30 mts. | cota T. | 150.00 |
| válvula 8  | Reduce 30 mts. | cota T. | 150.00 |
| Válvula 9  | Reduce 20 mts. | cota T. | 150.00 |
| Válvula 10 | Reduce 20 mts. | cota T. | 150.00 |
| válvula 11 | Reduce 25 mts. | cota T. | 154.50 |

Las velocidades obtenidas en el cálculo



de la red varían entre 0.30 y 1.70 metros por segundo, las cuales están dentro de los rangos más aceptables y recomendables.

### 1.5.3.- Líneas de servicio.-

El diámetro mínimo de servicio considerado es de 4", y en zonas de comercio o semi industriales se ha considerado de 6".

La tubería de servicio de 4" tiene una longitud total de 34,450 mts.

Toda la tubería de la red será de asbesto-cemento, clase 105.

El servicio para combatir incendios queda asegurado desde que la red y el reservorio han sido diseñados, con capacidad suficiente para disponer del caudal necesario para combatir incendios desde cualquier punto de la red; asimismo se ha previsto una adecuada distribución de los grifos contra incendio.

Para la ubicación de los grifos se ha tomado como consideración, que de cada uno de ellos se podrá conectar como máximo mangueras de 150 mts. de longitud, teniendo en cuenta

las curvas que se producen en las esquinas.

La ubicación de los grifos se ha hecho procurando que estén en las intersecciones de las calles, con el fin de que se puedan aprovechar en varias direcciones, y ser facilmente visibles.

#### 1.5.4.- Accesorios.-

Con el objeto de que se pueda efectuar reparaciones en la red, en el caso de ocurrir accidentes o por pérdidas ocasionadas por roturas en las tuberías, se han colocado válvulas de cierre e interrupción en todo el sistema de distribución.

El criterio que se ha seguido para la colocación de las válvulas de cierre, ha sido, de que en caso de ser necesario efectuar una reparación por necesidades del servicio, cualquier tramo puede ser independizado en una longitud no mayor en lo posible de 2 cuadras, de esta manera se obtiene un control absoluto de cada porción del sistema, y hace posible efectuar las reparaciones sin necesidad de

*afectar en el normal abastecimiento a un gran sector de la población.*

*El número de válvulas resultante del desarrollo de la red de distribución es el siguiente:*

|           |            |            |
|-----------|------------|------------|
| <i>De</i> | <i>16"</i> | <i>2</i>   |
| <i>De</i> | <i>14"</i> | <i>3</i>   |
| <i>De</i> | <i>12"</i> | <i>8</i>   |
| <i>De</i> | <i>10"</i> | <i>20</i>  |
| <i>De</i> | <i>8"</i>  | <i>26</i>  |
| <i>De</i> | <i>6"</i>  | <i>108</i> |
| <i>De</i> | <i>4"</i>  | <i>406</i> |

*El número de grifos para combate de incendio a instalarse es de 166 grifos.*

## 2.- SISTEMA DE AGUAS SERVIDAS.-

### 2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA

#### PROYECTADO.-

*El proyecto integral de desagües para el Pueblo joven de Pamplona Alta, es del tipo separativo y trabaja íntegramente por gravedad.*

*El presente proyecto contempla la solución de la evacuación de las aguas servidas, de la población actual y futura de dicha población.*

*El sistema proyectado consiste en una red colectora general, la cual captará todas las aguas servidas mediante las redes primarias, secundarias y de relleno en general; las reúne y por medio de un emisor se descargará todo el volumen hacia su disposición final.*

*A medida que ésta población vaya alcanzando su máximo desarrollo se irá incrementando las redes de relleno previstas para la expansión futura.*

### 2.2.- TIPO DE EFLUENTE.-

*El 90% de las aguas servidas serán de ti*

po doméstico, es decir que proceden de las manipulaciones domésticas, tales como el lavado de ropa, baño, desperdicios de cocina, etc.

Casi todos estos desperdicios contienen jabones, detergentes sintéticos que generalmente tienen agentes espumeantes, y que son de uso común en las labores domésticas.

Los desechos de cocina contienen partículas de alimentos y grasas, los cuales se están convirtiendo en parte muy importante de los desechos caseros.

