

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL

DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS Y HABILITACION URBANA
DEL CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"
SURQUILLO-LIMA

TESIS

PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO SANITARIO

LUIS ALBERTO RIOS JULCAPOMA

LIMA-PERU

1,993

Dedicatoria:

A mis padres, quien por su abnegado sacrificio, apoyo moral y comprensión han hecho realidad mi formación personal y profesional.

Luis Alberto Rios J.

Agradecimiento:

*A mi asesor de tesis, el
Ing. Roberto Paccha Huamani.
Por los sabios consejos y
enseñanzas impartidas, destacando
dotes de gran maestro y un
excelente amigo.*

Luis Alberto Rios J.

Agradecimiento:

*Al Ing. Enrique Bendezu M.
quien supo orientarme en el campo
profesional, transmitiéndome
valiosos conocimientos, que han
servido de base para el presente
trabajo.*

Luis Alberto Rios J.

INDICE DE TESIS

CAPITULO I

<i>1.-</i>	<i>Introducción.....</i>	<i>2</i>
<i>1.1.-</i>	<i>Importancia de las Instalaciones Sanitarias..</i>	<i>2</i>

CAPITULO II

<i>2.-</i>	<i>Descripción.....</i>	<i>4</i>
<i>2.1.-</i>	<i>Ubicación.....</i>	<i>4</i>
<i>2.2.-</i>	<i>Características.....</i>	<i>4</i>
	<i>2.2.1.- Cuadro general de área edificada...</i>	<i>5</i>
	<i>2.2.2.- Edificios de vivienda.....</i>	<i>6</i>
<i>2.3.-</i>	<i>Instalaciones generales que requiere.....</i>	<i>6</i>
	<i>2.3.1.- Agua fría.....</i>	<i>6</i>
	<i>2.3.2.- Agua caliente.....</i>	<i>6</i>
	<i>2.3.3.- Agua contra incendio.....</i>	<i>7</i>
	<i>2.3.4.- Desagüe y ventilación.....</i>	<i>7</i>
	<i>2.3.5.- Agua de lluvia.....</i>	<i>7</i>

CAPITULO III

<i>3.-</i>	<i>Disponibilidad de servicios.....</i>	<i>8</i>
<i>3.1.-</i>	<i>Fuente de Abastecimiento utilizable.....</i>	<i>8</i>
<i>3.2.-</i>	<i>Disposición final del desagüe.....</i>	<i>9</i>
<i>3.3.-</i>	<i>Habilitación Urbana.....</i>	<i>10</i>
	<i>3.3.1.- Antecedentes.....</i>	<i>10</i>
	<i>3.3.2.- Terreno.....</i>	<i>10</i>

3.3.3.-	Zonificación.....	10
3.3.4.-	Descripción.....	11
3.3.5.-	Cuadro general de áreas por habilitar.....	13
3.3.6.-	Densidad.....	14
	a) Densidad Neta.....	14
	b) Densidad bruta.....	15
3.3.7.-	Obras proyectadas.....	15
	a) Sistema de agua potable.....	17
	b) Sistema de desagüe.....	19

CAPITULO IV

4.-	Dotación.....	22
4.1.-	Cálculo de la Dotación.....	22
	A.- Primera alternativa.....	24
	B.- Segunda alternativa.....	26
4.2.-	Cálculo de la Máxima Demanda Simultánea.....	29

CAPITULO V

5.-	Sistemas para abastecimiento de agua.....	33
5.1.-	Alternativas de diseño.....	33
5.2.-	Sistema directo.....	33
	a) Ventajas.....	33
	b) Desventajas.....	34
5.3.-	Sistema indirecto.....	34
	5.3.1.- Cisterna-tanque elevado.....	35
	a) Ventajas.....	35
	b) Desventajas.....	36
	5.3.2.- Cisterna-Equipo hidroneumático.....	36
	a) Ventajas.....	37

	b) Desventajas.....	37
5.4.-	Sistema mixto.....	37
5.4.1.-	Sistema directo e indirecto.....	38
	a) Ventajas.....	38
	b) Desventajas.....	38
5.4.2.-	Sistema indirecto e indirecto.....	39
5.5.-	Sistema adoptado para el abastecimiento.....	39
	A.- Primera alternativa.....	40
	B.- Segunda alternativa.....	40
5.6.-	Determinación del Volumen de Almacenamiento..	40
5.6.1.-	Ubicación y aspectos sanitarios....	40
	A.- Primera alternativa.....	43
5.6.2.-	Cálculo del volumen de almacenamiento.....	43
5.6.3.-	Dimensionamiento de la cisterna....	45
5.6.4.-	Dimensionamiento del tanque elevado.....	45
5.6.5.-	Cálculo del nivel de fondo.....	50
5.7.-	Equipo de bombeo.....	61
5.7.1.-	Tipo de bombas.....	61
	a) Ventajas y desventajas.....	65
5.7.2.-	Capacidad del equipo de bombeo.....	66
	a) Altura estática.....	68
	b) Pérdida de carga por fricción.	69
	c) Pérdida de carga por succión..	69
	d) Pérdida de carga por impulsión.	70
	e) Presión de salida.....	70
	f) Altura dinámica total.....	71
	B.- Segunda alternativa.....	73
5.8.1.-	Cisterna.....	73
	a) Volumen de consumo doméstico..	73
	b) Volumen contra incendio.....	73
5.8.2.-	Reservorio elevado.....	74
	a) Volumen de consumo doméstico..	74
	b) Volumen contra incendio.....	74
5.8.3.-	Dimensionamiento de la cisterna....	75
5.8.4.-	Dimensionamiento del reservorio elevado.....	76

5.8.5.-	Diseño de la línea de impulsión....	77
5.8.6.-	Diseño de la línea de aducción....	80
5.8.7.-	Cálculo del equipo de bombeo.....	81
-	Altura estática.....	82
-	Pérdida de carga por succión.	83
-	Pérdida de carga por impulsión.	83
-	Presión de salida.....	86
-	Altura dinámica total.....	86
5.8.8.-	Potencia requerida para el equipo de bombeo.....	87

CAPITULO VI

6.-	Red general de agua.....	-91
6.1.-	Descripción del sistema en general.....	91
6.2.-	Selección de medidores y cálculo de tuberías de alimentación de la red pública a servicios y cisternas.....	94
6.2.1.-	Cálculo de la tubería de alimentación para el sistema directo.....	94
6.2.2.-	Cálculo de la tubería de alimentación de la red pública hasta la cisterna.	104
6.3.-	Cálculo de alimentadores del sistema de abastecimiento de agua.....	117
6.4.-	Cálculo de ramales y sub-ramales de agua.....	122
6.5.-	Cálculo de las presiones en puntos de entrega de los alimentadores.....	152
6.6.-	Agua caliente.....	153
6.6.1.-	Generalidades.....	153
6.6.2.-	Tipos de calentadores.....	155
6.6.3.-	Cálculo de ramales y subramales de agua caliente.....	163
6.6.4.-	Cálculo de las presiones.....	174

CAPITULO VII

7.-	Sistema de evacuación de desagües y ventilación.....	182
7.1.-	Sistemas de evacuación de desagües.....	182
7.2.-	Descripción del sistema en general.....	182
7.3.-	Cálculo de los ramales de desagüe.....	185
7.4.-	Redes de ventilación.....	189
7.5.-	Cálculo de las montantes.....	191
7.6.-	Cálculo de la ventilación de las montantes...	201
7.7.-	Cálculo de los colectores.....	205
7.8.-	Sistema de evacuación de aguas de lluvia.....	217

CAPITULO VIII

8.-	Especificaciones Técnicas.....	222
8.1.-	De habilitación urbana.....	222
	- Redes de agua potable.....	227
	- Redes de desagüe.....	275
8.2.-	De edificación.....	294
	- Instalaciones sanitarias, agua potable..	294
	- Instalaciones sanitarias, desagüe.....	310

CAPITULO IX

9.-	Metrado, Análisis de precios unitarios, Presupuesto y Fórmula Polinómica.	
9.1.-	De habilitación urbana	
	a) Metrado y Presupuesto	
	b) Análisis de Precios unitarios	
	c) Fórmula Polinómica	

9.2.- *De Edificación*

- a) *Metrado y Presupuesto*
- b) *Análisis de Precios unitarios*
- c) *Fórmula Polinómica*

CAPITULO X

10.- *Conclusiones y Recomendaciones*

Anexos

Bibliografía

INDICE DE PLANOS

<i>PLANO DE UBICACIÓN Y ZONIFICACION.....</i>	<i>U-1</i>
<i>RED DE AGUA POTABLE, CONEXIONES DOMICILIARIAS.....</i>	<i>UIS-2</i>
<i>RED DE DESAGÜE Y PERFIL DE COLECTORES, CONEXIONES DOMICILIARIAS.....</i>	<i>UIS-3</i>
<i>INSTALACIONES SANITARIAS PROTOTIPO "A".....</i>	<i>IS-1</i>
<i>INSTALACIONES SANITARIAS PROTOTIPO "B".....</i>	<i>IS-2</i>
<i>INSTALACIONES SANITARIAS PROTOTIPO "C".....</i>	<i>IS-3</i>
<i>CISTERNA Y TANQUE ELEVADO, DETALLES DE ALIMENTADORES, MONTANTES.....</i>	<i>IS-4</i>

CAPITULO I

1.- INTRODUCCION

El Ingeniero Sanitario, al intervenir en proyectos de habilitación urbana, debe coordinar su diseño, con el de sus otros colegas, de las diferentes especialidades que intervienen en proyecto de esta naturaleza.

De manera que, luego de concluir su diseño, en el destaque, la adecuación de los sistemas proyectados a las labores de operación y mantenimiento, para lo cual, deberá prever la accesibilidad a todos los elementos componentes, facilitándose de esta manera las tareas de mantenimiento preventivo o correctivo, según fuera el caso.

Por otro lado, considerando la importancia de mantener el servicio en permanente y eficiente estado operativo, se hace imperativo, que las instalaciones, equipos .. estructuras de agua y desagüe proyectadas, presenten máxima flexibilidad en el número y disposición de las unidades componentes, de tal manera, que coadyuven a una mejor y una eficaz operación mantenimiento de los servicios en general.

1.1.- IMPORTANCIA DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS

El agua, una de las necesidades básicas para el ser humano, es necesario proveerla de esta, en una cantidad necesaria de una calidad garantizada, para poder cubrir sus necesidades; así mismo, es necesario proceder a una evacuación de las aguas residuales, en una forma apropiada.

Un aspecto muy importante de las Instalaciones Sanitarias, es la conducción del agua, sin deterioro alguno, es decir, eliminando el riesgo de que pueda contaminarse de alguna manera, resguardando así, la salud de los usuarios.

Dada la expansión actual de las ciudades, se hace necesario, aprovechar al máximo, los terrenos disponibles, siendo el crecimiento vertical, la alternativa en su gran mayoría, causando de esta manera, problemas que requieren de un cuidadoso estudio en el diseño de las Instalaciones Sanitarias, a fin de poder satisfacer los requerimientos de agua para consumo humano, extinción de incendios, eliminación de aguas residuales y aguas de lluvia.

CAPITULO II

DESCRIPCIÓN

2.- DESCRIPCIÓN

El diseño arquitectónico del Conjunto Habitacional "La Merced", esta constituido por 3 prototipos, que agrupados en unidades, van conformando las áreas libres y las áreas de servicio de los edificios, donde se ubican los estacionamientos privados.

2.1.- UBICACION

El Conjunto Habitacional "La Merced", se encuentra ubicado en la Urb. La Merced, del distrito de Surquillo, provincia y departamento de Lima.

2.2.- CARACTERISTICAS

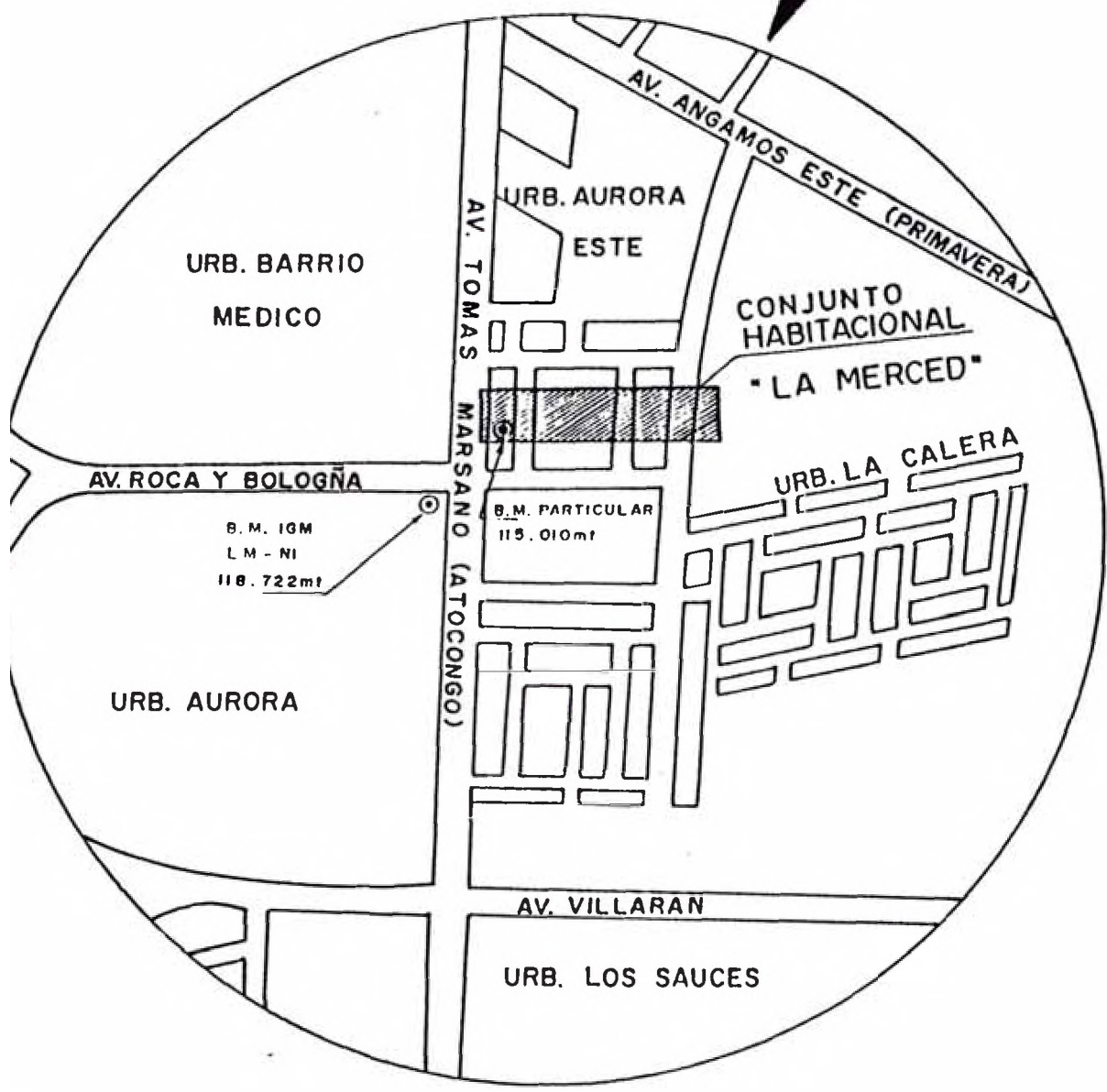
Cada departamento, esta compuesto por: Sala, comedor, 3 dormitorios, baño completo, cocina y baño de servicio.

Los servicios de agua (baño, cocina y patio), se encuentran agrupados en un núcleo central, con un ducto de bajada común, diseñado para la montante de desagüe.

La zona de servicio (patio, cocina, ducto de basura), se ubica en la parte posterior del edificio, que dá a las áreas del estacionamiento privado, con frente a las urbanizaciones aledañas, reservando para los ambientes de estar y dormitorios, la vista de las calles, alameda peatonal o plazuela central.

El sistema constructivo, es en base muros portantes de concreto armado vaciado en sitio, empleando encofrados metálicos texturados "CON-TECH", tipo ladrillo con un acabado liso.

N.M.



PLANO DE UBICACION

E=1/10,000

2.2.1.- Cuadro general de área edificada

CUADRO DE EDIFICACIÓN

PROTOTIPO	N° DPTOS	ÁREA DPTO (m ²)	ÁREA CONSTRUIDA (m ²)	TOTAL (m ²)
A	6 FLAT	81.0	537.75	958.65
	2 DUPLEX	83.0	183.25	
	7 TIENDAS		237.65	
B	8 FLAT	80.0	712.0	890.00
	2 DUPLEX	80.0	178.0	
C	10 FLAT	80.0	890.0	890.00

TOTAL DE DEPARTAMENTOS

PROTOTIPOS	N° DPTOS	TOTAL ÁREA CONSTRUIDA
2 PROTOTIPOS A	16	1,917.30
14 PROTOTIPOS B	140	12,460.00
9 PROTOTIPOS C	90	8,010.00
TOTAL	246	22,387.30 m ²

2.2.2.- Edificios de vivienda

El Conjunto Habitacional "La Merced", esta constituido por 25 edificios destinados a vivienda, dos de los cuales, emplean su primer nivel para tiendas.

Los edificios se clasifican de la siguiente manera:

-Tipo A: 2 Edificios de 6 niveles, destinando el primer nivel a tiendas y los restantes a vivienda.

-Tipo B: 12 Edificios de 6 niveles destinados íntegramente a vivienda.

-Tipo C: 9 Edificios de 5 niveles destinados íntegramente a vivienda.

2.3.- INSTALACIONES GENERALES QUE REQUIERE

2.3.1.- Agua fría

Se dotará de agua fría, a los baños, lavadero de ropa, lavadero de cocina y grifos de riego.

2.3.2.- Agua caliente

Para el suministro de agua caliente, se ha considerado el uso de calentadores, ubicados en cada departamento.

Se dotará de agua caliente, a los baños completos y lavadero de cocina.

2.3.3.- Agua contra incendio

Para la previsión de siniestros, se ha considerado el uso de grifos contra incendio, ubicados adecuadamente, que se alimentarán de agua de la red pública, para lo cual, deberá realizarse la ampliación de las redes existentes de agua.

2.3.4.- Desagüe y ventilación

En todos los servicios (baños, lavadero de ropa, lavadero de cocina, etc.), la descarga de los desagües, será por gravedad directamente a las redes exteriores.

La ventilación de los aparatos sanitarios y la ventilación principal, se diseñará de acuerdo a lo establecido en el Reglamento Nacional de Construcciones.

2.3.5.- Agua de lluvia

Se ha considerado el diseño del sistema de evacuación de aguas pluviales, para el caso de las terrazas.

CAPITULO III

DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS

3.- **DISPONIBILIDAD DE SERVICIOS**

Cuando se cuenta con un abastecimiento de agua público que proporcione agua en cantidad y calidad para el uso requerido, no es necesario efectuar un análisis del agua a utilizar, excepto en casos que solo requerirán algún acondicionamiento previo, para algunos usos específicos. En cambio, en lugares alejados que no cuenten con un suministro de agua público, será necesario ubicar una fuente de buena calidad. Para lo cual, deberá realizarse una serie de análisis del agua de la fuente, comparando los resultados con las Normas de Calidad, según el uso que se le va a dar.

En el caso del presente trabajo, el agua suministrada esta bajo la administración de la Empresa de Servicios de agua potable y alcantarillado de Lima (SEDAPAL).

3.1.- **FUENTE DE ABASTECIMIENTO UTILIZABLE**

Según la carta de factibilidad, la red de agua potable del proyecto, se integrará a las redes existentes, el abastecimiento de agua esta asegurado, debido a que el lote por habilitar, se encuentra dentro del Esquema hidráulico "La Calera de la Merced".

ESQUEMA HIDRÁULICO "LA CALERA DE LA MERCED"

* **Ubicación**

El esquema hidráulico de agua potable "La Calera de La Merced", comprende un área total considerada de 183 Ha. y se encuentra limitada por las avenidas Angamos Este (Primavera), Tomas Marsano (Atocongo) y la Prolongación La Castellana.

ESQUEMA INTEGRAL DE AGUA POTABLE

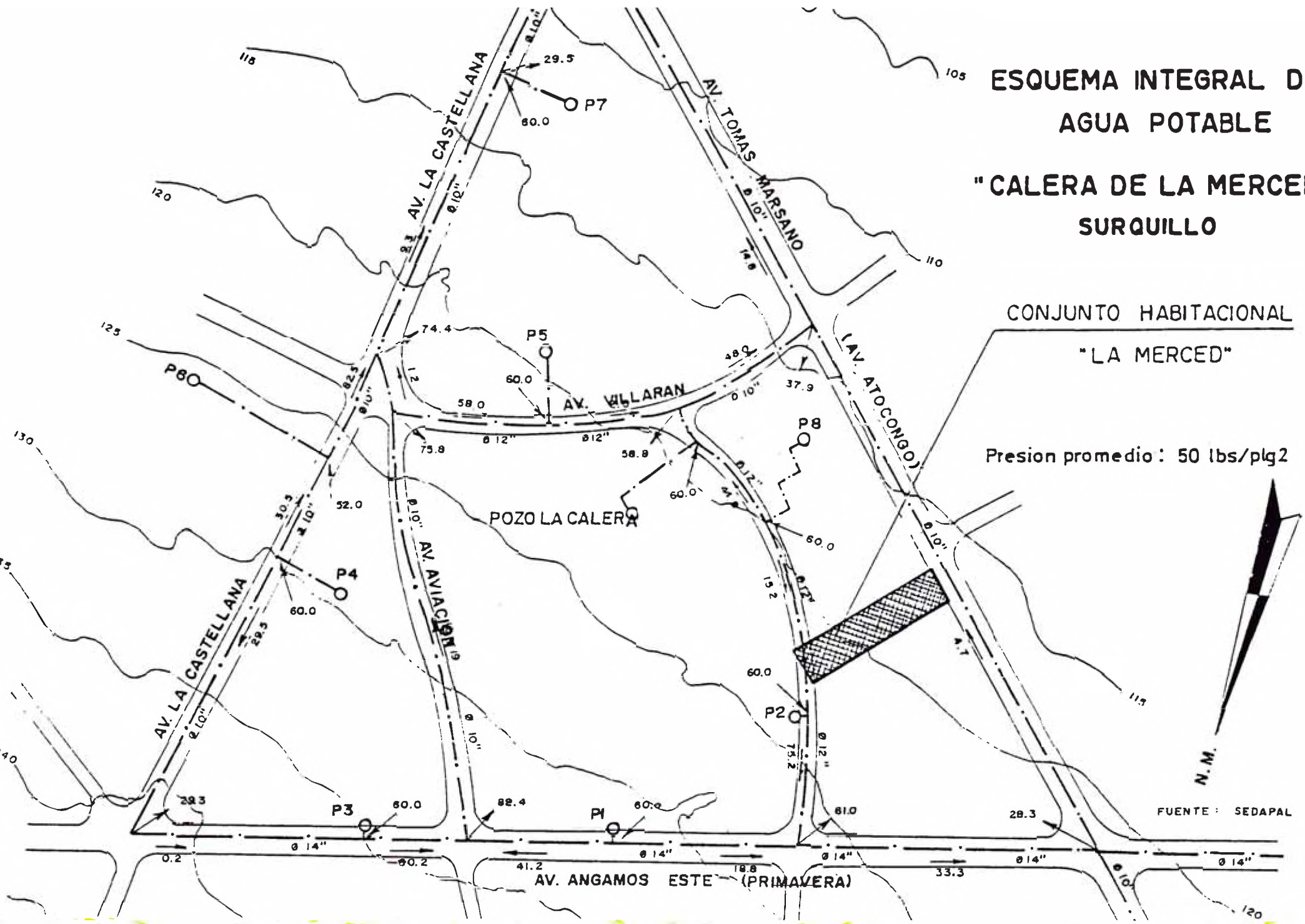
"CALERA DE LA MERCED" SURQUILLO

CONJUNTO HABITACIONAL
"LA MERCED"

Presion promedio : 50 lbs/plg2



FUENTE : SEDAPAL



* Fuente de abastecimiento

En la zona considerada, existen pozos para los servicios de las urbanizaciones comprendidas en el esquema, las cuales tienen en promedio una presión de 50 lbs/plg² y un rendimiento aproximado de 60 l.p.s y sirven para la integración del sistema de la zona.

* Almacenamiento

No se ha considerado almacenamiento, ya que la fuente de agua subterránea, deberá rendir el gasto requerido en el máximo horario y está interconectado con el sistema público.

De acuerdo a la información consultada en la División Técnica de la Regional Oeste de SEDAPAL, existen tuberías de agua, en la Av. Tomas Marsano de ϕ 10" A.C y en las calles adyacentes de la Urb. Aurora Este 2^{da}. Etapa, se tienen tuberías de ϕ 4" y de ϕ 12" ; siendo la presión de servicio de 30 a 35 lbs/pulg².

3.2.- DISPOSICIÓN FINAL DEL DESAGÜE

El sistema de alcantarillado del proyecto, se integrará a las redes existentes.

De acuerdo a la información consultada en la División Técnica de la Regional Oeste de SEDAPAL, existen una serie de colectores de desagüe ϕ 8" en la Urb. Aurora Este 2^{da}. Etapa, a las que pueden empalmarse las redes, para su funcionamiento por gravedad.

3.3.- HABILITACIÓN URBANA

La habilitación urbana, es el proceso que implica un cambio de uso de tierras rústicas o eriazas, a la edificación de viviendas para personas residentes y que requiera la ejecución de servicios públicos.

3.3.1.- Antecedentes

El trámite de Habilitación Urbana del terreno de propiedad del Fondo de Empleados del Banco de la Nación, cuenta con la aprobación de estudios Preliminares y autorización para la presentación de los proyectos definitivos, de acuerdo con la Resolución de Alcaldía # 1439 del 15 de junio de 1985 y Resolución de la Municipalidad de Lima Metropolitana MLM/AM-SMDU N° 299.

3.3.2.- Terreno

El área por habilitar para los fines de la edificación y las áreas de aportes es de 21,000 m².

Las medidas perimétricas, son de 70 ml. por el frente y 300 ml. por el fondo, por el lado derecho, izquierdo y fondo colindan con áreas ya habilitadas para vivienda y comercio.

3.3.3.- Zonificación

Según el plano de zonificación de Lima Metropolitana, el terreno esta destinado para uso de vivienda unifamiliar R-3, Conjunto Residencial Multifamiliar y Comercio Especializado

C-E, es decir, toda actividad comercial-industrial que no pueda considerarse molesta o peligrosa.

En la Av. Tomas Marsano la zonificación es CE-R5.

ZONIFICACION

MANZANA	ZONIFICACION	ÁREA (m ²)
A	CE-R5: frente a la Av. Tomas Marsano, hasta 30 metros de profundidad.	2,100
	R-3	1,015.25 3,115.25
B	R-3	8,040.00
C	R-3	3,580.00
D	R-3	1,289.40

3.3.4.- Descripción

El desarrollo del Proyecto de diseño urbano, esta de acuerdo al planteamiento aprobado en el Anteproyecto presentado al Municipio de Lima, aplicando lo establecido para Conjuntos Residenciales.

El esquema vial vehicular, se integrará a los tramos ya existentes del sistema vehicular urbano de las habilitaciones

colindantes, completando el tramo correspondiente de las calles B, C y D, esto origina en el lote 4 manzanas: A, B, C y D.

La población total por alojar, asciende a 738 habitantes, distribuidos en 25 edificios con un total de 246 departamentos y 14 tiendas moduladas con frente a la Av. Tomas Marsano.

El acceso al interior del Conjunto Habitacional, se realiza a través de una alameda peatonal central, que une a todas las manzanas del Conjunto. Desde este eje peatonal, se accede a los ingresos principales de los edificios.

Hacia los extremos de cada manzana, se ubican los ingresos a los estacionamientos privados, mediante una pista lenta, utilizados también como acceso a ambulancias y para la evacuación de la basura.

Por razones de seguridad, se ha ubicado en estos ingresos caseta de guardianía.

El área libre del conjunto, lo constituye una gran Plazuela Central cuya función, es la recreación pasiva y tránsito hacia los edificios.

3.3.5.- Cuadro general de áreas por habilitar

CUADRO GENERAL DE ÁREAS POR HABILITAR

Área bruta por habilitar CE 3,080
R3 17,920 21,000 m²

Área de vías 4,980
 Área edificada 4,576
 Área Libre 7,986

Área bruta del Conjunto 14,735 m²

-Área Edificada 4,576
 -Área Recreación 2,173
 7,986 m²

Área de Aportes 3,462

	<u>CE-R5</u>	<u>R3</u>	<u>Total</u>
-Recreación	739.20	1,433.60	2,172.80
-Otros fines	123.20	358.40	481.60
-SERPAR	30.80	179.20	210.00
-Educación	239.40	358.40	<u>597.80</u>
			3,462.20

21,000 m² 21,000 m²

3.3.6.- Densidad

La población total del Conjunto Habitacional "La Merced", por alojar en los 246 departamentos distribuidos en los 25 edificios, asciende a:

$$\text{Población} = N^{\circ} \text{ Dptos} * \text{habt/dpto.}$$

$$\text{Población} = 246 \text{ dptos} * 3 \frac{\text{hab}}{\text{dpto.}}$$

$$\text{Población} = 738 \text{ habitantes}$$

a) Densidad Neta

Es el índice, aplicable exclusivamente a zonas residenciales.

Es la relación entre el número de habitantes de una determinada área urbana y la superficie destinada a los edificios de vivienda y sus anexos directos de uso privado (patio, jardines, etc.), excluyendo la ocupada por las vías, parques, áreas del estado etc.

$$\text{Densidad Neta} = \frac{\text{Población}}{\text{A. bruta Conjunto}}$$

$$\text{Densidad Neta} = \frac{738 \text{ habitantes}}{1.4735 \text{ Ha}}$$

$$\text{Densidad Neta} = 500.85 \text{ hab/Ha}$$

b) Densidad Bruta

Es la relación entre el número de habitantes y la superficie total comprendida en una demarcación territorial.

$\text{Densidad Bruta} = \frac{\text{Población}}{\text{A. bruta a habilitar}}$
--

$$\text{Densidad Bruta} = \frac{738 \text{ habitantes}}{2.1 \text{ Ha}}$$

$$\text{Densidad Bruta} = 351.43 \text{ hab/Ha}$$

3.3.7.- Obras proyectadas

Se ha proyectado los respectivos Sistemas de agua potable y Alcantarillado, teniendo en consideración; las especiales características de esta habilitación urbana y el dictamen de factibilidad de servicios emitido por SEDAPAL.

Para la ejecución de la obra, se realizará teniendo en consideración las especificaciones técnicas de SEDAPAL.

Factibilidad de servicios

Es el documento solicitado al concesionario mediante un oficio, para lo cual, deberá adjuntarse los siguientes documentos:

- Título de propiedad del terreno.
- Plano de lotización
- Plano topográfico con curvas de nivel metro a metro y referidos a un B.M oficial.
- Plano de ubicación
- Memoria descriptiva de predimensionamiento, indicando requerimientos aproximados de agua y contribución aproximada de desagüe.

El concesionario, en base a estos datos, emitirá una carta que indicará, si es factible o no, brindar servicios al terreno que solicita.

Si la factibilidad es positiva, el concesionario indicará, de que forma va a tener el servicio de agua, esta puede ser:

- Con un pozo profundo, equipado con una caseta de bombeo, tubería de impulsión, tanque de almacenamiento y tubería de aducción, la ubicación del pozo debe ser determinado en base a un estudio hidrogeológico.
- Interconectándose directamente a una red existente.

En el caso de desagües, el concesionario indicará, el punto de disposición final, que puede ser:

- Descargar a un colector existente
- Descargar a un emisor existente
- Construir un emisor para descargar a otro emisor.
- Construir un emisor y descargar a una planta de tratamiento existente.
- Construir un emisor y descargar a una planta de tratamiento proyectada.

a) Sistema de Agua Potable

Se ha proyectado un sistema de tuberías de agua potable, que discurrirán por las vías y pasajes de la habilitación, posibilitando así, la instalación de las respectivas conexiones domiciliarias, que alimentarán a las viviendas y locales comerciales que conforman los diversos edificios del Conjunto Habitacional.

La fuente de abastecimiento esta asegurada por el Esquema Hidráulico "La Calera de La Merced" , para ello, se ha considerado 8 empalmes entre las tuberías proyectadas y las existentes.

En previsión de un siniestro, se ha considerado 4 hidrantes de ϕ 4", con dos bocas de ϕ 2 1/2", debidamente ubicados y también se ha considerado válvulas de compuerta, necesarias para fines de operación y mantenimiento.

La red de agua potable proyectada, estará compuesta de: 728 mts. de tubería de ϕ 4" Asbesto-cemento, clase 7.5 lbs/plg², válvulas y accesorios; además se instalarán 25 conexiones domiciliarias de ϕ 3/4", que alimentarán las cisternas de 7.2 m³, previstas en cada edificio, para atender el abastecimiento de los departamentos ubicados a partir del 2do. piso, además de 46 conexiones domiciliarias de ϕ 3/4" para alimentar las viviendas ubicadas en el primer piso de cada edificio, 14 conexiones domiciliarias de ϕ 1/2", que alimentarán a igual número de locales comerciales y se dejarán 3 forros de ϕ 4" a previsión, para las áreas a entregarse al SERPAR, Ministerio de Educación y otros usos.

b) Sistema de Desagüe

La red de alcantarillado, se ha proyectado para su funcionamiento por gravedad, con 4 empalmes a los colectores existentes aguas abajo, en la Urb. "Aurora Este" 2^{da}. Etapa.

Dado que cada edificio evacuará desagües de las viviendas y locales comerciales ubicados en ellos, a través de una conexión domiciliaria, solo se ha proyectado colectores en las zonas donde son requeridos.

De acuerdo a las indicaciones de SEDAPAL, se ha tenido en cuenta las cotas que aparecen en los planos de replanteo de desagües correspondientes a la Urb. "Aurora Este" 2^{da}. Etapa, ya que los empalmes proyectados se harán a buzones existentes de esa urbanización.

La red proyectada de alcantarillado, estará compuesta de 587 mts. de tuberías de ϕ 8" de concreto simple normalizado, con uniones flexibles, 17 buzones de inspección Standard tipo I, según la Especificación de SEDAPAL, con alturas variables entre 1.20 mts. y 1.63 mts., complementariamente se instalarán 24 conexiones domiciliares de ϕ 6", de concreto simple normalizado (para 25 edificios y 3 lotes en área de entrega).

Diseño de la red de alcantarillado

El dimensionamiento de las redes de alcantarillado, esta estrechamente ligado con la dotación y el caudal máximo horario del consumo doméstico, ya sea de viviendas, locales comerciales o locales industriales.

La dotación calculada para el conjunto habitacional es:

$$\text{Dotación} = 305,166 \text{ lts/seg}$$

$$Q \text{ promedio} = 3.53 \text{ lts/seg}$$

$$* Q \text{ max.diario} = 1.3 * Q \text{ promedio}$$

$$Q \text{ max. diario} = 4.58 \text{ lts/seg}$$

$$* Q \text{ max.horario} = 2.6 * Q \text{ promedio}$$

$$Q \text{ max. horario} = 9.16 \text{ lts/seg}$$

Se considerará, que el caudal de descarga, representa el 80% del caudal máximo horario.

$$* Q \text{ descarga} = 80\% (Q \text{ max.horario})$$

$$Q \text{ descarga} = 8.24 \text{ lts/seg}$$

El coeficiente de descarga o caudal unitario se obtiene de:

$$q_u = \frac{Q \text{ descarga}}{L}$$

Donde :

L : Longitud de la red de colectores

Q descarga : Caudal de descarga.

$$q_u = \frac{8.24 \text{ lts/seg}}{587 \text{ mts}}$$

$$q_u = 0.014 \text{ lts/seg/mt}$$

CALCULO HIDRAULICO DE LA RED DE ALCANTARILLADO - CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

CALLES	BUZON		COTA EXTR. SUP	COTA EXTR. INF	DIFER. COTAS	LONG. TRAMO mts.	PEND. TERRE %	COEFIC. DE SCG l/s	Q. PARC l/s	Q. ACUML. l/s	Q. TOTAL l/s	DIAMTR. pulg.	CAUDAL l/s	VELOC. m/s	PENDIEN. m/km	TIRANT. m.m	COTA FONDO	
	DEL	AL															EXTR. SUP	EXTR. INF.
Estacionamiento 4	3	4	117.55	117.53	0.02	17	1.18	0.0140	0.24	0.00	0.24	8"	0.24	0.30	10.00	12.10	116.35	116.18
Calle perimetral norte	4	6	117.53	116.70	0.83	60	13.83	0.0140	0.84	0.24	1.08	8"	1.08	0.52	13.33	23.10	116.18	115.38
Estacionamiento 3	5	6	116.75	116.70	0.05	17	2.94	0.0140	0.24	0.00	0.24	8"	0.24	0.30	10.00	12.10	115.55	115.38
Calle perimetral norte	6	8	116.70	115.53	1.17	72	18.25	0.0140	1.01	1.32	2.33	8"	2.33	0.69	15.28	32.39	115.38	114.28
Estacionamiento 2	7	8	115.60	115.53	0.07	12	5.83	0.0140	0.17	0.00	0.17	8"	0.17	0.27	10.00	10.36	114.40	114.28
Calle perimetral norte	8	9	115.53	115.24	0.29	25	11.80	0.0140	0.35	2.50	2.85	8"	2.85	0.63	10.00	39.65	114.28	114.03
Calle B	9	17	115.24	115.01	0.23	65	3.54	0.0140	0.91	2.85	3.76	8"	3.76	0.69	10.00	45.48	114.03	113.38
Calle perimetral sur	13	14	116.58	116.25	0.33	16	20.62	0.0140	0.22	0.00	0.22	8"	0.22	0.38	20.62	9.65	115.38	115.05
Calle perimetral sur	14	16	116.25	115.28	0.97	60	16.17	0.0140	0.84	0.22	1.06	8"	1.06	0.58	18.17	21.32	115.05	113.96
Estacionamiento 6	15	16	115.31	115.28	0.03	15	2.00	0.0140	0.21	0.00	0.21	8"	0.21	0.29	10.00	11.43	114.11	113.96
Calle perimetral sur	16	17	115.28	115.01	0.27	29	9.31	0.0140	0.41	1.27	1.68	8"	1.68	0.54	10.00	30.62	113.96	113.67
Calle B	17	BE-1	115.01	114.79	0.22	6	36.00	0.0140	0.08	5.44	5.52	8"	5.52	0.77	10.00	55.19	113.38	113.32
Plata aux. Av. Tomas Marsano	2	BE-4	114.45	113.98	0.47	75	6.32	0.0140	1.05	0.00	1.05	8"	1.05	0.47	10.00	24.41	113.25	112.50
Calle D	1	BE-3	118.20	117.99	0.21	72	2.93	0.0140	1.01	0.00	1.01	8"	1.01	0.48	10.69	23.54	117.00	116.23
Estacionamiento 8	10	11	117.15	117.05	0.10	17	5.88	0.0140	0.24	0.00	0.24	8"	0.24	0.30	10.00	12.10	115.95	115.78
Calle perimetral sur	11	12	117.05	116.70	0.35	25	14.12	0.0140	0.35	0.24	0.59	8"	0.59	0.46	15.32	18.73	115.78	115.40
Calle perimetral sur	12	BE-2	116.70	116.54	0.16	4	39.75	0.0140	0.06	0.59	0.65	8"	0.65	0.47	15.25	17.61	115.40	115.34

DOTACION

CAPITULO IV

4.- DOTACIÓN

Es la cantidad de agua requerida por una edificación, para satisfacer todos los requerimientos de consumo, la demanda de una edificación, varia de acuerdo al uso a que estará destinado dicha edificación.

La dotación requerida por edificación, nos sirve para determinar el volumen de almacenamiento, debido a esto, es muy importante el cálculo de una manera adecuada, pues es un factor determinante, a fin de evitar el diseño de unidades de almacenamiento, de dimensiones inapropiadas.

Las dotaciones de agua para fines del presente diseño, se calcularán, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Nacional de Construcciones.

4.1.- CÁLCULO DE LA DOTACIÓN

Según Reglamento Nacional de construcciones capítulo X-III-3.

De las dotaciones de agua:

Capítulo X-III-3.3

Los edificios multifamiliares, deberán estar dotados de agua potable, de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la siguiente tabla:

CUADRO X-III-3.3

N° DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTOS	DOTACIÓN DIARIA EN LTS POR DPTO
1	500
2	850
3	1,200
4	1,350
5	1,500

Capítulo X-III-3.11

La dotación de agua para locales comerciales dedicados a comercios de mercancías secas, bodegas, pulperías, carnicerías, pescaderías, supermercados y locales similares, se calcularán a razón de 20 lts/día por m² de área del local, considerándose una dotación mínima de 400 lts/día.

Capítulo X-III-3.22

La dotación de agua para áreas verdes, se calcularán a razón de 2 lts/día por m². No se requerirá incluir áreas pavimentadas, enripiadas u otras no sembradas para los fines de esta dotación.

En forma paralela a la ampliación de las redes existentes, establecida en la carta de factibilidad de SEDAPAL, se estudiará la conveniencia de tener una red de agua para el Conjunto Habitacional, independiente a la existente, cuya presión será regulada por un reservorio elevado, además de una cisterna, cuya capacidad será la que demande todo el Conjunto habitacional.

A.- PRIMERA ALTERNATIVA

Considerando el diseño de cisterna y tanque elevado para cada edificio.

Dado que en los primeros niveles de todos los edificios, se abastecerá de agua mediante el sistema directo, el cálculo de la dotación, se hará a partir del segundo nivel.

CALCULO DE LA DOTACIÓN

-PROTOTIPO "A"

Planta típica (2° al 4° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 3 niveles = $2 * 1,200 * 3 \dots\dots 7,200$ lts/día

Departamentos duplex (5° al 6° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. = $2 * 1,200 \dots\dots\dots 2,400$ lts/día

DOTACIÓN DEL PROTOTIPO "A"	9,600 lts/día
----------------------------	---------------

PROTOTIPO "B"

Planta típica (2° al 4° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 3 niveles = $2 * 1,200 * 3 \dots\dots 7,200$ lts/día

Departamentos duplex (5° al 6° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. = $2 * 1,200 \dots\dots\dots 2,400$ lts/día

DOTACIÓN DEL PROTOTIPO "B" 9,600 lts/día
--

-PROTOTIPO "C"

Planta típica (2° al 4° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 3 niveles = $2 * 1,200 * 3 \dots\dots 7,200$ lts/día

Departamentos simples (5° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 1 nivel = $2 * 1,200 \dots\dots\dots 2,400$ lts/día

DOTACIÓN DEL PROTOTIPO "C" 9,600 lts/día
--

B.- SEGUNDA ALTERNATIVA

Considerando una cisterna y un reservorio elevado para todo el Conjunto Habitacional.

El cálculo de la dotación para el diseño de la cisterna y tanque elevado se realizará considerando la demanda de todo el Conjunto Habitacional.

CALCULO DE LA DOTACIÓN

-PROTOTIPO "A"

Primer nivel (7 Tiendas comerciales)

Tienda 1 = 26.00 m ² *20	520 lts/día
Tienda 2 = 31.00 m ² *20	620 lts/día
Tienda 3 = 27.15 m ² *20	543 lts/día
Tienda 4 = 34.30 m ² *20	686 lts/día
Tienda 5 = 34.30 m ² *20	686 lts/día
Tienda 6 = 27.15 m ² *20	543 lts/día
Tienda 7 = 57.75 m ² *20	1,155 lts/día

Planta típica (2' al 4' nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 3 niveles = 2* 1,200*3..... 7,200 lts/día

Departamentos duplex (5' al 6' nivel)

2 Dptos. 3 dorm. = 2*1,200 2,400 lts/día

DOTACIÓN DEL PROTOTIPO "A" 14,353 lts/día

-PROTOTIPO "B"

Primer nivel

2 Dptos. 3 dorm. 2 jardines

$2 * 1,200 + 2(5m^2 * 2) \dots \dots \dots 2,420 \text{ lts/día}$

Planta típica (2° al 4° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 3 niveles = $2 * 1,200 * 3 \dots \dots \dots 7,200 \text{ lts/día}$

Departamentos duplex (5° al 6° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. = $2 * 1,200 \dots \dots \dots 2,400 \text{ lts/día}$

DOTACIÓN DEL PROTOTIPO "B" 12,020 lts/día

-PROTOTIPO "C"

Primer nivel

2 Dptos. 3 dorm. 2 jardines

$2 * 1,200 + 2(5m^2 * 2) \dots \dots \dots 2,420 \text{ lts/día}$

Planta típica (2° al 4° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 3 niveles = $2 * 1,200 * 3 \dots \dots \dots 7,200 \text{ lts/día}$

Departamentos simples (5° nivel)

2 Dptos. 3 dorm. 1 nivel = $2 * 1,200 \dots \dots \dots 2,400 \text{ lts/día}$

DOTACIÓN DEL PROTOTIPO "C" 12,020 lts/día

DOTACIÓN DEL CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

Prototipo "A"

2 Prototipos "A". 14,353 lts/día

*2*14,353 28,706 lts/día*

Prototipo "B"

14 Prototipos "B". 12,020 lts/día

*14*12,020 168,280 lts/día*

Prototipo "C"

9 Prototipos "C". 12,020 lts/día

*9*12,020 108,180 lts/día*

<i>DOTACIÓN DEL CONJUNTO HABITACIONAL = 305,166 lts/día</i>

4.2.-

CÁLCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

La máxima demanda simultanea, es el caudal máximo probable que utilizará la edificación, en el momento del consumo máximo horario.