El 10% restante proviene de las semi industrias y centros comerciales tales como talleres de mecánica, restaurantes, etc.

### 2.2.1.- Características generales representativas.

Las aguas servidas o aguas negras, son de aspecto turbio y dan reacción alcalina. Contienen una gran masa de agua sustancias orgánicas, como minerales, algunas disueltas y otras en suspensión. Van acompañadas por numerosos grupos de bacterias saprofitas y a veces sustentan colonias patógenas pro

porcionados por deyecciones de enfermos.

Las aguas residuales son poco estables cuando se encuentran concentradas, pero retar dan su descomposición si se aumenta el grado de dilución.

El 99.9% de las aguas residuales es agua propiamente dicha; los sólidos que esta agua contiene en suspensión y disueltos constituye el 0.1% de su peso.

### 2.3.- DISPOSICION FINAL.-

Se ha considerado para la disposición final de las aguas servidas de Pamplana Alta dos alternativas que son:

La primera alternativa que considera; hacer la descarga final del efluente hacia el complejo de las lagunas de oxidación de las pampas de San Juan de Miraflores.

La segunda alternativa que considera; hacer la descarga final del efluente hacia el colector "Villa Maria del Triunfo", el cual ha sido proyectado y ya se encuentra en plena ejecución por la Empresa de

Saneamiento de Lima.

### 2.3.1.- Facilidades disponibles.-

Primera alternativa: Las lagunas de oxidación de San Juan constan de 21 lagunas con un área total de 203,900 m<sup>2</sup>. Están divididas en dos grupos, el primero que consta de 11 lagunas primarias y el segundo constituido por 10 lagunas secundarias.

Actualmente reciben una descarga de 30,000 m<sup>3</sup> en 24 horas, con una población de servicio de 65,000 habitantes, pudiendo aceptar la descarga futura de 20,000 habitantes más.

De acuerdo con lo dicho anteriormente se requerirá, para la evacuación de la población de saturación de Pamplona Alta, la ampliación del complejo de las lagunas de oxidación.

Segunda alternativa: Para esta alternativa se cuenta con el proyecto y actual ejecución del colector "Villa María", el cual corre a lo largo de la avenida Pachacútec, cuya distancia hasta Pamplona Alta es de 700 metros.

### 2.3.2.- Situación.-

*Primera alternativa: Las lagunas de oxidación de San Juan están situadas en el Km 17.5 de la carretera Panamericana sur.*

*Segunda alternativa: El colector "Vlla Marla" se encuentra a lo largo de la Av. Pachacútec (Antigua autopista Lima-Atocongo), a la altura del Km 11 de la Panamericana sur.*

### *2.3.3.- Características generales.-*

*Primera alternativa: El efluente en las lagunas de oxidación, recibe un tratamiento que es llevado a cabo principalmente por bacterias aerobias, que oxidan el carbono orgánico de las aguas negras para convertirlas en bióxidos de carbono.*

*Por fotosíntesis, las algas transforman el bióxido de carbono en materia celular que es inocua. Es posible mantener un equilibrio tal que los efluentes del estanque sean de poca significación potogénica por su contenido de sólidos, su DBO o por la naturaleza de los organismos llevados en ellos.*

*Para que todo esto se lleve a cabo perfectamente, debe cumplir los factores -*



esenciales que gobiernan el diseño de las lagunas de oxidación tales como:

- a.- Intensidad, duración y extensión de la penetración de los rayos solares en el agua.
- b.- La profundidad del estanque esta relacionada con la luz.
- c.- La precipitación y evaporación de la zona.
- d.- Los vientos.
- e.- La permeabilidad del suelo.
- f.- La naturaleza y fructificación de las algas necesarias para el buen desarrollo del proceso.

Segunda alternativa: Los desagües que van hacia el colector "Villa María" son desagües completamente crudos, de origen doméstico, cuyas características ya han sido mencionadas anteriormente.

#### 2.4.- RED COLECTORA GENERAL.-

Esta constituida por la unión de colectores primarios, secundarios y tributarios.

Dicha red tiene una longitud total de 40,533 mts., distribuidos de la siguiente manera respecto a sus diámetros:

|        |        |      |
|--------|--------|------|
| De 6"  | 32,602 | mts. |
| De 8"  | 1,973  | mts. |
| De 10" | 819    | mts. |
| De 12" | 859    | mts. |
| De 14" | 252    | mts. |

Además cuenta con un total de 633 buzones.

Para la ampliación futura de la red, se ha considerado una longitud total de tubería de 4,028 mts. de 6" de diámetro y 70 buzones.

#### 2.4.1.- Elementos Primarios.-

Este sistema en general consiste en la reunión de los cinco colectores primarios de la red colectora en un solo punto (B-698); de allí se inicia el Emisor, el cual va a desembocar al colector "Villa María del Triunfo" (B-77), encontrándose este colector en pleno proceso de instalación.

Dicho colector descarga las aguas servidas al colector "Circunvalación", el cual se encuentra actualmente en proceso de licitación.

El colector "Circunvalación" - descargará a su vez en el interceptor "Surco",

el cual descargará el efluente al mar.

#### 2.4.2.- Areas de drenaje.-

El área de drenaje o de influencia de la red colectora abarca aproximadamente 140 hectáreas.

Para los cálculos posteriores tomaremos como base el área de influencia o de drenaje tributaria de cada registro.

La línea de delimitación de cada área de drenaje sigue generalmente los límites de las propiedades, y las líneas centrales de las calles; siendo su posición tal que incluya toda el área que drena hacia un registro, y excluya todas las áreas que viertan a otro lugar.

El caudal que penetre en un registro determinará el tamaño de la tubería de entrada. Cada registro se convierte en un punto de concentración del líquido para el incremento del caudal entre él y el registro siguiente.

Para el presente caso, creemos - que debido a la pronunciada pendiente de terre

no, un buen Índice sería el 25% del área total del terreno.

#### 2.4.3.- Análisis hidráulico.-

Los cálculos de la red colectora de desagües se han basado en los siguientes requisitos:

- a.- Los desagües se deben proyectar como canales circulares a sección llena pero sin presión
- b.- La velocidad máxima debe ser de 3 mts./seg. y la mínima de 0.6 mts./seg.
- c.- No se descargará el contenido de una tubería mas grande a una mas pequeña, aún cuando la capacidad de ésta lo pueda aceptar a causa de su mayor pendiente.
- d.- Los buzones o registros se instalarán en:
  - cambios de pendiente
  - cambios de dirección
  - cambios de diámetro
  - intersección de calles.

Para el cálculo de la red colectora se ha empleado el nomograma de Hazen-Williams para tubería de concreto con coeficiente de ru

gosisidad  $c=130$ .

#### 2.4.4.- Líneas de servicio:-

La red colectora está conformada por los siguientes colectores:

##### a.- Colectores Primarios.-

En el presente proyecto, tenemos cinco colectores primarios que son:

El colector #1, que se inicia - en el buzón 333 en la calle 47a, hasta el buzón 414, continuando por la calle 80a, - hasta el buzón 448; luego entra por la avenida D hasta el buzón 673, doblando hacia la calle 2a hasta el buzón 676, desembocando en el colector #2.

- El colector #2, que se inicia - en el buzón 338 en la calle 55a, hasta el buzón 695, continuando por la avenida A - hasta el buzón 698 donde se inicia el emisor. En el buzón 676 recibe la descarga - del colector #1.

- El colector #3, que se inicia - en el buzón 504 hasta el buzón 698 en la

avenida C, continuando luego por el Emisor.

-El colector #4, que se inicia en el buzón 2 hasta el buzón 323 en la avenida B, continuando por la avenida A hasta el buzón 698, siguiendo por el Emisor. En el buzón 323 recibe la descarga del colector #5.

-El colector #5, que se inicia en el buzón #1 hasta el buzón 11 en la calle 73, continuando por la calle 70 hasta el buzón 13; luego entra por la calle 37 hasta el buzón 276, doblando por la calle 35 hasta el buzón 320; siguiendo por la avenida A hasta el buzón 322, doblando por la calle 32 hasta el buzón 704, continuando por la avenida A hasta el buzón 323 descargando en el colector #4.

b.- Colectores Secundarios.-

Son los colectores que reúnen todos los tributarios para descargarlos a su vez en los colectores primarios.

### c.- Colectores Tributarios.-

Son los que complementan la red, es decir que son los colectores de relleno del proyecto.