Su cálculo se va hacer en base a las unidades de Hunter, método utilizado internacionalmente, para lo cual, se hará un listado de todos los aparatos que requieran del líquido elemento, para asignarle un peso o un número de unidades de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones.

La Máxima demanda simultanea, nos permite calcular los alimentadores de consumo de agua doméstico

Para el cálculo, se utilizará el método de unidades de Hunter.

Según Reglamento Nacional de Construcciones capítulo XIII-1.

**UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERÍAS DE
DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS DE USO PRIVADO**

Tabla N° III-4.1

<u>Aparato sanitario</u>	<u>Tipo</u>	<u>Total</u>
Tina		2
Lavaropa		3
Bidé		1
Ducha		2
Inodoro	Con tanque	3
Inodoro	Con válvula	6
Lavadero	Cocina	3
Lavadero	Repostero	3
Maq. Lavaplatos	Combinación	3
Lavatorio	Corriente	1
Lavadero de ropa	Mecánico	4
Urinario	Con tanque	3
Urinario	Con válvula	5
Baño completo	con válvula	8
Baño completo	Con tanque	6
Medio baño	Con válvula	6
Medio Baño	Con tanque	4

NOTA:

Solo para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría, o agua fría más el gasto de agua a ser calentada.

CALCULO DE LA MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

-PROTOTIPO "A"

Planta típica (2° al 4° nivel)

1 Dptos. 1 baño, lavadero de cocina
lavadero de ropas, 1/2 baño.

(6+3+3+4)*3 48 UH

Departamentos duplex (5° al 6° nivel)

1 Dptos. 1 baño, lavadero de cocina
lavadero de ropas, 1/2 baño.

(6+3+3+4)*1 16 UH

64 UH

$Q_{MDS} = 1.298 \text{ lts/seg}$

-PROTOTIPO "B"

Planta típica (2° al 4° nivel)

1 Dptos. 1 baño, lavadero de cocina
lavadero de ropas, 1/2 baño.

(6+3+3+4)*3 48 UH

Departamentos duplex (5° al 6° nivel)

1 Dptos. 1 baño, lavadero de cocina
lavadero de ropas, 1/2 baño.

(6+3+3+4)*1 16 UH

64 UH

$Q_{MDS} = 1.298 \text{ lts/seg}$

-PROTOTIPO "C"

Planta típica (2° al 4° nivel)

1 Dptos. 1 baño, lavadero de cocina

lavadero de ropas, 1/2 baño.

(6+3+3+4)*3 48 UH

Departamentos Simples (5° nivel)

1 Dptos. 1 baño, lavadero de cocina

lavadero de ropas, 1/2 baño.

(6+3+3+4)*1 16 UH

64 UH

$Q_{MDS} = 1.298 \text{ lts/seg}$

SISTEMAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA

CAPITULO V

5.- SISTEMAS PARA ABASTECIMIENTO DE AGUA

El Sistema de abastecimiento de agua para una edificación, deberá ser diseñado, teniendo en cuenta las condiciones bajo las cuales, el abastecimiento de agua público presta servicio y según las características particulares de la edificación.

5.1.- ALTERNATIVAS DE DISEÑO

Los Sistemas de Abastecimiento de agua, aplicados en el diseño, para una edificación pueden ser:

- Sistema directo.*
- Sistema Indirecto.*
- Sistema Mixto.*

5.2.- SISTEMA DIRECTO

Es aquel que sirve a la edificación en forma directa por la presión de la red pública, desde la red hasta todos y cada uno de los aparatos que requieren de agua.

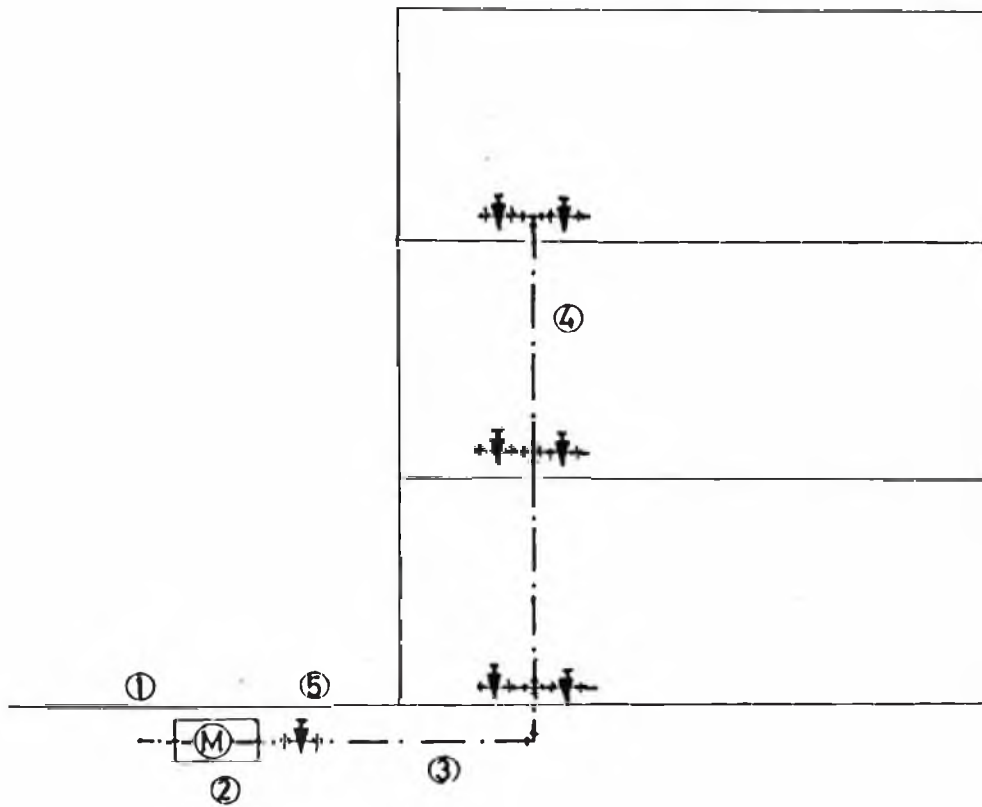
El Sistema directo consta de:

- * Caja Portamedidor*
- * Medidor*
- * Tubería de alimentación o alimentadora*
- * Ramales de distribución*
- * Válvula general de interrupción.*

a) Ventajas

- Es económico, por que evita la construcción de las unidades de almacenamiento.*

SISTEMA DIRECTO



- 1.- CAJA PORTAMEDIDOR
- 2.- MEDIDOR
- 3.- TUBERIA DE ALIMENTACION
- 4.- RAMALES
- 5.- VALVULA GENERAL DE INTERRUPCION

- Es el sistema que menos contaminación ocasiona, ya que el líquido, llega directamente de la red.

b) Desventajas

- Existe posibilidades de que las variaciones horarias, afecten al abastecimiento en los puntos más elevados.
- No existe abastecimiento de agua, en caso que el suministro público es cortado

5.3.- SISTEMA INDIRECTO

Es aquel sistema en el cual, el suministro de agua en todos los puntos de consumo, no es directamente por la presión de la red pública.

Debido a las grandes oscilaciones en la presión de la red pública, a las variaciones horarias incapaces de abastecer en forma continua, o también a la altura de los edificios a abastecer, hacen que la presión de la red pública, no sea suficiente, recurriendo a unidades de almacenamiento, y de allí por equipos especiales hacer llegar el agua a los puntos más desfavorables.

Se pueden presentar los siguientes casos:

- * Con tanques elevados, alimentados directamente de la red pública.
- * Con tanque elevado, cisterna y equipo de bombeo.
- * Cisterna y equipo hidroneumático.

5.3.1.- Cisterna-Tanque elevado

Denominado también Sistema clásico, es aquel que consta de un tanque de almacenamiento en la parte inferior de la edificación (Cisterna), desde el cual, ayudado por un equipo de bombeo, se traslada el agua hasta el tanque elevado y desde ahí se da servicio a la edificación por gravedad.

El sistema indirecto cisterna-tanque elevado consta de:

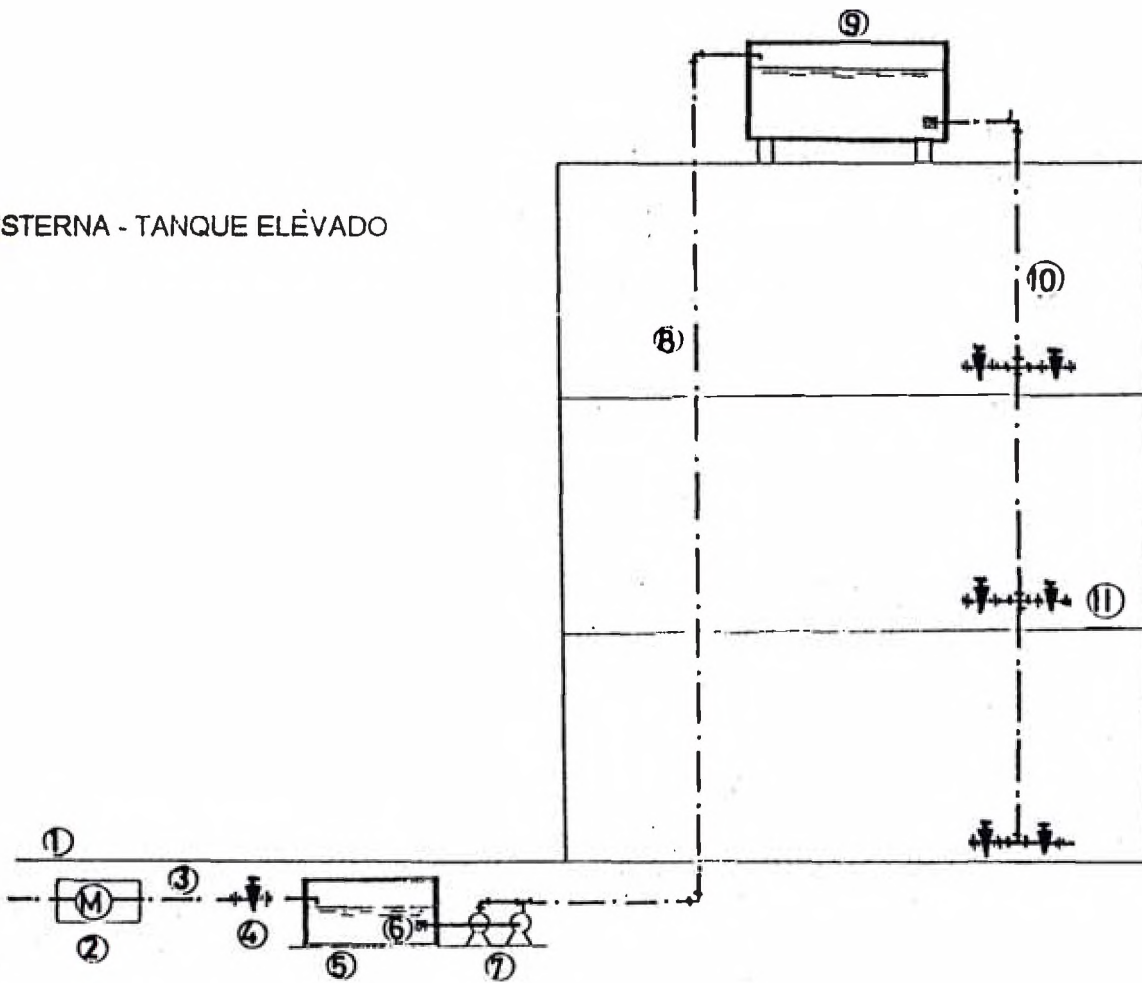
- * Caja portamedidor
- * Medidor
- * Tubería de aducción
- * Válvula general de interrupción
- * Cisterna
- * Tubería de succión
- * Equipo de bombeo
- * Tubería de impulsión
- * Tanque elevado
- * Tubería de alimentación
- * Ramales.

a) Ventajas

- Existe almacenamiento de agua en casos de corte del suministro público de agua.
- Permite una presión constante y segura, en todos los puntos de la red.

SISTEMA INDIRECTO

CISTERNA - TANQUE ELEVADO



- 1.- CAJA PORTAMEDIDOR
- 2.- MEDIDOR
- 3.- TUBERIA DE ADUCCION
- 4.- VALVULA GENERAL DE INTERRUPCION
- 5.- CISTERNA
- 6.- TUBERIA DE SUCCION
- 7.- EQUIPO DE BOMBEO
- 8.- TUBERIA DE IMPULSION
- 9.- TANQUE ELEVADO
- 10.- TUBERIA DE ALIMENTACION
- 11.- RAMALES

- * Caja portamedidor
- * Medidor
- * Tubería de aducción
- * Válvula general de interrupción
- * Cisterna
- * Tubería de succión
- * Equipo de bombeo

El sistema indirecto cisterna-tanque hidroneumático consta de:
 presión requerida.

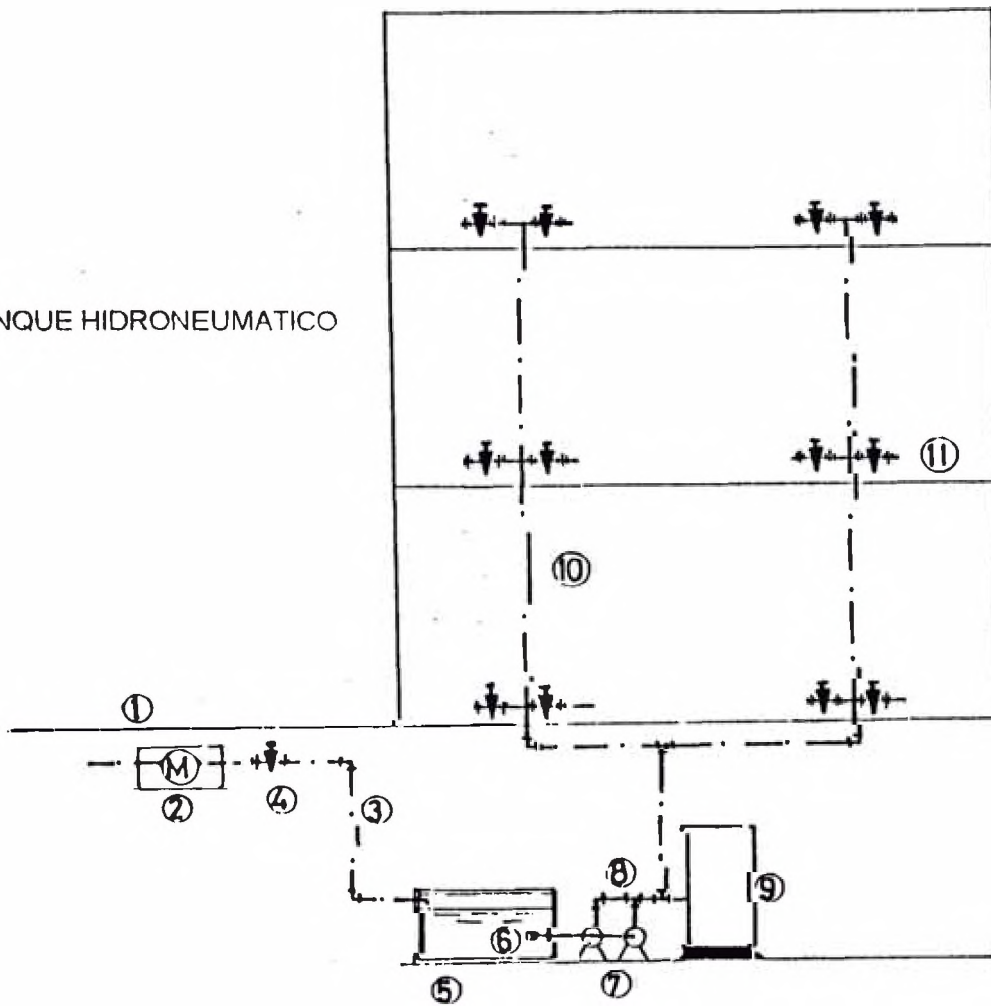
El sistema consiste en almacenar el agua en la cisterna, el que debe tener la capacidad del 100 % de consumo diario, de la edificación a la cual va prestar el servicio; y de allí hacer llegar el agua hasta todos y cada uno de los puntos, por medio de un equipo de bombeo, que determina el caudal y la altura dinámica y ayudado por el equipo hidroneumático, el cual regula la

5.3.2.- Cisterna-Equipo hidroneumático

- Es un sistema mas caro, con respecto al sistema directo.
- Existe posibilidades de contaminación del agua dentro del edificio, sea en la cisterna o en el tanque elevado.
- Existe un mayor costo en el sistema, tanto en la construcción como en el mantenimiento.

SISTEMA INDIRECTO

CISTERNA - TANQUE HIDRONEUMATICO



- 1.- CAJA PORTAMEDIDOR
- 2.- MEDIDOR
- 3.- TUBERIA DE ADUCCION
- 4.- VALVULA GENERAL DE INTERRUPCION
- 5.- CISTERNA
- 6.- TUBERIA DE SUCCION
- 7.- EQUIPO DE BOMBEO
- 8.- TUBERIA DE IMPULSION
- 9.- TANQUE HIDRONEUMATICO
- 10.- TUBERIA DE ALIMENTACION
- 11.- RAMALES

- * *Tubería de impulsión*
- * *Tanque hidroneumático*
- * *Tubería de alimentación*
- * *Ramales*

a) *Ventajas*

- *Es un sistema económico, ya que no requiere construir un tanque elevado.*
- *Es de fácil instalación, por ser eléctrico.*
- *Soluciona problemas estéticos del tanque elevado.*
- *Se consigue presión conveniente, regulando en forma adecuada el equipo hidroneumático.*

b) *Desventajas*

- *Al existir un corte del fluido eléctrico, también se interrumpe el flujo de agua.*

5.4.- *SISTEMA MIXTO*

Es el sistema, que comprende la combinación de los sistemas antes mencionados.

Estos pueden ser:

5.4.1.- Sistema directo e indirecto

Esta compuesto por un abastecimiento directo para los primeros niveles de la edificación y para un sistema indirecto convencional, que dará servicio a los pisos superiores con sistemas de medición independiente.

Sus componentes son:

* Caja portamedidor (Sistema indirecto)	
* Medidor	"
* Tubería de aducción	"
* Válvula general	"
* Cisterna	"
* Tubería de succión	"
* Equipo de bombeo	"
* Tubería de impulsión	"
* Tanque elevado	"
* Alimentador	"
* Ramales	"
* Caja portamedidor (Sistema directo)	
* Medidor	"
* Tubería de alimentación	"
* Válvula general	"
* Ramales	"

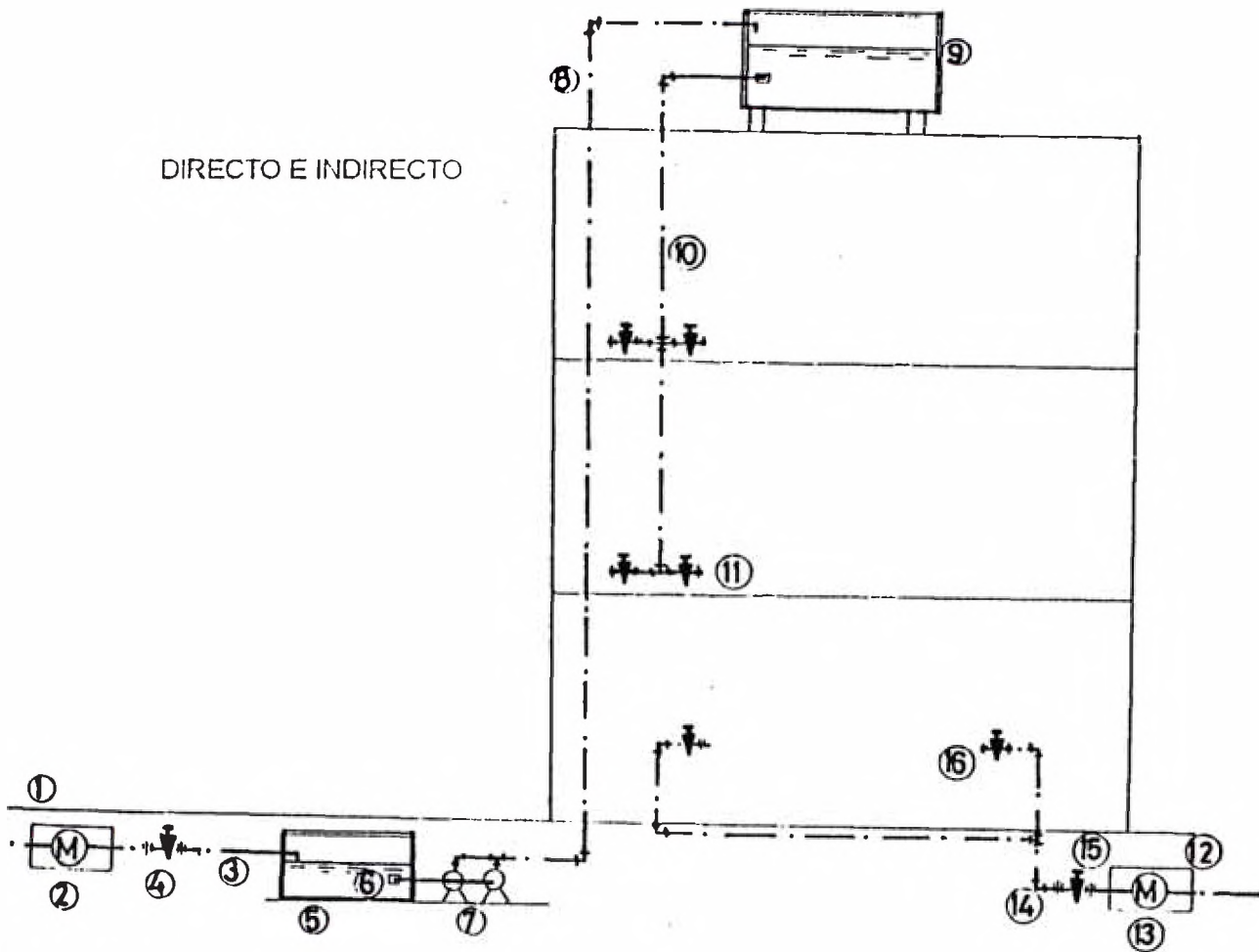
a) Ventajas

- Permite reducir las dimensiones de las unidades de almacenamiento.

b) Desventajas

- Mayores costos de operación y mantenimiento.