### 2.4.5.- Estructuras Accesorios.-

Son aquellas obras complementarias de las tuberías o conductos, y que son esenciales para que funcione el sistema. Bajo este título se incluyen los registros o buzones de inspección.

El registro es una abertura construido en un conducto con el fin de permitir que un hombre pueda penetrar en el mismo o salir de él. Se usa para facilitar la inspección, limpieza y eliminación de obstrucciones de los conductos ( Ver anexo B, especificaciones técnicas generales).

### 2.5.- EVACUACION.-

El sistema de evacuación, es el que reúne todo el efluente de los colectores primarios de la red colectora general, con el fin

de evacuar dicho efluente hacia su disposición final.

#### 2.5.1.- Elementos del sistema.-

Primera alternativa: consiste en una tubería de 18" de diámetro que irá hasta las lagunas de oxidación de San Juan, con una longitud total de aproximadamente 7,856 mts., y con 80 buzones de alturas variables.

Segunda alternativa: considera un emisor que se inicia en el buzón 698, sigue hasta el buzón 705 de la Av. C y continua por la Av. A hasta el buzón 707, luego dobla por la Av. San Juan hasta el buzón 77 de la Av. Pachacutec, donde va a descargar los desagües en el futuro colector de Villa María del Triunfo.

Dicho emisor tiene un diámetro proyectado de 18" con una longitud de 902 mts., y consta de 9 buzones de altura variable.

#### 2.5.2.- Cálculos hidráulicos.-

Se adjuntan los cálculos correspondientes.



## 2.6.- ALTERNATIVA SELECCIONADA.-

La alternativa más conveniente, luego de haberse discriminado las diferentes conveniencias e inconveniencias de ambas, se ha optado por considerar la segunda alternativa como la mejor, por resultar la más económica desde todo punto de vista, y además teniendo en cuenta la consideración de que el colector "Villa - María del Triunfo" ya se encuentra en plena ejecución, es que se ha determinado por considerarla la mejor.

### III.- PRESUPUESTO GENERAL.

El presente presupuesto comprende las obras de abastecimiento de agua potable y remoción de aguas servidas, cuya construcción asciende a la suma de S/. 68'714,292.92; descompuesto en las siguientes partidas:

#### Red de abastecimiento de agua potable:

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 1.- Línea de conducción      | 1'297,800.00        |
| 2.- Bombeo                   | 333,600.00          |
| 3.- Línea de aducción        | 486,000.00          |
| 4.- Reservorio               | 3'338,500.00        |
| 5.- Red de distribución      | 16'138,772.92       |
| 6.- Transporte               | 800,000.00          |
| 7.- Conexiones domiciliarias | <u>6'602,750.00</u> |
|                              | S/.28'997,422.92    |

#### Costos y gastos adicionales:

|   |              |
|---|--------------|
| 1.- Dirección técnica y<br>administrativa | 4'059,639.20 |
| 2.- Gastos de instalación<br>y equipos    | 1'739,845.37 |
| 3.- Inspección y control<br>de obras      | 1'159,896.91 |

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 4.- Imprevistos              | 434,121.13          |
| 5.- Seguros y leyes sociales | <u>4'987,294.34</u> |
|                              | S/.12'380,796.95    |

Total de obras de abastecimiento de agua potable  
asciende a la suma de S/. 41'378,239.87

*Sistema de aguas servidas:*

|                              |                     |
|------------------------------|---------------------|
| 1.- Red colectora            | 10'856,541.85       |
| 2.- Emisor                   | 696,010.10          |
| 3.- Conexiones domiciliarias | 3'850,000.00        |
| 4.- Transporte               | <u>1'500,000.00</u> |
|                              | S/.16'902,551.95    |

*Costos y gastos adicionales:*

|   |                     |
|---|---------------------|
| 1.- Dirección técnica y<br>administración | 2'366,357.30        |
| 2.- Promoción comunidad<br>y organización | 845,127.60          |
| 3.- Gastos de instalación<br>y equipos    | 1'014,153.10        |
| 4.- Inspección y control<br>de obras      | 676,102.10          |
| 5.- Seg. y leyes sociales                 | <u>5'531,761.00</u> |
|   | 10'433,501.10       |

Total de obras de remoción de aguas servidas as  
ciende a la suma de S/. 27'336,053.05.

El presupuesto total general asciende a la suma  
antes mencionada de S/. 68'714,292.92.

#### IV.- FINANCIACION Y ADMINISTRACION.-

##### 1.- Financiamiento.-

El financiamiento de la obra de "Abastecimiento de Agua Potable y Remoción de Aguas Servidas para Pamplona Alta", correrá a cargo del organismo oficial del gobierno representado por "SINAMOS" (Sistema nacional de Apoyo a la Movilización Social), a través del Banco de la Vivienda.

Actualmente dicho banco cuenta con un monto de 100'000,000 de soles para promover y llevar a cabo las ejecuciones de diferentes obras de interés social, entre las que se encuentra incluida la del Pueblo joven de Pamplona Alta.

##### 2.- Organización.-

Para llevar a cabo esta obra el organismo oficial del Gobierno SINAMOS firmará un convenio con las partes interesadas, siendo estas; los pobladores de la zona y la Empresa de Saneamiento de Lima.

La participación de la Esal será la de ejecución

*tora de las obras.*

*La Esal será la revisora y la entidad que deberá aprobar el proyecto, ya que es función de ella para la zona de Lima Metropolitana.*

*La Esal prepara los calendarios de trabajo y los programas de inversión, será la encargada de convocar a licitación pública las obras correspondientes y otorgará la buena pro de acuerdo a las disposiciones vigentes del reglamento general de licitaciones y contratos de obras y del reglamento de adquisiciones del Ministerio de Vivienda con la intervención de representantes de Sinamos y de los pobladores del sector.*

*La Esal aprobará y recepcionará las obras a medida que se vayan ejecutando, tramitará las facturas por suministro de materiales, y las valorizaciones de los contratistas, y será la encargada de hacerlas efectivas previo visado de Sinamos.*

*Esal será la entidad encargada de hacer las cobranzas correspondientes, para reembolsar el monto del préstamo obtenido.*

La contratación del personal técnico necesario, así como los equipos correrán por cuenta de la Esal.

La función que le corresponde a SINAMOS es la responsabilidad de la organización y coordinación con los pobladores a fin de que estos cumplan con las cuotas acordadas, y en el plazo prescrito, así como con la participación de la mano de obra comunal no especializada, especificada para la ejecución de los trabajos, de acuerdo a los programas de obras que para tal efecto deberá elaborar la Esal, posibilitándose en esta forma la continuidad y el avance progresivo de las obras, teniendo en cuenta que el alcance de las metas fijadas sólo se producirá en la medida que se cumpla con la participación del poblador.

Durante la ejecución de las obras, Sinamos coordinará y supervisará el cumplimiento del calendario de trabajos, así mismo coordinará todas las acciones necesarias para la realización del proyecto en la forma prevista.

Sinamos al término de las obras, dará la autorización expresa y por escrito a la Esal, para que disponga la apertura de los servicios de agua, por cuanto los pobladores beneficiados deberán acreditar haber cancelado la correspondiente cuota inicial, y cumplido con la respectiva aportación de la mano de obra no especializada.

El poblador está obligado a la cancelación del valor total que demande las obras; al aporte de mano de obra comunal no especializada, y compromiso de entregar a la Esal un local adecuado para almacén y oficina de obras en el sector, el mismo que en el futuro quedaría como oficinas de administración de los servicios.

### 3.- Tarifas.-

La elaboración de un sistema de tarifas en general, lleva el propósito de establecer la cantidad de ingresos que en forma independiente o sumados con otros, permitan al organismo responsable de la actividad, cum



plir eficientemente las labores de suministro del servicio, al mismo tiempo que proteger sus inversiones de capital, y de esta manera estar preparados para atender demandas futuras devidas al crecimiento de la población o para otras que así lo requieran. No se puede tratar de las tarifas de un determinado sistema o servicio si no se conoce la política de servicio que regule el grado de autonomía financiera.

La política de servicio está relacionada con las decisiones que se deben tomar en relación a la implantación de un servicio dentro de cada comunidad, de modo que los usuarios, contribuyan positivamente en proporción de los servicios que reciban del sistema y de los que estos demanden.