SISTEMA MIXTO



- 1.- CAJA PORTAMEDIDOR (SISTEMA INDIRECTO)
- 2.- MEDIDOR (SISTEMA INDIRECTO)
- 3.- TUBERIA DE ADUCCION (SISTEMA INDIRECTO)
- 4.- VALVULA GENERAL DE INTERRUPCION (SISTEMA INDIRECTO)
- 5.- CISTERNA (SISTEMA INDIRECTO)
- 6.- TUBERIA DE SUCCION (SISTEMA INDIRECTO)
- 7.- EQUIPO DE BOMBEO (SISTEMA INDIRECTO)
- 8.- TUBERIA DE IMPULSION (SISTEMA INDIRECTO)
- 9.- TANQUE ELEVADO (SISTEMA INDIRECTO)
- 10.- ALIMENTADOR (SISTEMA INDIRECTO)
- 11.- RAMALES (SISTEMA INDIRECTO)
- 12.- CAJA PORTAMEDIDOR (SISTEMA DIRECTO)
- 13.- MEDIDOR (SISTEMA DIRECTO)
- 14.- TUBERIA DE ALIMENTACION (SISTEMA DIRECTO)
- 15.- VALVULA GENERAL DE INTERRUPCION (SISTEMA DIRECTO)
- 16.- RAMALES (SISTEMA DIRECTO)

5.4.2.- Sistema indirecto e indirecto

Esta instalación, es la combinación de dos sistemas indirectos, el convencional, que consta de cisterna y tanque elevado en el cual la alimentación es por gravedad, más el sistema hidroneumático, cuya alimentación es por presión.

Los componentes del sistema son:

- * Caja portamedidor
- * Medidor
- * Tubería de aducción
- * Válvula general de aducción
- * Cisterna
- * Tubería de succión (Sist. Convenc.)
- * Equipo de bombeo "
- * Tubería de impulsión "
- * Tanque elevado "
- * Tubería de alimentación "
- * Ramales "
- * Tubería de succión (Sist. H. Neumát.)
- * Equipo de bombeo "
- * Tubería de impulsión "
- * Tanque hidroneumático "
- * Alimentador "
- * Ramales "

5.5.- SISTEMA ADOPTADO PARA EL ABASTECIMIENTO

Teniendo en consideración, las ventajas y desventajas de los diferentes sistemas señalados anteriormente, el Sistema de abastecimiento a adoptarse en el Conjunto habitacional se determinará entre:

A.- El sistema de abastecimiento mixto, directo e indirecto, cisterna-tanque elevado, para cada edificio.

B.- El sistema de abastecimiento directo, cuya presión, será regulada por un reservorio elevado y una cisterna cuya capacidad será la que demande todo el Conjunto Habitacional.

5.6.- DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

El volumen total de almacenamiento, para una edificación, se calculará para un día de consumo. Este volumen debe estar almacenado en la cisterna y tanque elevado.

5.6.1.- Ubicación y aspectos sanitarios

a) Cisterna

Es un depósito, donde se almacena como mínimo, $3/4$ partes del consumo diario, o un volumen calculado de agua potable, según el requerimiento de la edificación en estudio.

Ubicación

La cisterna puede estar ubicado en sitios, donde es fácil el acceso para su operación y mantenimiento, pudiendo ser esta:

- En patios de servicio, alejado en lo posible del dormitorio u oficina de trabajo.

- Bajo la caja de la escalera (enterrada).
- Jardines
- Zona de estacionamiento
- Cuartos de máquina.

Material

La cisterna deberá construirse preferentemente de concreto armado u otro material resistente e impermeable, también es permitido de ladrillo revestido, con mortero de cemento, pero, únicamente para alturas de agua no mayores de 1 mt.

b) Tanque elevado

Es un depósito donde se almacena como mínimo, 1 m³ o 1/3 del volumen de consumo diario requerido por la edificación en estudio.

Ubicación

Existen dos alternativas para ubicarlo:

*Sobre una plataforma de concreto armado, soportado por 4 columnas.

*Encima del techo del último piso de la edificación, siendo recomendable para este caso los siguientes sitios:

- Sobre el mismo plano vertical de la cisterna.

- Sobre la caja de ascensores.
- Sobre la caja de las escaleras.

Material

El tanque elevado, se construye generalmente, de concreto armado u otro material resistente. Así mismo puede ser prefabricados para volúmenes pequeños hasta 2 m³.

Tapas de inspección de la cisterna y tanque elevado

Las tapas de inspección para la cisterna y tanque elevado, pueden ser de concreto armado o de planchas de fierro. Los mismos que estarán acondicionados para evitar que penetren aguas de limpieza de pisos o aguas de lluvia.

Tubos de ventilación para cisterna y tanque elevado

La cisterna y tanque elevado, deberán tener tubos de ventilación, que permitan una adecuada ventilación.

Estos, se levantarán verticalmente hasta 30 cms. por encima de la losa superior, de cada uno de los tanques de almacenamiento, la misma que terminará en forma de U invertido, cuyo extremo que da al exterior, debe protegerse con malla de alambre, para evitar la entrada de insectos, animales pequeños y cuerpos extraños, que puedan contaminar el agua.

Rebose de la cisterna

El rebose de agua de la cisterna, deberá disponerse al sistema de desagüe de la edificación, mediante descarga libre.

El extremo de la tubería, por donde se vierte el agua de rebose, deberá estar protegido con malla de alambre, a fin de evitar que los insectos y cuerpos extraños ingrese a la cisterna.

Rebose del tanque elevado

El rebose del tanque elevado, deberá disponerse a la tubería más cercana que baja, empalmándola en forma indirecta, es decir, mediante una separación de aeración de 5 cms. de altura como mínimo, entre el tubo que vierte y el embudo que recibe el agua de rebose.

A.- PRIMERA ALTERNATIVA

Las cisternas, estarán ubicadas en la parte central de cada edificio, debajo de la escalera, las cuales son de losas de concreto armado y conforman con los muros que la circundan, una caja, que en cuya parte superior, se ha proyectado la construcción del tanque elevado, estructurado como una caja cerrada de concreto armado.

5.6.2.- Cálculo del volumen de almacenamiento

El volumen de almacenamiento total para una edificación, se calculará para un día de consumo.

En un sistema indirecto, este volumen deberá estar almacenado en la cisterna y tanque elevado.

El Reglamento Nacional de Construcciones, especifica que el volumen mínimo que se puede almacenar en la cisterna debe ser $3/4$ del volumen de consumo diario y $1/3$ debe estar en el tanque elevado, pero como mínimo de 1 m^3 .

$$\text{VOLUMEN DE CISTERNA} = 3/4 * \text{DOTACIÓN}$$

La dotación de los edificios para cada uno de los tres prototipos A, B, C es:

$$\text{DOTACIÓN} = 9,600 \text{ lts/día}$$

$$\text{VOL. CIST.} = 3/4 * 9,600 \text{ Lts/día}$$

$$\text{VOLUMEN DE CISTERNA} = 7.2 \text{ M}^3$$

$$\text{VOLUMEN TANQUE ELEVADO} = 1/3 * \text{DOTACIÓN}$$

$$\text{VOL. TANQ. ELV.} = 1/3 * 9,600 \text{ lts/día}$$

$$\text{VOL. TANQ. ELEV.} = 3.2 \text{ m}^3$$

Considerando el caso de un uso simultaneo de los equipos de bombeo.

$$\text{VOLUMEN DEL TANQUE ELEVADO} = 6.4 \text{ M}^3$$

5.6.3.- Dimensionamiento de la cisterna

- Volumen de la cisterna = 7.2 m^3
- Área de cisterna = 6.25 m^2
($2.5 \text{ mt.} * 2.5 \text{ mt.}$)

* *Altura efectiva de agua: (h_1)*

$$h_1 = \frac{\text{Volumen de la cisterna}}{\text{Área de la cisterna}}$$

$$h_1 = \frac{7.20 \text{ m}^3}{6.25 \text{ m}^2}$$

$$h_1 = 1.15 \text{ mts.}$$

* *Altura libre: (h_2)*

$$h_2 = 0.40 \text{ mts.}$$

* *Altura de la cisterna: (H_t)*

$$H_t = h_1 + h_2$$

$$H_t = 1.15 + 0.40$$

ALTURA DE LA CISTERNA = 1.55 mts.

5.6.4.- Dimensionamiento del tanque elevado
Según Reglamento Nacional de
Construcción.
Capítulo X-III.6

De los Tanques de Almacenamiento

Capítulo X.III-6.7

La distancia vertical entre el techo del tanque y eje del tubo de entrada de agua, dependerá del diámetro de este y de los dispositivos de control, no pudiendo ser menor de 0.20 mts.

Capítulo X.III-6.8

La distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y de entrada de agua, será igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso menor de 0.15 mts.

Capítulo X.III-6.9

La distancia vertical entre el eje del tubo de rebose y el máximo nivel de agua, será igual al diámetro de aquel y nunca inferior a 0.10 mts.

Capítulo X-III-6.14

El diámetro mínimo del tubo de rebose instalado, deberá estar de acuerdo con la siguiente tabla:

Capacidad del Tanque (lts)	Diámetro del tubo de rebose
Hasta 5,000	2"
5,001 a 6,000	2 1/2"
6,001 a 12,000	3"
12,001 a 20,000	3 1/2"
20,000 a 30,000	4"
Mayor de 30,000	6"

Capítulo X-III-6.15

La tubería de aducción, desde el abastecimiento público hasta el tanque elevado, deberá calcularse para suministrar el consumo total diario en un tiempo no mayor de 4 horas. Esta tubería deberá estar provista de su correspondiente válvula o flotador, motorizada u otro dispositivo equivalente.

Capítulo X-III-6.16

La tubería de bombeo entre la cisterna y el tanque elevado, deberá calcularse para que pueda llenar a este, en un máximo de dos horas.

Capítulo X-III-6.17

El control de los niveles de agua en los tanques, se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:

- a) Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado descienda hasta la mitad de su altura útil.
- b) Para la bomba cuando el nivel del agua en el tanque elevado ascienda hasta el nivel máximo provisto.
- c) Para la bomba cuando el nivel del agua en la cisterna descienda hasta 0.05 mts. por encima de la canastilla de succión.

Tanque elevado

- Volumen del tanque elevado = 6.40 m^3
- Área del tanque elevado = 6.25 m^2
($2.5 \text{ mt.} * 2.5 \text{ mt.}$)

* *Altura efectiva de agua: (h_1)*

$$h_1 = \frac{\text{Volumen del tanque elevado}}{\text{Área del tanque elevado}}$$

$$h_1 = \frac{6.40 \text{ m}^3}{6.25 \text{ m}^2}$$

$$h_1 = 1.05 \text{ mts.}$$

* *Altura a eje de rebose: (h_2)*

$$h_2 = 0.10 \text{ mts.}$$

* *Altura a eje de impulsión: (h_3)*

$$h_3 = 0.15 \text{ mts.}$$

* *Altura a techo: (h_4)*

$$h_4 = 0.20 \text{ mts.}$$

* *Altura del tanque elevado: (H_t)*

$$H_t = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$$

$$H_t = 1.05 + 0.10 + 0.15 + 0.20$$

ALTURA DEL TANQUE ELEVADO = 1.5 mts.

Según el Reglamento Nacional de Construcciones.

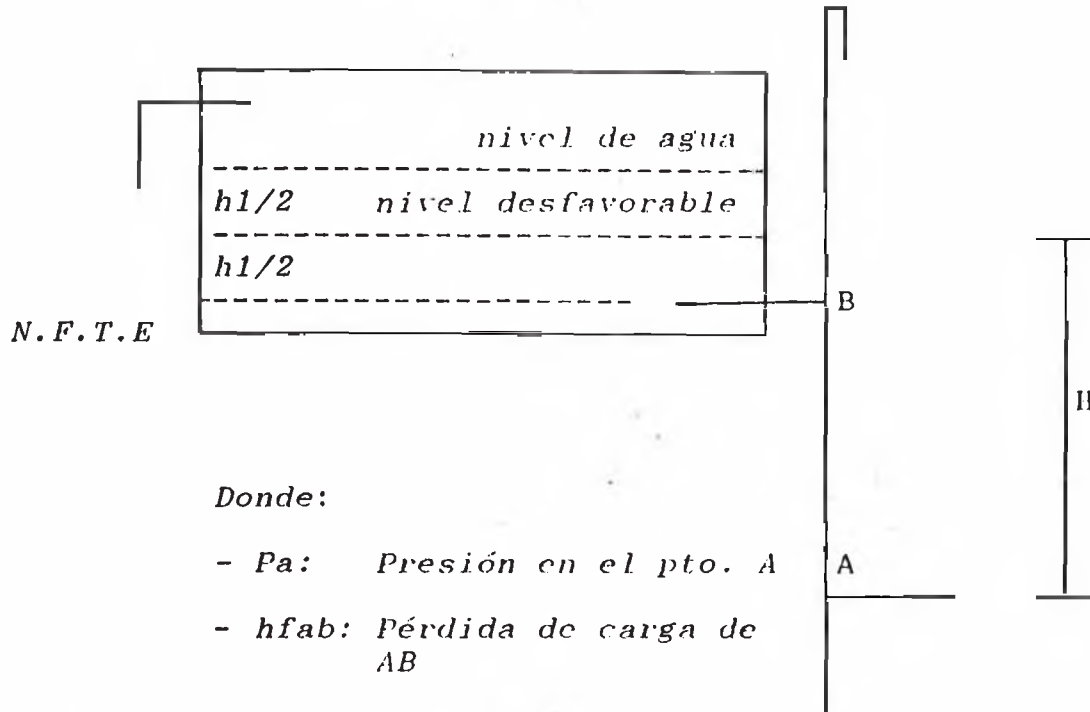
Para un volumen de:

-Cisterna = 7,200 lts.

-Tanque elevado = 6,400 lts.

ϕ Tubería de Rebose = 3"

5.6.5.- Cálculo del nivel de fondo del tanque elevado



Donde:

- P_a : Presión en el pto. A
- h_{fab} : Pérdida de carga de AB

$$P_a = H - h_{fab}$$

- N.F.T.E: Nivel de fondo de tanque elevado
- N.P.T. : Nivel del piso terminado
- h_1 : Altura efectiva de agua.

$$N.F.T.E = (H - h_1/2) + h_f \text{ medidor} + N.P.T \text{ último piso}$$

La presión en A, se calculará en base al punto más desfavorable de servicio, el cual será, el departamento que utilice la mayor longitud de ramal para el servicio de agua potable.

Procedimiento

- 1) Se elige el departamento más desfavorable.
- 2) Se elige el punto más desfavorable del departamento (ducha).

Para calcular la presión en A (Del gráfico), realizamos el cálculo hidráulico del punto más desfavorable, referido al departamento que tenga mayor longitud de ramal, este cálculo hidráulico se hará:

- En los sub-ramales: Tuberías instaladas dentro del ambiente del departamento a partir de la válvula general de interrupción.
- Cálculo hidráulico del ramal, que comprenderá desde la válvula general del departamento hasta el alimentador, considerando la pérdida generada por el medidor.

Cálculo hidráulico del departamento más desfavorable

Los departamento más desfavorable, son los que se encuentran en el último nivel, de mayor longitud de ramal.

PROTOTIPO "A"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 1" = 1.20 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/2", 1" reducción 1 1/2"*1")

$$L_e = 1.20 + 3.109 + 0.328 = 4.63 \text{ mts.}$$

Para $\phi = 1"$

$$\text{Velocidad} = 0.90 \text{ mts/seg.}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

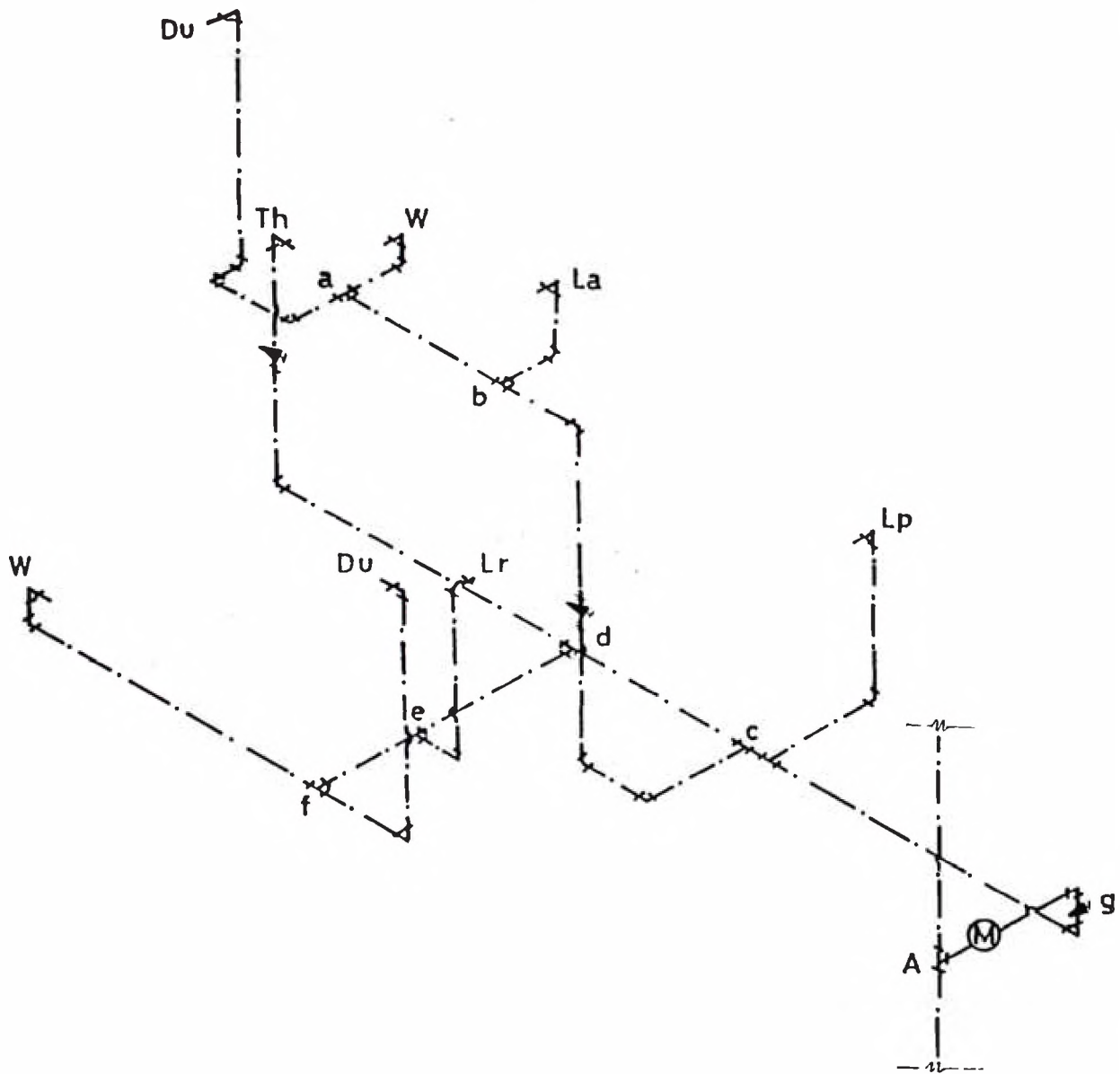
Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ ramal} = 0.20 \text{ ml}$

CALCULO HIDRAULICO DEL DEPARTAMENTO DUPLEX SUB-RAMAL "A"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)
Du-a	2	0.08	1/2"	3.00	4.02	7.02	0.35	0.63
W-a	3	0.12	1/2"	0.70	1.47	2.17	0.23	0.94
a-b	5	0.23	3/4"	1.25	1.55	2.80	0.13	0.80
La-b	1	0.04	1/2"	0.90	1.49	2.39	0.03	0.31
b-c	6	0.25	3/4"	4.90	4.96	9.86	0.56	0.87
d-e	8	0.29	3/4"	1.30	3.11	4.41	0.34	1.02
e-Lr	3	0.12	1/2"	1.50	2.54	4.04	0.43	0.94
e-l	5	0.23	1/2"	0.90	1.06	1.96	0.69	1.81
l-Du	2	0.08	1/2"	2.50	1.48	3.98	0.20	0.63
l-W	3	0.12	1/2"	3.20	1.48	4.68	0.50	0.94
d-c	8	0.29	3/4"	1.60	3.11	4.71	0.35	1.02
c-Lp	3	0.12	1/2"	2.00	2.54	4.54	0.48	0.94
c-g	16	0.46	1"	2.80	3.05	5.85	0.25	0.90
							hl=	4.55

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$P_{Du} = 2 \text{ mts}$$

$$P_a = 1.80 + 2 + 0.35 = 4.15 \text{ mts.}$$

$$P_b = 4.15 + 0.13 = 4.28 \text{ mts.}$$

$$P_c = 4.28 + 2.41 + 0.56 = 7.28 \text{ mts.}$$

$$P_g = 7.28 + 0.25 - 0.30 = 7.23 \text{ mts.}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 7.23 - 0.30 + 0.20$$

Presión en el alimentador = 7.13 mts.

$$P_A = H - hf_{AB}$$

Donde:

$$P_A = 7.13 \text{ mts.}$$

$$Q = 1.298 \text{ lts/seg} \quad (\text{Caudal de la M. D. S})$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

L accesorios

(2 codos 1 1/2", 1 tee 1 1/2")

$$L_{acc.} = 2*2.159 + 3.109 = 7.427 \text{ mts.}$$

Para una $H = 7.76 \text{ mts.}$

$$hf_{ab} = 0.63 \text{ mts}$$

$$7.13 = 7.76 - 0.63$$

H disponible = 7.76 mts.

Pérdida de carga del medidor

Para el departamento más desfavorable.

* $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$

$H = 7.76 \text{ mts.}$

$hf \text{ max.} = 50\% * 7.76 = 3.88 \text{ mts} = 5.54 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$

y para un $\phi = 1''$

$hf = 0.1 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 1''$

Con los valores obtenidos, el N.F.T.E será:

$$N.F.T.E = (7.76 - 1.05/2) + 0.07 + 10.36$$

$N.F.T.E \text{ PROTOTIPO "A"} = + 17.66 \text{ mts S.N.P.T}$

Cálculo hidráulico del departamento más desfavorable

Los departamento más desfavorable, son los que se encuentran en el último nivel, de mayor longitud de ramal.

PROTOTIPO "B"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 0.70 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/2", 1 reducción 1 1/2"*3/4")

$$L_e = 0.7 + 3.109 + 0.57 = 4.37 \text{ mts.}$$

Para $\phi = 3/4"$

$$\text{Velocidad} = 1.61 \text{ mts/seg.}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

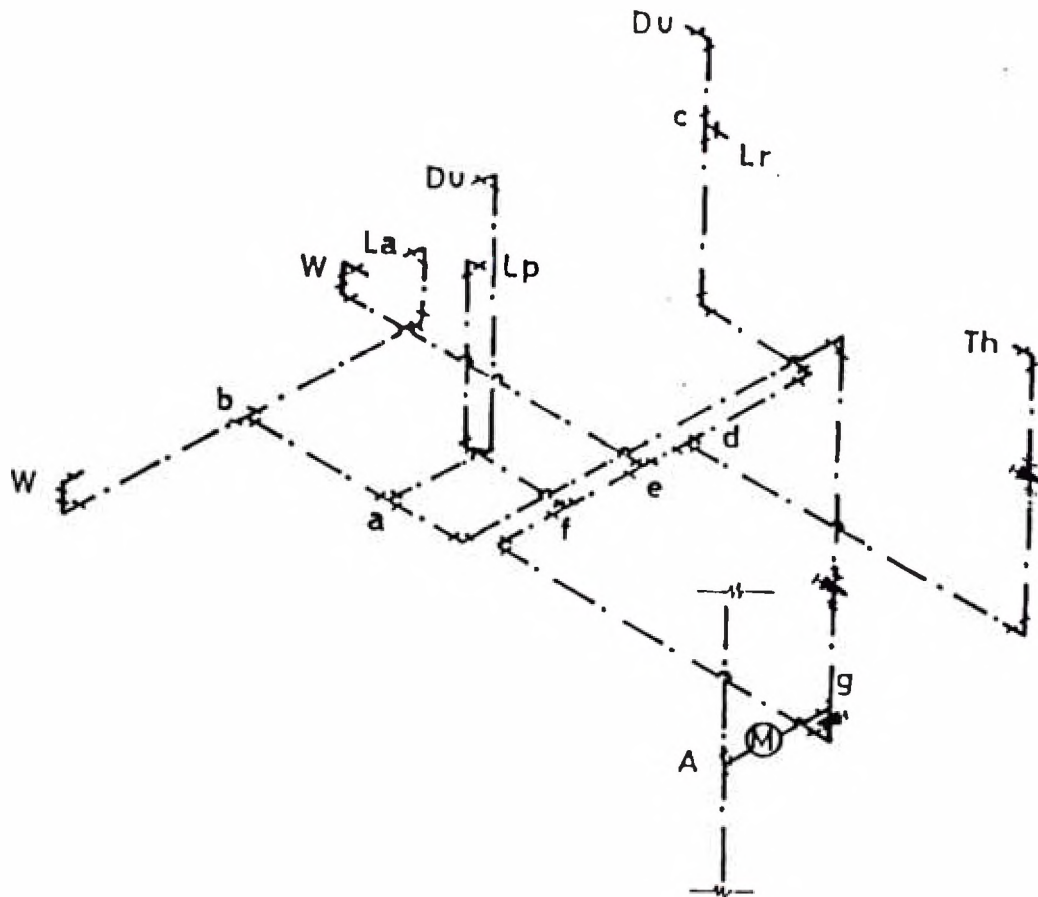
Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$$hf \text{ ramal} = 0.78 \text{ mt}$$

CALCULO HIDRAULICO DEL DEPARTAMENTO DUPLEX SUB-RAMAL "B"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pula)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hf(mts)	V(mts/seg)	
Du-a	2	0.08	1/2	2.40	2.54	4.94	0.24	0.93	
a-b	4	0.16	1/2	1.50	1.00	2.00	0.33	1.26	
W-b	3	0.12	1/2	1.50	1.48	2.98	0.32	0.94	
La-b	1	0.04	1/2	1.80	1.48	3.28	0.05	0.31	
Du-c	2	0.08	1/2	0.50	1.80	2.30	0.12	0.73	
c-d	5	0.23	3/4	2.70	3.71	6.41	0.31	0.80	
d-e	5	0.23	3/4	0.30	1.55	1.85	0.09	0.80	
W-e	3	0.12	1/2	2.00	1.48	3.73	0.40	0.94	
e-f	8	0.29	3/4	0.65	1.55	2.20	0.17	1.02	
Lp-f	3	0.12	1/2	2.80	1.48	4.28	0.45	0.94	
a-g	6	0.25	3/4	5.60	2.06	8.56	0.49	0.97	
f-g	11	0.36	3/4	3.05	2.10	5.21	0.59	1.26	
hf=							3.59		

Determinación de la presión en el alimentador
Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$P_{Du} = 2 \text{ mts}$$

$$P_a = 1.80 + 2 + 0.25 = 4.05 \text{ mts.}$$

$$P_g = 4.05 + 0.49 + 2.44 - 0.30 = 6.68 \text{ mts.}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 6.68 + 0.78 - 0.30 = 7.16 \text{ mts.}$$

Presión en el alimentador = 7.16 mts.

$$P_A = H - hf_{AB}$$

Donde:

$$P_A = 7.16 \text{ mts.}$$

$$Q = 1.298 \text{ lts/seg (Caudal de la M. D. S)}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

L accesorios

(2 codos 1 1/2", 1 tee 1 1/2")

$$L_{acc.} = 2*2.159 + 3.109 = 7.42 \text{ mts.}$$

$$\text{Para una } H = 7.79 \text{ mts.}$$

$$hf_{ab} = 0.63 \text{ mts}$$

$$7.16 = 7.79 - 0.63$$

H disponible = 7.79 mts.

Pérdida de carga del medidor

Para el departamento más desfavorable.

* $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$

$H = 7.79 \text{ mts.}$

$hf \text{ max.} = 50\% * 7.79 = 3.89 \text{ mts} = 5.56 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$

y para un $\phi = 3/4''$

$hf = 0.3 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

Con los valores obtenidos, el N.F.T.E será:

$$N.F.T.E = (7.79 - 1.05/2) + 0.21 + 9.91$$

$N.F.T.E \text{ PROTOTIPO "B"} = + 17.38 \text{ mts S.N.P.T}$

Cálculo hidráulico del departamento más desfavorable

Los departamento más desfavorable, son los que se encuentran en el último nivel, de mayor longitud de ramal.

PROTOTIPO "C"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 1" = 0.60 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/2", 1 reducción 1 1/2"*1")

$$L_e = 0.60 + 3.109 + 0.328 = 4.037 \text{ mts.}$$

Para $\phi = 1"$

$$\text{Velocidad} = 0.90 \text{ mts/seg.}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

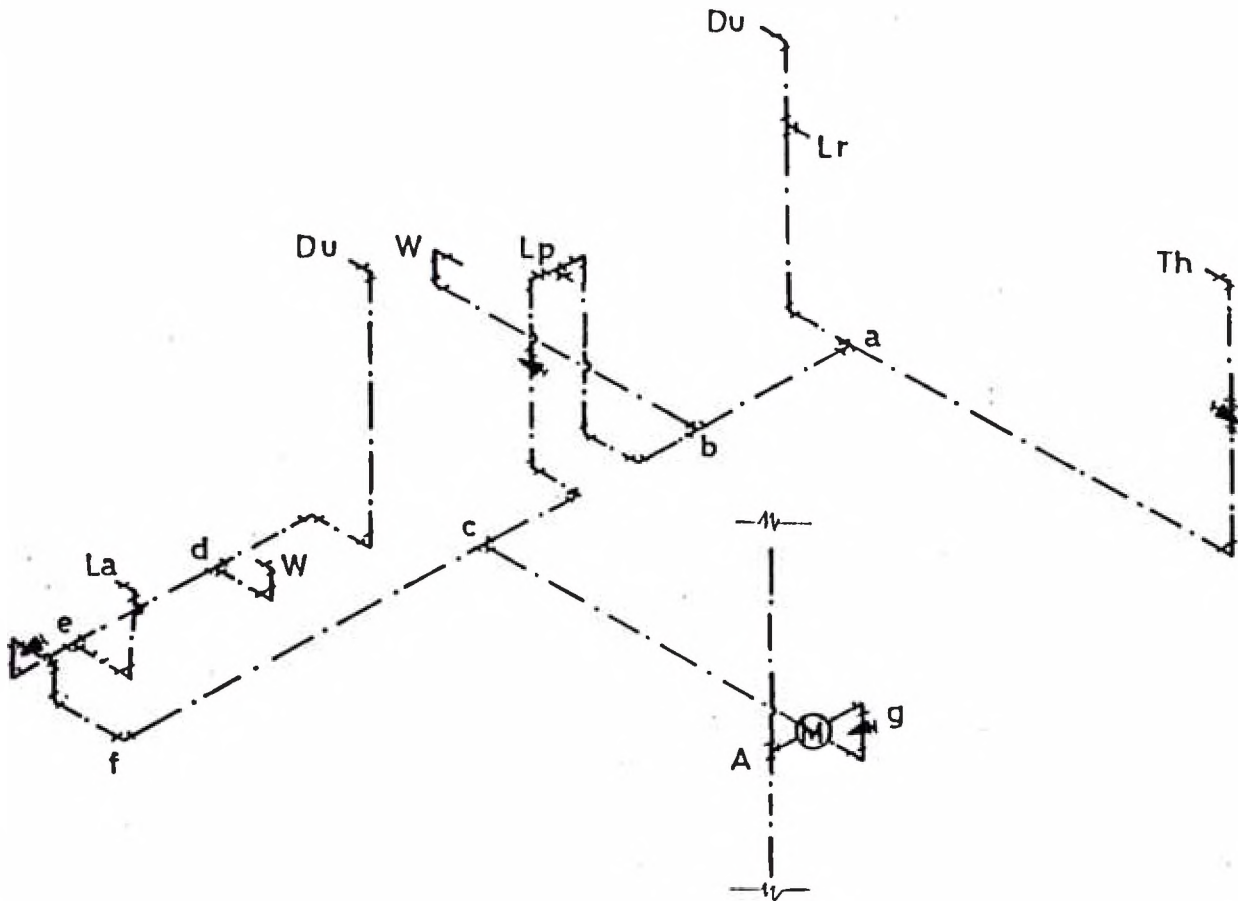
Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ ramal} = 0.17 \text{ mts}$

CALCULO HIDRAULICO DEL ULTIMO NIVEL SUB-RAMAL "C"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)
Du-Lr	2	0.08	1/2	0.50	1.83	2.33	0.11	0.63
Lr-a	5	0.23	3/4	1.70	1.55	3.25	0.16	0.80
a-b	5	0.23	3/4	1.10	1.55	2.65	0.13	0.80
b-W	3	0.12	1/2	2.10	1.48	3.58	0.38	0.94
b-Lp	8	0.29	3/4	2.22	4.79	7.01	0.53	1.02
Lp-c	11	0.36	1	2.50	6.31	8.81	0.24	0.71
Du-d	2	0.08	1/2	3.00	3.28	6.28	0.32	0.63
d-W	3	0.12	1/2	0.70	1.48	2.18	0.23	0.94
d-e	5	0.23	3/4	1.00	1.55	2.55	0.13	0.80
e-La	1	0.04	1/2	1.00	1.48	2.48	0.03	0.31
e-c	6	0.25	3/4	4.50	5.40	9.90	0.57	0.87
c-g	16	0.46	1	3.00	1.36	4.36	0.19	0.90
							hf=	3.02

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$\begin{aligned} P_{Du} &= 2 \text{ mts} \\ P_a &= 1.80 + 2 + 0.11 + 0.16 = 4.07 \text{ mts.} \\ P_b &= 4.07 + 0.13 = 4.20 \text{ mts.} \\ P_{Lp} &= 4.20 + 0.53 - 1.20 = 3.53 \text{ mts.} \\ P_c &= 3.53 + 0.24 + 1.20 = 4.97 \text{ mts.} \\ P_g &= 4.97 + 0.19 - 0.30 = 4.86 \text{ mts.} \end{aligned}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 4.86 - 0.30 + 0.17 = 4.73 \text{ mts.}$$

Presión en el alimentador = 4.73 mts.

$$P_A = H - hf_{AB}$$

Donde:

$$P_A = 4.73 \text{ mts.}$$

$$Q = 1.298 \text{ lts/seg} \quad (\text{Caudal de la M.D.S})$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2}''$$

L accesorios

(2 codos 1 1/2", 1 tee 1 1/2")

$$L_{acc.} = 2 * 2.159 + 3.109 = 7.42 \text{ mts.}$$

Para una $H = 5.25 \text{ mts.}$

$$hf_{ab} = 0.52 \text{ mts}$$

$$4.73 = 5.25 - 0.52$$

H disponible = 5.25 mts.

Pérdida de carga del medidor

Para el departamento más desfavorable.

* $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$

$H = 5.25 \text{ mts.}$

$hf \text{ max.} = 50\% * 5.25 = 2.625 \text{ mts} = 3.75 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$

y para un $\phi = 3/1''$

$hf = 0.1 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 1''$

Con los valores obtenidos, el N.F.T.E será:

$$N.F.T.E = (5.25 - 1.05/2) + 0.07 + 9.91$$

$N.F.T.E \text{ PROTOTIPO "C"} = + 14.70 \text{ mts S.N.P.T}$

5.7.-

EQUIPO DE BOMBEO

En cualquier edificación, es muy importante el buen funcionamiento de las bombas, de ahí que necesita un buen servicio de mantenimiento como para abastecer de agua las 24 horas del día.

Así mismo, debe considerarse una serie de elementos fundamentales, al margen del tipo o clase de bomba que se desea elegir, siendo estas, el caudal, capacidad, naturaleza del líquido, tipo de tubería, accesorios y economía.

Estos factores, se emplean por igual a una bomba centrífuga, rotatoria, etc. Además el estudio cuidadoso del caudal de bombeo y la ubicación de la misma, pueden aportarnos el ahorro de energía y mayor tiempo de duración.

Para un correcto mantenimiento de las bombas, se deberá ceñirse a las instrucciones y normas establecidas por cada fabricante.

5.7.1.- Tipo de bombas

Existen varias maneras de clasificar las bombas. Una clasificación básica, las divide en dos grupos, que son:

a) Bombas de desplazamiento constante, que suministran esencialmente la misma cantidad

que este dentro de su capacidad de funcionamiento.

b) Bombas de desplazamiento variable, que entregan el agua en cantidad que varía inversamente,

con la carga contra la cual esta operando.

Dentro de estos tipos de bombas, las bombas centrífugas de desplazamiento variable, son los que ocupan un lugar preferente.

Bombas centrífugas

La fuerza centrífuga, es el producto de cualquier rotación y es la tendencia de todas las partículas de la masa en movimiento giratorio a continuar desplazándose en línea recta, en cualquier instante.

En una bomba centrífuga, el eje es el que suministra el movimiento giratorio. En el eje, van montadas las aletas, las que son generalmente curvas, las aletas fuerzan el agua a girar con el eje y de esta manera, es generada la fuerza centrífuga en el agua. Como resultado de ella, el agua es lanzada hacia afuera del ojo del impelente, hasta el borde exterior de las aletas y al mismo tiempo adquiere una velocidad rotativa mucho mayor en torno del eje transmisor. La combinación de estos movimientos que se imparten al agua y los cuales se miden como velocidad, acumula la energía.

Esta, en una de sus formas se mide como presión y es la capacidad de la bomba para elevar el agua a determinada altura.

Las características hidráulicas de una bomba, pueden explicarse como una serie de curvas o gráficos, cuyas abcisas son la caudal de descarga (Q) de la bomba y cuyas ordenas correspondientes a estas abcisas son respectivamente la presión o elevación de descarga (H) a una velocidad de operación conocida, la potencia (P) requerida para mover la bomba y la eficiencia (E).

Altura de succión

Puesto que todas las dificultades que surgen con las bombas centrífugas tienen su origen en lo que se relaciona con la altura de succión, es necesario abordar con mayor detalle este punto.

Al nivel del mar, la máxima altura de succión teóricamente es de 10.36 mts. con el agua a una temperatura de 10°C o menor.

Las bombas centrífugas, operan razonablemente bien con alturas de succión hasta de 6.0 mts. pero en todo caso habrá que considerar los factores como la presión atmosférica, tensión de vapor, pérdidas por fricción y carga de velocidad en la succión.

Potencia requerida para el bombeo

La potencia de la máquina o motor para mover una bomba, puede calcularse por la expresión siguiente:

$$H.P = \frac{H.D.T * Q * \gamma}{75 * n}$$

Donde:

H.D.T: Altura dinámica total en metros.

Q: Gasto de descarga de la bomba en lts/seg

γ : Densidad del agua a la temperatura que se encuentre.

n: Producto de la eficiencia mecánica de la bomba y de la banda del engranaje o del eje de transmisión por los que se transmite la potencia del motor a la bomba.

Motores eléctricos

Las bombas centrífugas, se mueven frecuentemente con motores de energía eléctrica, conectados por medio de bandas engranajes o flechas a la bomba. Las máquinas de combustión interna, se emplean en menor escala, pero son satisfactorias para este fin.

Es una consideración generalizada que los motores eléctricos son confiables, seguros y económicos, suministrando servicio exento de dificultades durante largo tiempo.

Los motores eléctricos pueden trabajar satisfactoriamente con una sobrecarga continua de 10% y durante periodos

cortos a sobrecargas mayores.

Ventajas

Tienen muchas ventajas sobre otros tipos de bombas entre las que pueden incluirse las siguientes:

- a) Sencillez de partes, de instalación y de operación.
- b) Gran eficiencia obtenible.
- c) Adaptabilidad a diferentes velocidades.
- d) Bajo costo inicial y bajo costo de operación.
- e) Necesidad de poco espacio.

Desventajas

- a) No son autocebantes.
- b) Sin un diseño o equipos especiales, no son adecuados para elevar el agua por succión.
- c) Existen limitaciones a su funcionamiento, que requieren la selección de una bomba, para las condiciones en las que ha de operarse.

5.7.2.- Capacidad del equipo de bombeo
Según el Reglamento Nacional de Construcciones, Capítulo X-III-7

De los equipos de bombeo

Capítulo X-III-7.3

Para el bombeo de agua en los edificios, se recomienda la utilización de bombas centrífugas, preferentemente a la de cualquier otro tipo.

Capítulo X-III-7.4

Los diámetros de la tubería de impulsión de las bombas, se determinarán en función del gasto de bombeo, pudiendo utilizarse la tabla siguiente:

Gasto de bombeo (lts/seg)	Diámetro interior de la tubería de impulsión
Hasta 0.50	3/4"
" 1.00	1"
" 1.60	1 1/4"
" 3.00	1 1/2"
" 5.00	2"
" 8.00	2 1/2"
" 15.00	3"
" 25.00	4"

Puede estimarse que el diámetro de la tubería de succión, sea igual al diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión indicada en la tabla anterior.

Capítulo X-III-7.8

Salvo el caso de viviendas unifamiliares, el equipo de bombeo deberá instalarse por duplicado, manteniéndose ambos equipos en condiciones adecuadas de operación.

Capítulo X-III-7.10

La capacidad del equipo de bombeo, debe ser equivalente a la máxima demanda de la edificación y en ningún caso, inferior a la necesaria para llenar el tanque elevado, de existir éste, en dos horas. Si el equipo es doble, cada bombeo podrá tener la mitad de la capacidad necesaria, siempre que puedan funcionar ambas bombas simultáneamente en forma automática, cuando lo exija la demanda.

Capítulo X-III-7.16

Se recomienda la instalación de interruptores alternadores para garantizar el funcionamiento alternativo de las unidades de bombeo.

Caudal de bombeo = Caudal de llenado del tanque elevado en 2 horas.

- Volumen del tanque elevado = 6.40 m³
- Tiempo de llenado = 2 horas.

$$Q \text{ bombeo} = \frac{6,400 \text{ lts}}{2*60*60 \text{ seg}}$$

CAUDAL DE BOMBEO = 0.89 lt/seg

Según Reglamento Nacional de Construcciones.

ϕ Tubería de Impulsión = 1"
ϕ Tubería de Succión = 1 1/4"

a) Altura estática: (he)

Es la distancia vertical existente desde el nivel más desfavorable en la cisterna (nivel mínimo de agua para consumo), hasta el nivel de ingreso de agua en el tanque elevado, a la cual la bomba debe elevar.

* Nivel de agua en la cisterna.
= - 1.85 mts S.N.P.T

* Nivel de ingreso de agua en el tanque elevado.
= + 19.50 mts. S.N.P.T

Altura estática = 21.35 mts

b) Pérdida de carga por fricción: (hf)

Cuando el agua fluye por las paredes de una tubería la presión disminuye debido a la fricción que ocurre.

Una pérdida por fricción se registra cuando el flujo pasa a través de acoplamientos o uniones de las tuberías.

La pérdida de carga total por fricción será igual a la que ocurre tanto en la tubería de succión, como en la tubería de impulsión.

$$hf = hs + hi$$

c) Pérdida de carga por succión: (hs)

Q bombeo = 0.89 lts/seg

$\phi = 1 \frac{1}{4}$ "

V = 1.12 mts/seg

L tubería = 2.000

1 válvula de pie = 8.858

1 codo = 1.818

L equivalente = 12.676 mts.