Dentro de la organización de la entidad responsable del proceso, la calidad de los servicios suministrados, al mismo tiempo que tiene que ver con la eficiencia, tiene su proyección en el medio ambiente, que hace que los usuarios acepten con agrado, con

indiferencia o rechacen las tarifas del consumo.

Prácticamente todas las funciones tanto técnicas como administrativas tienen su participación en la determinación de las tarifas de consumo de agua pero algunas son básicamente esenciales. Entre las primeras se destacan los estudios de factibilidad técnica y económica con que se hayan dirigido el proyecto, las normas de diseño y de construcción, en especial las relativas a las inversiones y propiedad de las conexiones domiciliarias y las normas de operación y mantenimiento de los sistemas. Entre las segundas se encuentran la contabilidad, la estadística, el control, la facturación de los consumos y las relaciones públicas.

En general consideramos que el determinar un sistema tarifario, debe hacerse concreto exclusivamente a la forma de distribución de los gastos involucrados en el servicio, cuidando que al hacerlo así, se mantenga la mayor equidad y justicia posible.

Las tarifas deberán ser determinadas con un criterio tal que produzcan los ingresos necesarios para la operación y conservación de los sistemas. También s- deberá basar en el orden económico de la comunidad a la cual se va a brindar el servicio.

Determinación del monto requerido de ingresos.-

El monto requerido de ingresos deberá ser en lo posible, equivalente a la suma de los siguientes gastos e inversiones:

- a.- Monto de los gastos de operación y mantenimiento, incluyendo gastos de administración.
- b.- Monto de los gastos de capital.
- c.- Monto de las inversiones anuales dedicadas a ampliaciones, mejoras y reemplazos.

Valores.-

Gastos de operación y mantenimiento:

|                               |           |
|-------------------------------|-----------|
| 6 jornales de S/. 80.00       | 14,400.00 |
| 1 jornal M.Ø. especial 300.00 | 3,000.00  |
| Lubricantes estimado          | 300.00    |

*Energía eléctrica*

*Kw = HP x 0.746* 74,122.56  
*S/.91,822.56*

*Monto de los gastos de capital: amortización del capital invertido.*

*Será el monto total deducido de los costos que serán aportados por los pobladores y - por la Empresa de Saneamiento de Lima.*

*Mano de obra no especializada aportada por la comunidad:* *S/. 6'952,074.00*

*Aporte efectivo de los pobladores (Ahorro que ha sido incentivado por Acción Comunitaria del Perú ):* *S/. 3'000.000.00*

*Aporte de medidores por la Empresa de Saneamiento de Lima:* *S/. 2'100,000.00*

*Pago de la instalación domiciliaria, la cual se hará por una sola vez:**S/.4'502,750.00*

*Total deducciones:* *S/. 16'554,824.00*

*Prestamo que deberá ser amortizado por los pobladores:* *S/. 68'714,292.92-*

*S/. 16'554,824.00*

*S/. 52'159,468.92*

El monto del préstamo será amortizado en 20

$$\text{años: } \frac{52'159,468.92}{20 \times 12 \times 5470} = 39.73$$

Costos por mejoras, reparaciones y reemplazos:

Consideramos un 5% del costo total de tuberías:

$$\frac{896,978.27}{12 \times 5470} = 13.66$$

La tarifa correspondiente para cada conexión domiciliaria o predio será:

|                                       |                  |
|---------------------------------------|------------------|
| 1.- Mantenimiento y operaciones       | S/. 16.78        |
| 2.- Reposición de préstamo            | S/. 39.37        |
| 3.- Mejoras reparaciones y reemplazos | <u>S/. 13.66</u> |
| Total                                 | S/. 69.81        |

La tarifa que hemos determinado será de tipo única, es decir que será para todo tipo de conexión domiciliaria o de servicio en general.

El volumen de agua de dotación mensual es de:  $33,000 \times 200 \times 30 = 198'000.000$  lts.

Correspondiendo a cada predio :36,179 lts.

Bebiendose cobrar por cada 1,000 lts de con  
sumo adicional la cantidad de S/. 1.93.

El pago de la conexión domiciliaria para  
cada predio, será pagado a la Empresa de  
Saneamiento de Lima de Acuerdo a los costos  
establecidos, por cada usuario y en la for  
ma que dicha empresa acuerde.