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf : Pérdida de carga, en metros

L : Longitud, en metros

Q : Caudal, en m^3/seg

C : Coeficiente, $C=140$

D : Diámetro, en metros

$$hs = 0.64 \text{ mts.}$$

d) Pérdida de carga por impulsión: (hi)

Q bombeo = 0.89 lts/seg

$\phi = 1''$

$V = 1.75$ mts/seg

L tubería = 20.500

1 Check = 2.841

5 codos = 7.100

1 Valv. compuerta = 0.216

L equivalente = 30.65 mts.

$$hi = 4.57 \text{ mts}$$

e) Presión de salida: (Ps)

Para el presente proyecto se asumirá una presión de salida igual a 2 mts.

$$Ps = 2 \text{ mts.}$$

f) Altura dinámica total: (H.D.T)

Esta constituida por la suma de la altura estática, perdida de carga por fricción y la presión de salida.

$$H.D.T = h_e + h_s + h_i + P_s$$

$$H.D.T = 21.35 + 0.64 + 4.57 + 2.00$$

$H.D.T = 28.56 \text{ mts}$

Capacidad del equipo de bombeo

Para las condiciones anteriores, de los catálogos HIDROSTAL se selecciona una bomba para:

$$Q \text{ bombeo} = 1 \text{ lt/seg}$$

$$H.D.T = 30.0 \text{ mts.}$$

Recalculando:

$$H.D.T = 29.82 \text{ mts.} < 30.0 \text{ mts.}$$

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se recomienda una bomba HIDROSTAL, modelo B1-1M.

$$Q \text{ bombeo} = 1 \text{ lt/seg}$$

$$H.D.T = 30.0 \text{ mts.}$$

$$\text{Potencia} = 0.80 \text{ H.P}$$

$$\phi \text{ Impulsión} = 1''$$

$$\phi \text{ Succión} = 1 \frac{1}{4}''$$

$$\text{Velocidad} = 3,475 \text{ R.P.M}$$

$$\text{Voltaje} = 220 \text{ V}$$

$$\text{Frecuencia} = 60 \text{ ciclos}$$

B.- SEGUNDA ALTERNATIVA

La cisterna y reservorio elevado, se ubicarán en la zona destinada para áreas verdes y cuyo volumen de almacenamiento, será el requerido para satisfacer la demanda de todo el Conjunto Habitacional.

La dotación de todo el Conjunto Habitacional es:

$$\text{DOTACIÓN} = 305,166 \text{ lts/día}$$

5.8.1.- Cisterna

a) Volumen de consumo doméstico

$$\text{VOL. CONSUMO} = 3/4 * 305,166 \text{ lts/día}$$

$$\text{VOLUMEN DE CONSUMO} = 228.87 \text{ m}^3$$

b) Volumen Contra Incendio: (VCI)

Se considerará un volumen, similar a utilizar dos mangueras simultáneamente durante media hora, con un caudal de 4 lts/seg.

$$\text{VCI} = \frac{4 \text{ lts} * 1 \text{ hora} * 2 \text{ mangueras} * 3600 \text{ seg}}{\text{seg}}$$

$$\text{V.C.I.} = 14,400 \text{ lts}$$

$$\text{VOLUMEN CONTRA INCENDIO} = 15 \text{ m}^3$$

$$V. CISTERNA = V. CONSUMO + V.C.I$$

$$VOLUMEN DE CISTERNA = 250 \text{ m}^3$$

5.8.2.- Reservorio elevado

a) Volumen de consumo doméstico

$$VOLUMEN DE CONSUMO = 1/3 * 305,166 \text{ lts/día}$$

$$VOLUMEN DE CONSUMO = 101.72 \text{ m}^3$$

b) Volumen Contra Incendio

Se considerará un volumen, similar a utilizar dos mangueras simultáneamente durante media hora, con un caudal de 4 lts/seg.

$$VCI = \frac{4 \text{ lts} * 1 \text{ hora} * 2 \text{ mangueras} * 3600 \text{ seg}}{\text{seg } 2}$$

$$V.C.I = 14,400 \text{ lts}$$

$$VOLUMEN CONTRA INCENDIO = 15 \text{ m}^3$$

$$V. RESERVORIO ELEVADO = V. CONSUMO + V.C.I$$

$$VOLUMEN RESERVORIO ELEVADO = 120 \text{ m}^3$$

5.8.3.- Dimensionamiento de la cisterna

- Volumen de la cisterna = 250 m^3
- Área de cisterna = 60.00 m^2
($10.0 \text{ mt.} * 6.0 \text{ mt.}$)

* *Altura efectiva de agua: (h_1)*

$$h_1 = \frac{\text{Volumen de la cisterna}}{\text{Área de la cisterna}}$$

$$h_1 = \frac{250 \text{ m}^3}{60 \text{ m}^2}$$

$$h_1 = 4.15 \text{ mts.}$$

* *Altura libre: (h_2)*

$$h_2 = 0.40 \text{ mts.}$$

* *Altura de la cisterna: (H_t)*

$$H_t = h_1 + h_2$$

$$H_t = 4.15 + 0.40$$

ALTURA DE LA CISTERNA = 4.55 mts.

5.8.4.- Dimensionamiento del reservorio elevado

El reservorio, será del tipo circular y elevado.

El volumen de agua, tendrá forma cilíndrica y su diámetro, se determinará con la siguiente fórmula:

$$\text{VOLUMEN DEL RESERVORIO} = \frac{\pi * D^2 * h}{4}$$

Donde:

D: Diámetro del reservorio, en metros.

h: Tirante de agua, en metros

$$Ac = V/h \quad \frac{\pi * D^2}{4} = \frac{V}{h}$$

$$D = \left(\frac{4 * V}{\pi * h} \right)^{1/2}$$

Reemplazando valores:

Volumen del reservorio = 120 m³

Tirante de agua = 3.5 mts.

$$D = \left(\frac{4 * 120}{\pi * 3.5} \right)^{1/2}$$

$$D = 6.60 \text{ mts}$$

5.8.5.- Diseño de la línea de impulsión

Para el diseño de la línea de impulsión, se utilizará la fórmula de Bresse.

$$D = 1.3 * (X)^{1/4} * Qb^{1/2}$$

Donde:

D: Diámetro económico tentativo, en mts.

Qb: Caudal de bombeo, en m³/seg.

X: # número de horas de bombeo/24

Para el diseño tenemos:

Horas de bombeo = 2 horas

$$Qb = \frac{120,000 \text{ lts}}{2*60*60 \text{ seg}}$$

$$Qb = 16.66 \text{ lts/seg}$$

$$X = \frac{2 \text{ horas}}{24}$$

$$X = 0.083$$

Reemplazando valores:

$$D = 1.3 * (0.083)^{1/4} * (0.0166)^{1/2}$$

$$D = 0.0899 \text{ mts.} = 4''$$

Para obtener el diámetro más económico, analizaremos 3 casos:

$$D_1 = 3''$$

$$D_2 = 4''$$

$$D_3 = 6''$$

Para cada diámetro, se determinará la pérdida de carga y posteriormente la potencia del equipo de bombeo, y se adoptará por el diámetro más económico, en función de estos.

Línea de aducción

Corresponde a la tubería que va del sistema de almacenamiento, hacia la malla de distribución y se calcula tomándose el mayor de los dos caudales:

- Caudal max. diario + Caudal contra incendio.
- Caudal máximo horario.

El caudal contra incendio, se considerará un caudal, similar a utilizar dos mangueras simultáneamente durante media hora, con un caudal de 4 lts/seg.

Las presiones en general, no serán menores de 15 mts., ni superior a 50 mts.

Según la ubicación del reservorio, la cota máxima de las redes es 119 m.s.n.m, mientras que la mínima es de 114 m.s.n.m, siendo la cota del nivel de agua del reservorio elevado 152.5 m.s.n.m, por lo que las diferencia de alturas es 33 mts. y 38.5 mts. Lo que significa que el diseño se encuentra dentro del rango de presiones.

Otra consideración que se debe tener en cuenta son las velocidades límites que son 0.60 mts/seg y 3 mts/seg.

5.8.6.- Diseño de la línea de aducción

Dotación Conjunto Habitacional = 305,166 lt/día

$$Q \text{ promedio} = 3.53 \text{ lts/seg}$$

$$Q \text{ max. diario} = Q_p * 1.3 = 4.58 \text{ lts/seg}$$

$$Q \text{ max. horario} = Q_p * 2.6 = 9.16 \text{ lts/seg}$$

$$Q \text{ c. incendio} = 4 \text{ lts/seg}$$

Para el diseño se comparará:

$$Q \text{ max. diario} + Q \text{ incendio} = 8.58 \text{ lts/seg}$$

$$Q \text{ max. horario} = 9.16 \text{ lts/seg.}$$

De los cuales se toma el mayor, $Q = 9.16$ lts/seg para el diseño de la línea de aducción

Asumiendo una $V = 1.5$ mts/seg, para estimar el diámetro de la línea de aducción mediante la formula:

$$D = \left(\frac{4 * Q}{V * \pi} \right)^{1/2}$$

Reemplazando:

$$D = \left(\frac{4 * 0.00916}{1.5 * \pi} \right)^{1/2}$$

$$D = 0.088 \text{ mts.} = 3.47 \text{ "} \approx 4 \text{ "}$$

Verificando la velocidad:

$$V = 1.12 \text{ mts/seg.}$$

$$D = 4 \text{ "}$$

5.8.7.- Cálculo del equipo de bombeo

Datos:

Cota de ingreso al reservorio = 154 m.s.m
Cota de terreno = 119 m.s.n.m
Profundidad de cisterna = 5.0 mts
Longitud de tubería = 40 mts

Con los datos, se determinará el equipo de bombeo capaz de vencer la diferencia de nivel, más las pérdidas de carga de todo el trayecto.

Altura dinámica total:(H.D.T)

Esta constituida por la suma de la altura estática, pérdida de carga por fricción y la presión de salida.

$$H.D.T = h_e + h_s + h_i + P_s$$

Donde:

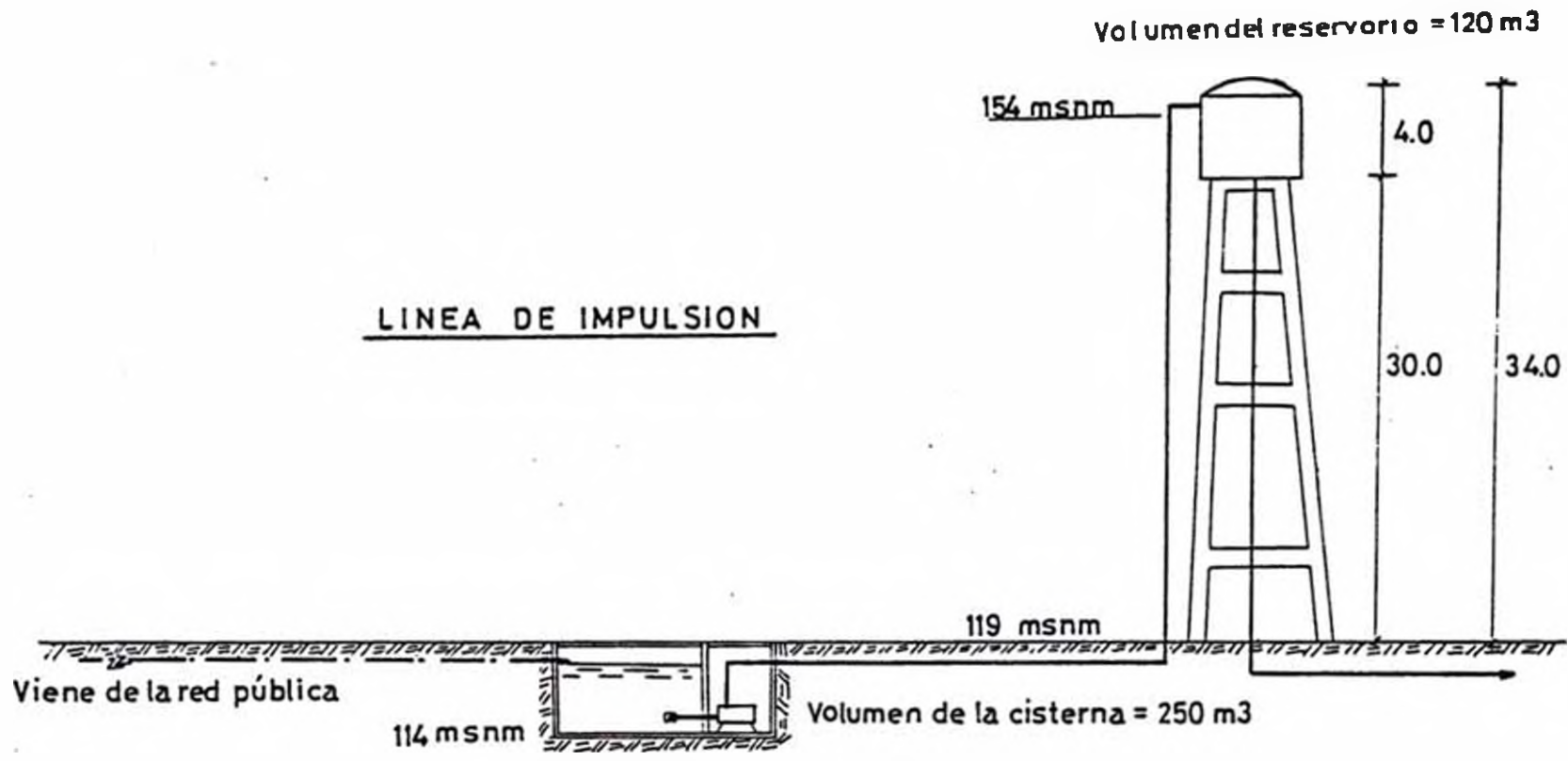
H.D.T: Altura dinámica total, en metros.

h_e : Altura estática, en metros.

h_s : Altura de succión, en metros.

h_i : Altura de impulsión, en metros.

P_s : Presión de servicio, en metros.



Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

Altura estática:(*he*)

he = (Cota ingreso al reservorio -
cota del terreno) + Profundidad
de la cisterna

$$he = 154 - 119 + 5$$

$$he = 40.00 \text{ mts.}$$

a) Para diametro $D_1 = 3''$

Pérdida de carga por succión: (hs)

Q bombeo = 16.66 lts/seg

$\phi = 4''$

V = 2.05 mts/seg

L tubería	1.000
1 válvula de pie	27.682
1 Valv. compuerta	<u>0.864</u>
L equivalente	29.546 mts.

hs = 1.17 mts

Pérdida de carga por impulsión: (hi)

Q bombeo = 16.66 lts/seg

$\phi = 3''$

V = 3.65 mts/seg

L tubería	40.000
1 Check	8.523
5 codos	21.305
1 Valv. compuerta	<u>0.684</u>
L equivalente	70.512 mts.

hi = 11.34 mts

b) Para diámetro $D_2 = 4''$.

Pérdida de carga por succión: (hs)

Q bombeo = 16.66 lts/seg

$\phi = 6''$

$V = 0.91$ mts/seg

L tubería	1.000
1 válvula de pie	41.523
1 Valv. compuerta	<u>1.295</u>
L equivalente	43.818 mts.

$hs = 0.24$ mts

Pérdida de carga por impulsión: (hi)

Q bombeo = 16.66 lts/seg

$\phi = 4''$

$V = 2.05$ mts/seg

L tubería	40.000
1 Check	11.364
5 codos	28.41
1 Valv. compuerta	<u>0.864</u>
L equivalente	80.638 mts.

$hi = 3.20$ mts

c) Para diámetro $D_j = 6''$

Pérdida de carga por succión: (hs)

Q bombeo = 16.66 lts/seg

$\phi = 8''$

$V = 0.51$ mts/seg

L tubería 1.000

1 válvula de pie 55.364

1 Valv. compuerta 1.727

L equivalente 58.091 mts.

$hs = 0.079$ mts

Pérdida de carga por impulsión: (hi)

Q bombeo = 16.66 lts/seg

$\phi = 6''$

$V = 0.91$ mts/seg

L tubería 40.000

1 Check 17.045

5 codos 42.615

1 Valv. compuerta 1.295

L equivalente 100.955 mts.

$hi = 0.557$ mts

Presión de salida: (Ps)

Para el presente proyecto, se asumirá una presión de salida igual a 2 mts.

$$Ps = 2 \text{ mts.}$$

Altura dinámica total (H.D.T)

a) Para $D_1 = 3''$

$$H.D.T = 40.0 + 1.17 + 11.34 + 2.0$$

$$H.D.T_1 = 54.51 \text{ mts.}$$

b) Para $D_2 = 4''$

$$H.D.T = 40.0 + 0.24 + 3.20 + 2.0$$

$$H.D.T_2 = 45.44 \text{ mts.}$$

c) Para $D_3 = 6''$

$$H.D.T = 40.0 + 0.079 + 0.557 + 2.0$$

$$H.D.T_3 = 42.636 \text{ mts.}$$

5.8.8.- Potencia requerida para el bombeo

La potencia de la máquina o motor para mover una bomba, puede calcularse por la expresión siguiente:

$$H.P = \frac{H.D.T * Q * \gamma}{75 * n}$$

Donde:

H.D.T: Altura dinámica total, en metros.

Q: Gasto de descarga de la bomba, en m³/seg

γ : Densidad del agua a la temperatura que se encuentre.

n: Producto de la eficiencia mecánica de la bomba y de la banda del engranaje o del eje de transmisión, por los que se transmite la potencia del motor a la bomba.

Para casos prácticos n= 67%.

Reemplazando los valores obtenidos:

$$P_1 = \frac{1000 * 0.0166 * 54.51}{75 * 0.67}$$

$$P_1 = 18 \text{ H.P.}$$

$$P_2 = \frac{1000 * 0.0166 * 45.44}{75 * 0.67}$$

$$P_2 = 15.01 \text{ H.P}$$

$$P_3 = \frac{1000 * 0.0166 * 42.63}{75 * 0.67}$$

$$P_3 = 14.08 \text{ H.P}$$

Teniendo en consideración los costos del equipo de bombeo y el costo de operación y mantenimiento de los equipos, se seleccionará, el de costo mínimo.

Teniendo en cuenta criterios de diseño para la línea de impulsión, se seleccionará el diámetro en función de la velocidad del flujo.

Comparando los resultados de las potencias requeridas, tanto para $D_1 = 3''$, $D_2 = 4''$ y $D_3 = 6''$, respectivamente, la potencia $P_3 = 14.08 \text{ H.P}$, para un diámetro de impulsión $D_3 = 6''$, es la más adecuada.

Estando la velocidad del flujo en la tubería, $V = 0.91 \text{ mts/seg}$, dentro del límite permisible.

Capacidad del equipo de bombeo

Para las condiciones anteriores, de los catálogos **HIDROSTAL**, se selecciona una bomba modelo 50-200 para:

$$Q \text{ bombeo} = 16.66 \text{ lt/seg}$$

$$H.D.T = 48.60 \text{ mts.}$$

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se recomienda una bomba centrífuga **HIDROSTAL**, modelo 50-200

$$Q_{\text{bombeo}} = 16.66 \text{ lt/seg}$$

$$H.D.T = 48.60 \text{ mts.}$$

$$\text{Potencia} = 14.08 \text{ H.P}$$

$$\phi \text{ Impulsión} = 6''$$

$$\phi \text{ Succión} = 8''$$

$$\text{Velocidad} = 3,450 \text{ R.P.M}$$

$$\phi \text{ del Impulsor} = \phi 180$$

$$\text{Voltaje} = 220 \text{ V}$$

$$\text{Frecuencia} = 60 \text{ ciclos}$$

PRESUPUESTO : 001

CISTERNA 7.2 M3 Y TANQUE ELEVADO DE 6.4 M3

OBRA: CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

UBICACION: DISTRITO SURQUILLO

31/10/93

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	P.UNIT.	P.PARC	TOTAL
1.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
1.10	Excavacion en terreno normal	m3	8.00	12.34	98.72	
1.20	Eliminacion de desmonte	m3	10.40	3.04	31.62	130.34
2.00	CONCRETO ARMADO					
2.10	Cisterna					
a)	Acero estructural	kg	107.00	1.65	176.55	
b)	Encofrado y desencofrado	m2	15.00	19.38	290.70	
c)	Concreto fc' = 210 kg/cm2	m3	7.50	198.12	1485.90	1953.15
2.20	Tanque elevado					
a)	Acero estructural	kg	95.00	1.65	156.75	
b)	Encofrado y desencofrado	m2	13.40	20.23	271.08	
c)	Concreto fc' = 210 kg/cm2	m3	6.40	222.07	1421.25	1849.08
3.00	REVOQUES Y ENLUCIDOS					
3.01	Tarrajeo con impermeabilizante	m2	45.00	6.37	286.65	286.65
4.00	INSTALACIONES SANITARIAS					
4.01	Suministro de tuberia de PVC 3/4"	ml	14.00	3.19	44.66	
4.02	Suministro de tuberia de PVC 1"	ml	19.00	4.48	85.12	
4.03	Suministro de tuberia de PVC 1 1/4"	ml	7.00	8.64	46.48	
4.04	Suministro de tuberia de PVC 1 1/2"	ml	8.00	7.98	63.84	
4.05	Suministro de tuberia de PVC 3"	ml	18.00	11.12	200.16	
4.06	Suministro de codos 3/4"	und	7.00	0.45	3.15	
4.07	Suministro de codos 1"	und	7.00	0.70	4.90	
4.08	Suministro de codos 1 1/2"	und	4.00	3.20	12.80	
4.09	Suministro de tee 3/4"	und	6.00	1.50	9.00	
4.10	Suministro de tee PVC 1"	und	2.00	1.33	2.66	
4.11	Suministro de tee PVC 1 1/4"	und	2.00	6.90	13.80	
4.12	Suministro de valvula check 1"	und	2.00	32.00	64.00	
4.13	Suministro de union universal de 1"	und	2.00	8.80	17.60	
4.14	Suministro de valvula compuerta 3/4"	und	1.00	12.50	12.50	
4.15	Suministro de valvula compuerta 1"	und	3.00	23.00	69.00	
4.16	Suministro de valvula compuerta 1 1/2"	und	2.00	85.00	170.00	
4.17	Suministro de valvula compuerta 2"	und	1.00	125.00	125.00	
4.18	Suministro tee sanitaria 3"	und	1.00	3.25	3.25	
4.19	Suministro de reduccion de 3" a 2"	und	1.00	1.85	1.85	
4.20	Sombrero de ventilacion 2"	und	1.00	1.15	1.15	
4.21	Instalacion de tuberias y accesorios PVC	ml	66.00	5.24	345.84	
4.22	Trampa P 3"	und	1.00	17.15	17.15	
4.23	Valvula flotador 3/4" bronce	und	1.00	19.50	19.50	
4.24	Suministro de electrobomba	global	1.00	1950.00	1950.00	
4.25	Reboso de la cisterna	und	1.00	150.00	150.00	
4.26	Ventilacion de la cisterna	und	1.00	143.87	143.87	
4.27	Ventilacion del tanque elevado	und	1.00	143.87	143.87	
4.28	Tapa de registro de cisterna	und	1.00	90.80	90.80	
4.29	Tapa de registro de tanque elevado	und	1.00	95.00	95.00	3,906.95
5.00	INSTALACIONES ELECTRICAS					
5.01	Salidas para electrobomba	pto	1.00	27.00	27.00	
5.02	Salida para control de tanque elevado	pto	1.00	35.00	35.00	62.00

Sub total S/. 8,188.17
Gastos generales (22%) 1,801.40
I.G.V (18%) 1,798.12
TOTAL S/. 11,787.88

Consolidado de precios referenciales : Octubre 1993

Servicio elevado obra civil incluye movimiento de tierra	Total estimado en S/ por m3 de capacidad.	Total
hasta 12 m3	1,870.00	224,400.00
Servicio caseta de bombeo obra civil incluye movimiento de tierra	Total estimado en S/ por m3 de capacidad.	
hasta 25 m3	380.00	95,000.00
Equipamiento e Instalacion hidraulica , 6" fluído motor-bomba y tablero elect.	Global	146,926.36
Ministerio electrico, instalacion tomatacion	Estimado	105,610.64
	TOTAL: S/.	571,937.00

NOTA:

los costos consideran:

Costos generales y utilidad (GGU) 25% sobre el costo directo
puerto general a la venta (IGV) 8% sobre el costo directo + GGU

INTECOSTOS Y PRESUPUESTOS - SEDAPAL

Costo cisterna-tanque elevado:

- S/. 11,787.68 * 25 unidades.

COSTO = S/. 294,692.

Costo reservorio elevado-cisterna:

COSTO = S/. 571,937.

En base a los valores obtenidos de los cálculos realizados, se estableció una comparación costos estimados, de lo que representa las 25 unidades de almacenamiento (cisterna-tanque elevado) de cada edificio, con el reservorio elevado y la cisterna que cubra la demanda para todo el Conjunto Habitacional.

Concluyendo en desestimar la segunda alternativa, por ser los costos de la primera, aproximadamente la mitad de la segunda.

CAPITULO VI

5.- RED GENERAL DE AGUA

6.1.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EN GENERAL

El diseño de las redes de distribución de agua para una determinada edificación, se efectuará teniendo en consideración, que las conexiones a cada uno de los aparatos sanitarios, se hará según su ubicación dentro de los ambientes establecidos, de tal manera que funcionen correctamente. Así mismo, se tendrá en cuenta que la cantidad de agua que se consume, varia según el tipo de aparato sanitario.

Es recomendable que en el diseño de las redes, deben tomarse las siguientes consideraciones:

- *Hacer el menor recorrido posible, que nos permita la mínima pérdida de carga.*
- *Los diámetros, deben ser dimensionados suficientemente, como para transportar el flujo considerado, según la probabilidad del uso simultáneo de los aparatos sanitarios.*
- *No debe interferir con los elementos estructurales, como columnas, vigas, etc. por lo que se recomienda que las tuberías, deben llevarse de preferencias por ductos, colgados del techo, pasadizos, patios, etc. o por lugares de fácil acceso para el mantenimiento.*

DEFINICIONES

Tubería de alimentación: Es la tubería principal que abastece de agua a una edificación, se encarga de proveer de agua a los ramales.

Tubería de aducción: Es la tubería que interconecta el medidor con el tanque de almacenamiento.

Ramales: Son las tuberías que interconectan a las tuberías de alimentación con los subramales, nacen en la tubería de alimentación y terminan en la válvula general de compuerta del ambiente que se va a alimentar.

Subramal: Es el conjunto de tuberías instaladas dentro de un ambiente, es la que se encarga de llevar el agua desde la válvula general de interrupción, a todos y cada uno de los aparatos que requieran del líquido elemento.

Medidor: Es el dispositivo que nos permite aforar, la cantidad de agua que se abastece a una edificación, para que mediante una tarifa especial, se pague el consumo de agua

Presión en la red: Es la presión de la red pública en el punto de acometida y es proporcionada por SEDAPAL.

Es muy importante conocer las presiones máximas y mínimas en la red pública, para poder elegir el sistema de abastecimiento más adecuado.

La presión mínima, es importante cuando se desea adoptar un sistema de abastecimiento directo, para poder disponer de la presión en el aparato más desfavorable.

La presión máxima, cuando se desea adoptar un sistema de abastecimiento indirecto, para poder determinar la presión disponible a la entrada de la cisterna.

Altura estática: Es la altura, desde el punto más desfavorable, incluyendo la profundidad de la matriz.

Presión de salida: Es la presión de salida del agua en los aparatos sanitarios, y esta ligado al tipo de aparato sanitario.

6.2.- SELECCIÓN DE MEDIDORES Y CÁLCULO DE TUBERÍAS DE ALIMENTACIÓN DE LA RED PÚBLICA A SERVICIOS Y CISTERNAS

El cálculo se hará, para los primeros niveles de todos los edificios del Conjunto Habitacional, constituidos por los departamentos y tiendas comerciales.

Para la selección de medidores, se ha considerado un margen de seguridad para el diseño, se asumirá una presión en la red pública de 20 lbs/pulg².

6.2.1.- Cálculo de la tubería de alimentación para el sistema directo

Prototipo "A"

El primer nivel esta constituido por tiendas comerciales, cada una cuenta con 1/2 baño.

Unidades de Hunter

1 Wc	3 U.H
1 Lavatorio	1 U.H
	4 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.16 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.26 \text{ mts/seg}$$

ϕ TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN = 1/2"

Pérdida de carga de la tubería de alimentación

$$U.H = 4$$

$$Q = 0.16 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 1/2" = 12.0 \text{ mts.}$$

$$\phi \text{ de tubería de alimentación} = 1/2"$$

L accesorios considerando una conexión corta:

(2 codos $1/2" * 45^\circ$, 2 llaves de paso, 1 Corporation)

$$L_e = 12.0 + 2 * 0.248 + 2 * 0.112 + 0.112$$

$$L_e = 12.83 \text{ mts}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

Q: Caudal, en m^3/seg

C: Coeficiente, $C=140$

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ Tubería de alimentación} = 2.33 \text{ mts}$

Selección del medidor

Cálculo de la altura disponible: (H)

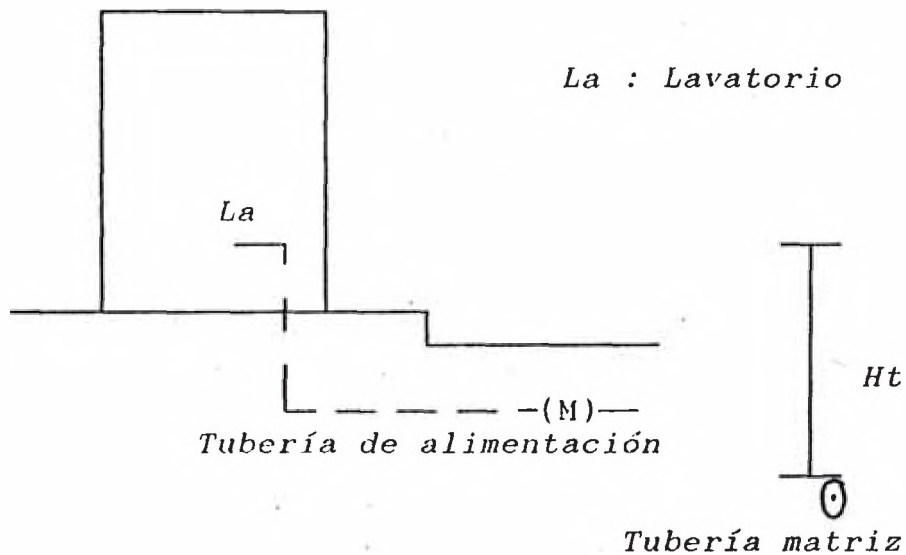
Donde:

Presión en la red: (Pr)

Presión de salida: (Ps)

Altura estática entre la red y el servicio más desfavorable: (Ht)

$$H = Pr - Ps - Ht - hf \text{ tubería de alimentación}$$



Datos:

$$Pr = 20 \text{ lbs/pulg}^2 = 14 \text{ mts}$$

$$Ps = 2 \text{ mts}$$

$$Ht = 0.50 - (-1.0) = 1.5 \text{ mts}$$

$$H = 14 - 2 - 1.5 - 2.33 = 8.17 \text{ mts}$$

$$\text{ALTURA DISPONIBLE (H) = 8.17 mts}$$

Pérdida de carga del medidor

- * $Q = 0.16 \text{ lts/seg} = 2.53 \text{ galones/minuto}$
 $H = 8.17 \text{ mts.}$
 $hf \text{ max.} = 50\% * 8.17 = 4.085 \text{ mts}$
 $hf \text{ max.} = 5.83 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

- * Para $Q = 2.53 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 5/8''$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 1/2''$

Prototipo "B"

El primer nivel esta constituido por departamentos, cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo, grifo de riego.

Unidades de Hunter

1/2 baño	4 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	6 U.H
1 Grifo de riego	<u>2 U.H</u>
	18 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.75 \text{ mts/seg}$$

ϕ TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN = 3/4"

Pérdida de carga de la tubería de alimentación

$$U.H = 18$$

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 5.8 \text{ mts.}$$

$$\phi \text{ de tubería de alimentación} = 3/4"$$

L accesorios considerando una conexión corta:

(1 codos 3/4"*15', 2 llaves de paso, 1 Corporation)

$$L_e = 5.8 + 1*0.363 + 2*0.164 + 0.164$$

$$L_e = 6.65 \text{ mts}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf : Pérdida de carga, en metros

L : Longitud, en metros

Q : Caudal, en m^3/seg

C : Coeficiente, $C=140$

D : Diámetro, en metros

hf Tubería de alimentación = 1.38 mts

Selección del medidor

Cálculo de la altura disponible: (H)

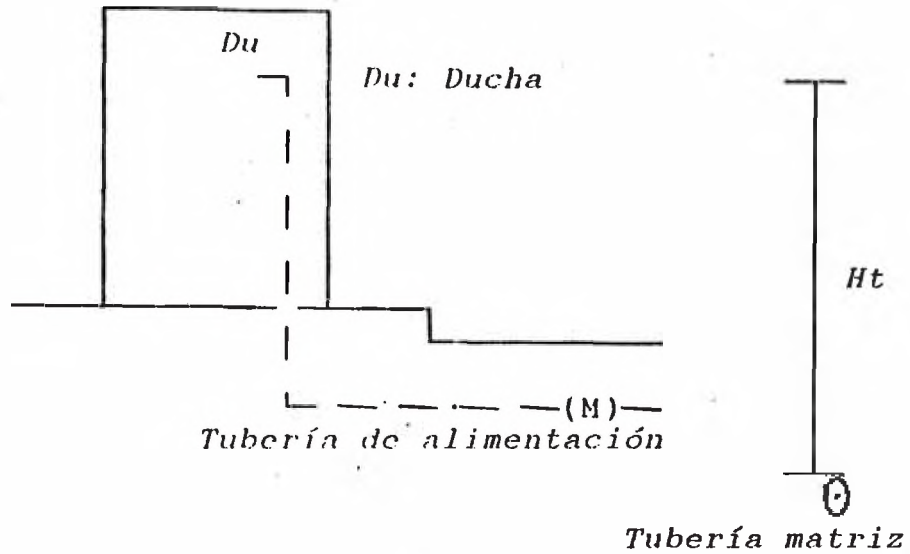
Donde:

Presión en la red: (Pr)

Presión de salida: (Ps)

Altura estática entre la red y el servicio más desfavorable: (Ht)

$H = Pr - Ps - Ht - hf$ tubería de alimentación



Datos:

$$Pr = 20 \text{ lbs/pulg}^2 = 14 \text{ mts}$$

$$Ps = 2 \text{ mts}$$

$$Ht = 1.80 - (-1.0) = 2.80 \text{ mts}$$

$$H = 14 - 2 - 2.80 - 1.38 = 7.82 \text{ mts}$$

ALTURA DISPONIBLE (H) = 7.82 mts

Pérdida de carga del medidor

* $Q = 0.50 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$
 $H = 7.82 \text{ mts.}$

$$hf \text{ max.} = 50\% * 7.82 = 3.91 \text{ mts}$$

$$hf \text{ max.} = 5.58 \text{ lbs/pulg}^2$$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo 2disco.

* Para $Q = 7.92 \text{ galones/minuto}$
 y para un $\phi = 3/4"$

$$hf = 0.8 \text{ lbs/pulg}^2$$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\Delta \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

Prototipo "C"

El primer nivel esta constituido por departamentos, cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo, grifo de riego.

Unidades de Hunter

<i>1/2 baño</i>	<i>4 U.H</i>
<i>1 Lavatorio de cocina</i>	<i>3 U.H</i>
<i>1 Lavadero de ropas</i>	<i>3 U.H</i>
<i>1 Baño completo</i>	<i>6 U.H</i>
<i>1 Grifo de riego</i>	<i><u>2 U.H</u></i>
	<i>18 U.H</i>

Selección del diámetro

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.75 \text{ mts/seg}$$

$\phi \text{ TUBERÍA DE ALIMENTACIÓN} = 3/4''$
--

Pérdida de carga de la tubería de alimentación

$$U.H = 18$$

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 5.8 \text{ mts.}$$

$$\phi \text{ de tubería de alimentación} = 3/4"$$

L accesorios considerando una conexión corta:

(1 codos $3/4" * 45^\circ$, 2 llaves de paso, 1 Corporation)

$$L_e = 5.8 + 1 * 0.363 + 2 * 0.164 + 0.164$$

$$L_e = 6.65 \text{ mts}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

Q: Caudal, en m^3/seg

C: Coeficiente, $C=140$

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ Tubería de alimentación} = 1.38 \text{ mts}$

Selección del medidor

Cálculo de la altura disponible: (H)

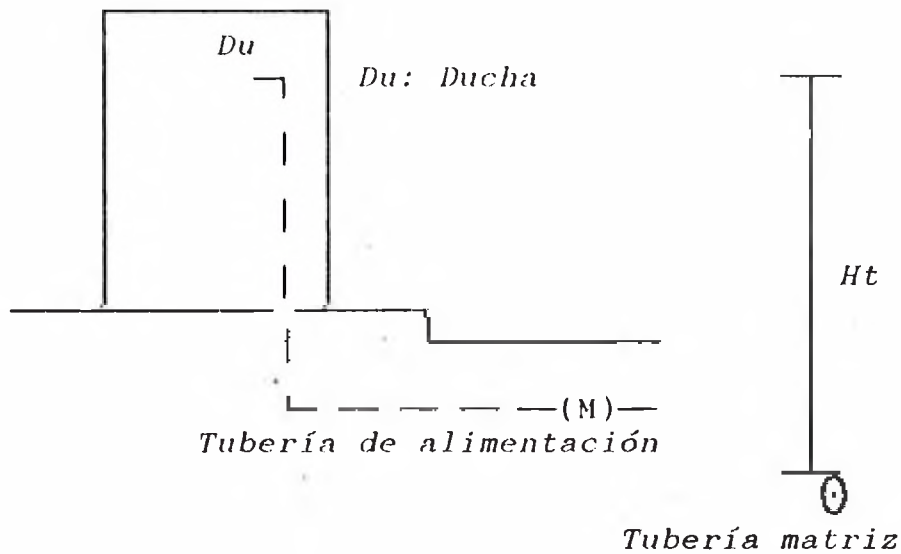
Donde:

Presión en la red: (Pr)

Presión de salida: (Ps)

Altura estática entre la red y el servicio más desfavorable: (Ht)

$$H = Pr - Ps - Ht - hf \text{ tubería de alimentación}$$



Datos:

$$Pr = 20 \text{ lbs/pulg}^2 = 14 \text{ mts}$$

$$Ps = 2 \text{ mts}$$

$$Ht = 1.80 - (-1.0) = 2.80 \text{ mts}$$

$$H = 14 - 2 - 2.80 - 1.38 = 7.82 \text{ mts}$$

$$\text{ALTURA DISPONIBLE (H) = 7.82 mts}$$

Pérdida de carga del medidor

* $Q = 0.50 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$
 $H = 7.82 \text{ mts.}$
 $hf \text{ max.} = 50\% * 7.82 = 3.91 \text{ mts}$
 $hf \text{ max.} = 5.58 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.92 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 3/4"$

$$hf = 0.8 \text{ lbs/pulg}^2$$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\phi \text{ del medidor} = 3/4"$

6.2.2.- Cálculo de la tubería de alimentación de la red pública hasta la cisterna
Según Reglamento Nacional de Construcciones:

La tubería de aducción, desde el abastecimiento público hasta el tanque de almacenamiento, deberá calcularse para suministrar el consumo total diario en un tiempo no mayor de 4 horas. Esta tubería deberá estar provista de su correspondiente válvula o flotador, motorizada u otro dispositivo equivalente.

Prototipo "A"

$$Q = \frac{\text{Volumen de consumo}}{4 \text{ horas}}$$

$$Q = \frac{7,200 \text{ lts}}{4*60*60 \text{ seg}}$$

$$Q = 0.5 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$$

Pérdida de carga de la tubería de alimentación

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 10.0 \text{ mts.}$$

Para

$$\phi \text{ de tubería de alimentación} = 3/4"$$

$$V = 1.75 \text{ mts/seg}$$

L accesorios considerando una conexión corta:

(2 codos $3/4" * 45^\circ$, 2 llaves de paso, 1 Corporation)

$$L_e = 10.0 + 2*0.363 + 2*0.164 + 0.164$$

$$L_e = 11.21 \text{ mts}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

hf Tubería de alimentación = 2.33 mts

Selección del medidor

Cálculo de la altura disponible: (H)

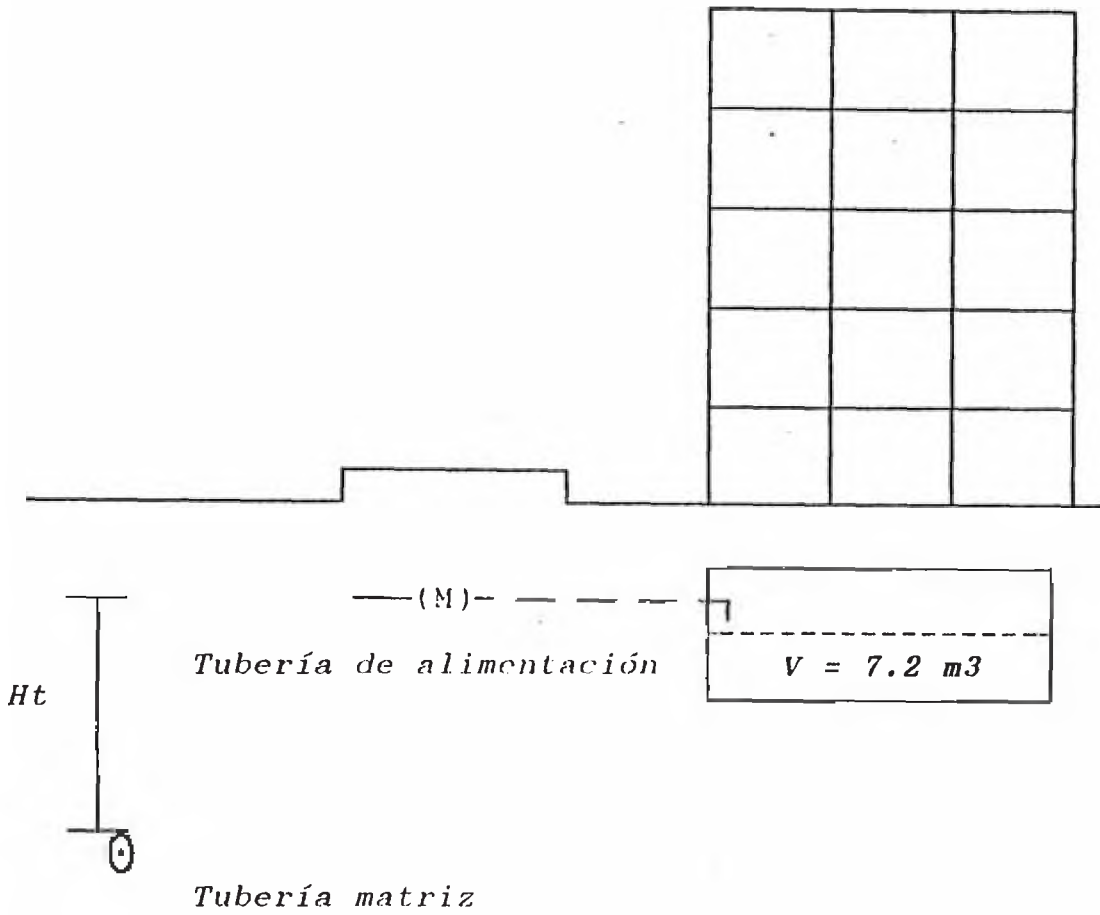
Donde:

Presión en la red: (Pr)

Presión de salida: (Ps)

Altura estática entre la red y la cisterna: (Ht)

H = Pr - Ps - Ht - hf tubería de alimentación



Datos:

$$Pr = 20 \text{ lbs/pulg}^2 = 14 \text{ mts}$$

$$Ps = 2 \text{ mts}$$

$$Ht = -0.100 - (-1.0) = 0.90 \text{ mts}$$

$$H = 14 - 2 - 0.90 - 2.33 = 8.77 \text{ mts}$$

ALTURA DISPONIBLE (H) = 8.77 mts

Pérdida de carga del medidor

* $Q = 0.5 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$
 $H = 8.77 \text{ mts.}$

$hf \text{ max.} = 50\% * 8.77 = 4.38 \text{ mts}$

$hf \text{ max.} = 6.26 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.92 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 3/4''$

$hf = 0.8 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

Prototipo "B"

$$Q = \frac{\text{Volumen de consumo}}{4 \text{ horas}}$$

$$Q = \frac{7,200 \text{ lts}}{4*60*60 \text{ seg}}$$

$$Q = 0.5 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$$

Pérdida de carga de la tubería de alimentación

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 8.0 \text{ mts.}$$

Para

$$\phi \text{ de tubería de alimentación} = 3/4"$$

$$V = 1.75 \text{ mts/seg}$$

L accesorios considerando una conexión corta:

(2 codos $3/4" * 15^\circ$, 2 llaves de paso, 1 Corporation)

$$L_e = 8.0 + 2*0.363 + 2*0.164 + 0.164$$

$$L_e = 9.22 \text{ mts}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$$hf \text{ Tubería de alimentación} = 1.92 \text{ mts}$$

Selección del medidor

Cálculo de la altura disponible: (H)

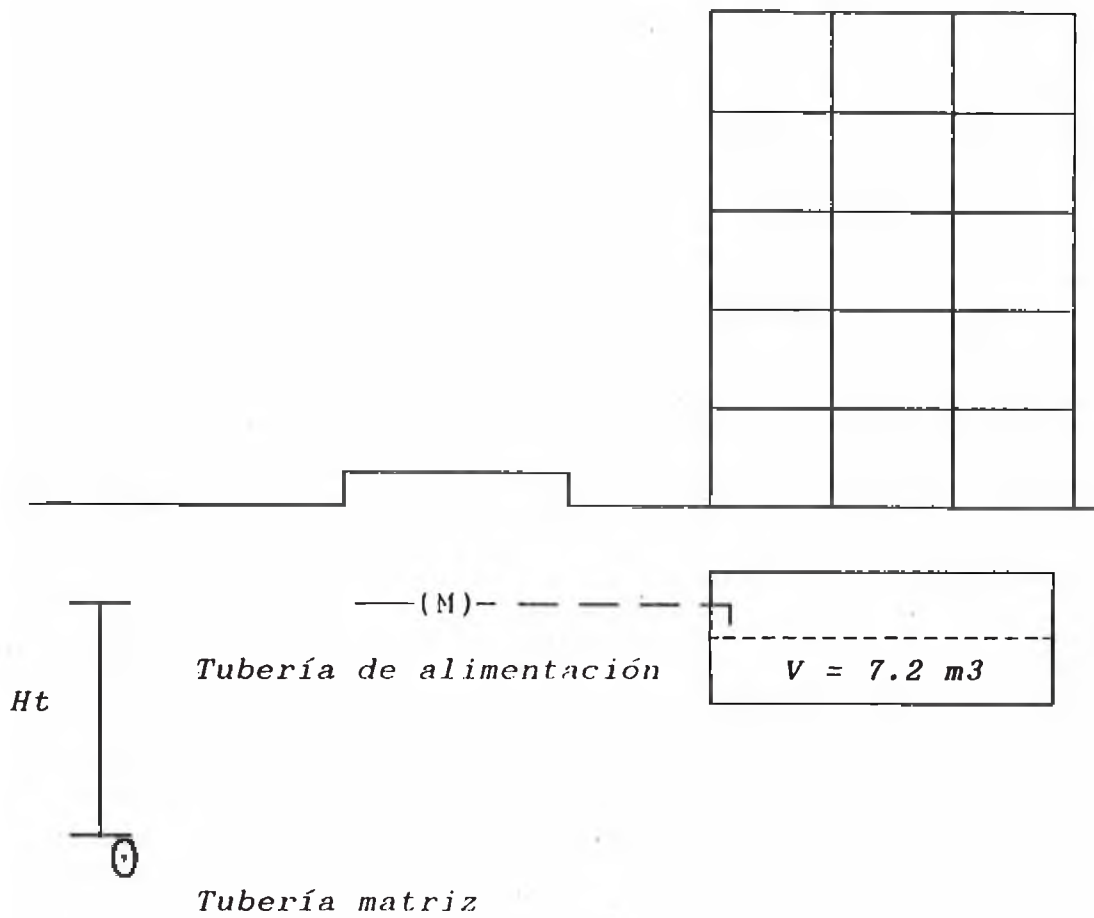
Donde:

Presión en la red: (Pr)

Presión de salida: (Ps)

Altura estática entre la red y la cisterna: (Ht)

$$H = Pr - Ps - Ht - hf \text{ tubería de alimentación}$$



Datos:

$$Pr = 20 \text{ lbs/pulg}^2 = 14 \text{ mts}$$

$$Ps = 2 \text{ mts}$$

$$Ht = -0.100 - (-1.0) = 0.90 \text{ mts}$$

$$H = 14 - 2 - 0.90 - 1.92 = 9.18 \text{ mts}$$

ALTURA DISPONIBLE (H) = 9.18 mts

Pérdida de carga del medidor

* $Q = 0.5 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$
 $H = 9.18 \text{ mts.}$
 $hf \text{ max.} = 50\% * 9.18 = 4.59 \text{ mts}$
 $hf \text{ max.} = 6.55 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.92 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 3/4''$

$$hf = 0.8 \text{ lbs/pulg}^2$$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

Prototipo "C"

$$Q = \frac{\text{Volumen de consumo}}{4 \text{ horas}}$$

$$Q = \frac{7,200 \text{ lts}}{4*60*60 \text{ seg}}$$

$$Q = 0.5 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$$

Pérdida de carga de la tubería de alimentación

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 9.5 \text{ mts.}$$

Para

$$\phi \text{ de tubería de alimentación} = 3/4"$$

$$V = 1.75 \text{ mts/seg}$$

L accesorios considerando una conexión corta:

(2 codos 3/4"*45°, 2 llaves de paso, 1 Corporation)

$$L_e = 9.5 + 2*0.363 + 2*0.164 + 0.164$$

$$L_e = 10.72 \text{ mts}$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ Tubería de alimentación} = 2.23 \text{ mts}$

Selección del medidor

Cálculo de la altura disponible: (H)

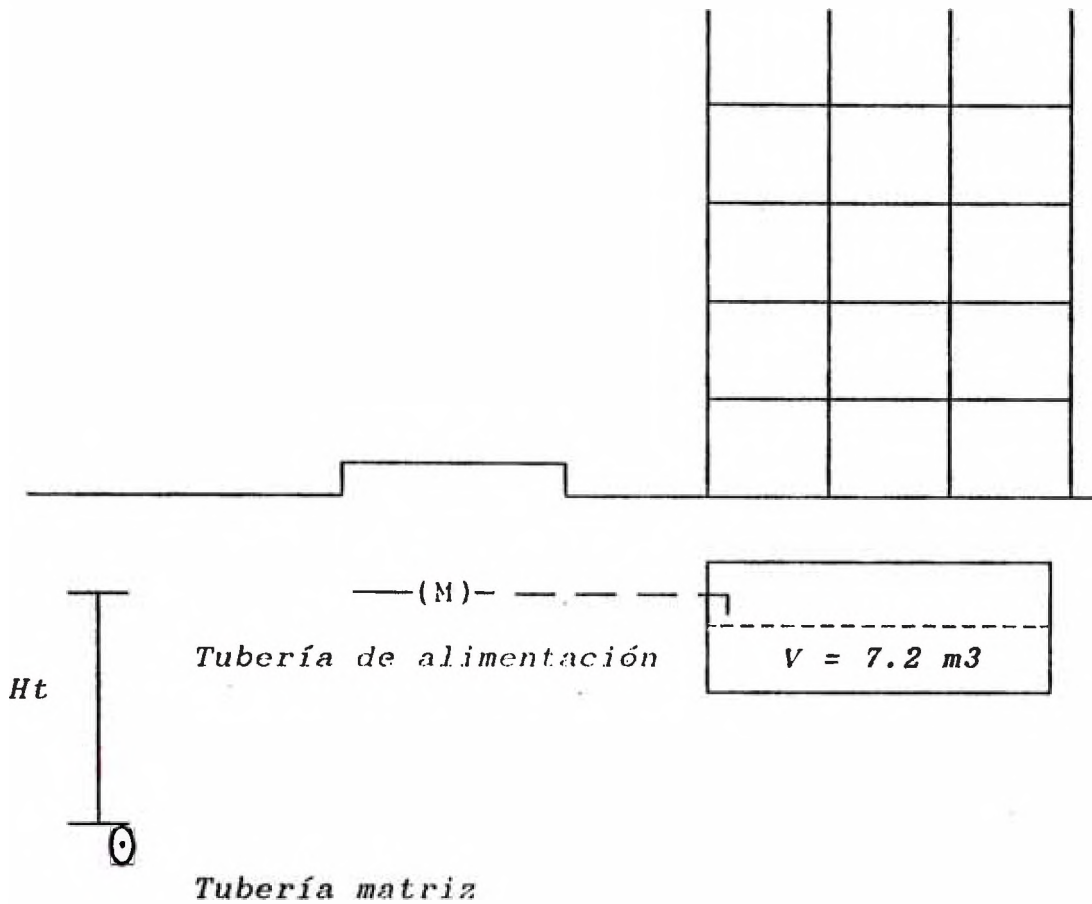
Donde:

Presión en la red: (Pr)

Presión de salida: (Ps)

Altura estática entre la red y la cisterna: (Ht)

$H = Pr - Ps - Ht - hf \text{ tubería de alimentación}$



Datos:

$$Pr = 20 \text{ lbs/pulg}^2 = 14 \text{ mts}$$

$$Ps = 2 \text{ mts}$$

$$Ht = -0.100 - (-1.0) = 0.90 \text{ mts}$$

$$H = 14 - 2 - 0.90 - 2.23 = 8.87 \text{ mts}$$

ALTURA DISPONIBLE (H) = 8.87 mts

Pérdida de carga del medidor

- * $Q = 0.5 \text{ lts/seg} = 7.92 \text{ galones/minuto}$
 $H = 8.87 \text{ mts.}$
 $hf \text{ max.} = 50\% * 8.87 = 4.43 \text{ mts}$
 $hf \text{ max.} = 6.33 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

- * Para $Q = 7.92 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 3/4''$

$$hf = 0.8 \text{ lbs/pulg}^2$$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

5.3.-

CÁLCULO DE ALIMENTADORES DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Para proceder con el cálculo de las tuberías de alimentación, es necesario aplicar el rango de velocidades en cada uno de los tramos, en base a los límites de velocidad señalados en el Reglamento Nacional de Construcciones, lo recomendable es que este rango este entre los siguientes valores:

$$1.0 \text{ mts/seg} < \text{Velocidad del flujo} < 1.7 \text{ mts/seg}$$

Según Reglamento Nacional de Construcciones, Capítulo X-III-4.

Del cálculo de tuberías de distribución de agua.

Capítulo X-III-4.2

La máxima presión estática, no debe ser superior a 40.0 mts. En caso de presiones mayores, deberá dividirse el sistema en zonas o instalarse válvulas reductoras.

Capítulo X-III-4.3

La presión mínima a la entrada de los aparatos sanitarios, será de 2.0 mts, salvo el caso de los que llevan válvulas semiautomáticas y los equipos especiales, donde la presión mínima estará dada, por las recomendaciones de los fabricantes.

Capítulo X-III-4.4

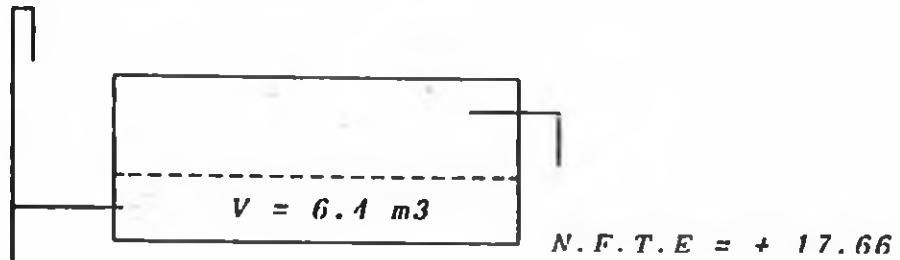
Para el cálculo de las tuberías de distribución, se recomienda una velocidad mínima de 0.60 mts/seg. para asegurar el arrastre de partículas y una velocidad máxima de acuerdo a la tabla N° III-4.2.

Tabla N° III-4.4

Diámetro (pulg)	Límite de velocidad (mts/seg)
1/2"	1.90
3/4"	2.20
1"	2.48
1 1/4"	2.85
1 1/2"	3.05
y mayores	

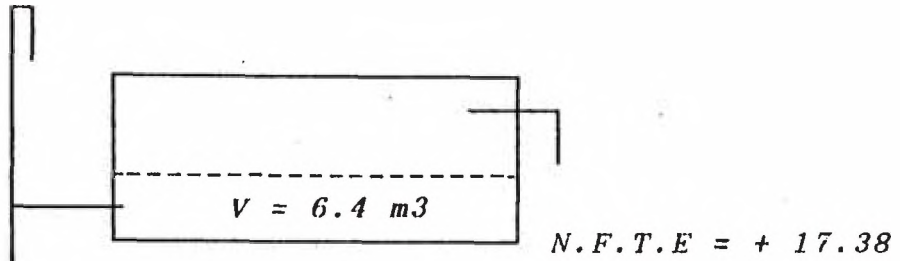
En el presente proyecto, cada edificio cuenta con dos alimentadores, y que por la simetría de los departamentos, el cálculo de los alimentadores se limitará a uno, de cada prototipo de edificio.

Prototipo "A"



<u>S.N.P.T</u>	<u>Nivel</u>	<u>U.H</u>	<u>Q(lt/seg)</u>	<u>φ(pulg)</u>	<u>V(mts/seg)</u>
+ 15.24					
+ 12.80	6°				
+ 10.36	5°	64	1.298	1 1/2"	1.13
+ 7.92	4°	48	1.090	1 1/4"	1.37
+ 5.48	3°	32	0.790	1"	1.55
+ 3.05	2°	16	0.460	3/4"	1.61

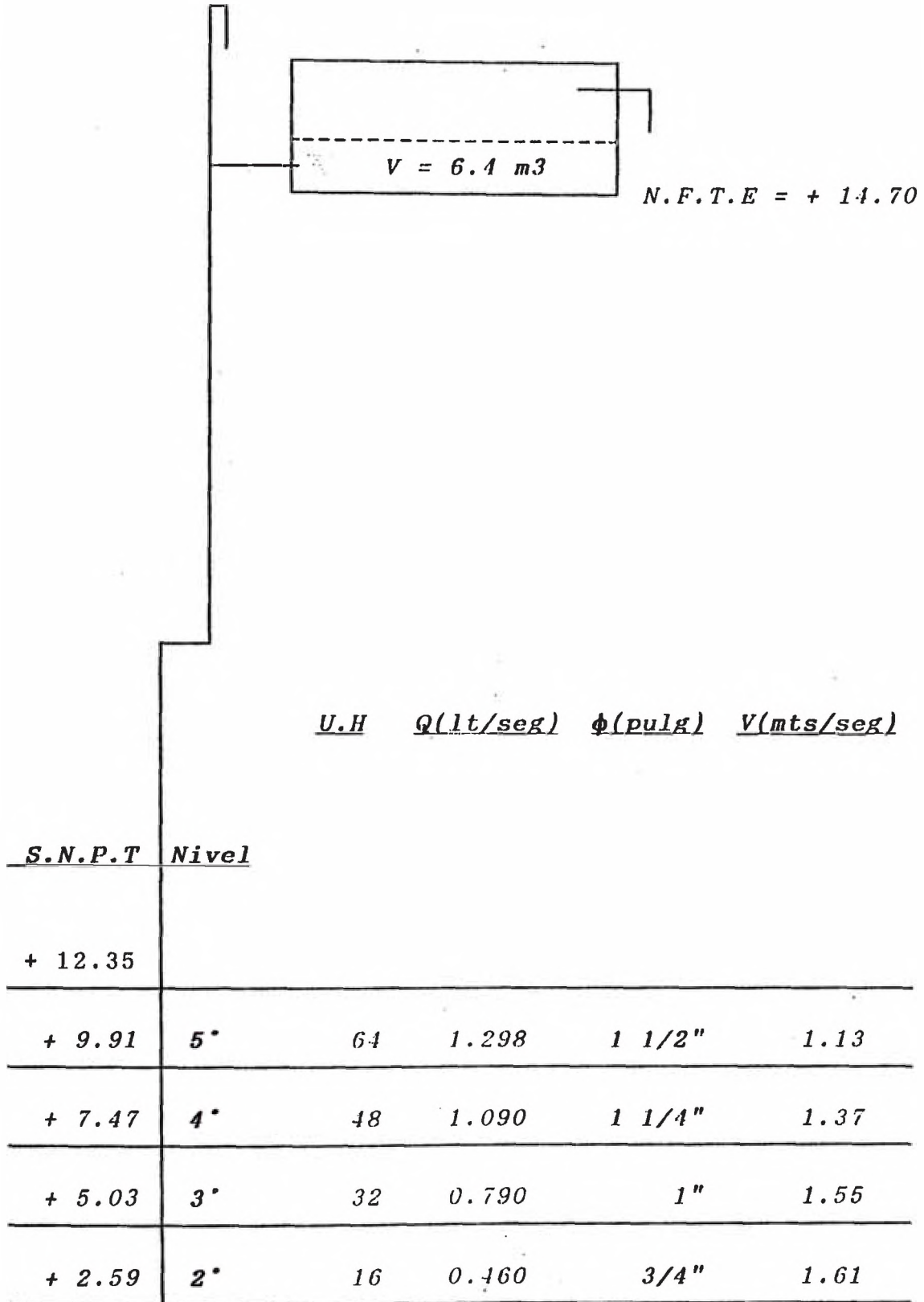
Prototipo "B"



U.H Q(lt/seg) ϕ(pulg) V(mts/seg)

<u>S.N.P.T</u>	<u>Nivel</u>				
+ 14.79					
+ 12.35	6°				
+ 9.91	5°	64	1.298	1 1/2"	1.13
+ 7.47	4°	48	1.090	1 1/4"	1.37
+ 5.03	3°	32	0.790	1"	1.55
+ 2.59	2°	16	0.460	3/4"	1.61

Prototipo "C"



6.4.- CÁLCULO DE RAMALES Y SUB-RAMALES DE AGUA

Prototipo "A"

Primer nivel

El primer nivel esta constituido por tiendas comerciales, cada una cuenta con 1/2 baño.

Unidades de Hunter

1 Wc	3 U.H
1 Lavatorio	1 U.H
	1 U.H

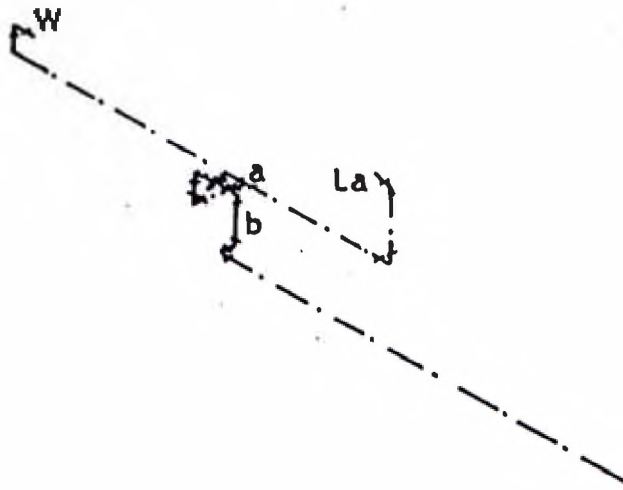
Selección del diámetro

$$Q = 0.16 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.26 \text{ mts/seg}$$

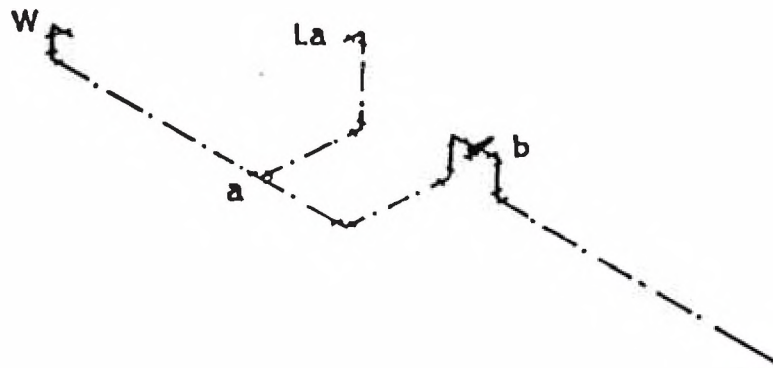
ϕ DE TUBERIA DE ALIMENTACION = 1/2"

CALCULO HIDRAULICO DEL PRIMER NIVEL SUBRAMAL "A"



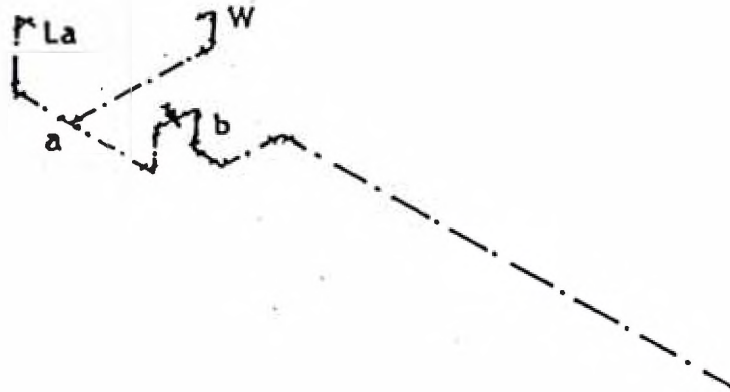
TRAMO	U.H	Q lt/seg	D pulg	L mts	Acces. mts.	lc mts	Hf mts	V mt/seg
W-a	3	0.12	1/2"	1.70	1.48	3.18	0.34	0.94
La-a	1	0.04	1/2"	1.50	2.54	1.01	0.05	0.31
a-b	1	0.16	1/2"	0.70	1.59	2.29	0.41	1.26
							$\Sigma Hf =$	0.80

CALCULO HIDRAULICO DEL PRIMER NIVEL SUBRAMAL "A"



TRAMO	U.H	Q lt/seg	D pulg	L mts	Acces. mts.	Le mts	Hf mts	V mt/seg
W-a	3	0.12	1/2"	1.70	1.48	3.18	0.34	0.94
La-a	1	0.04	1/2"	1.20	2.54	4.04	0.05	0.31
a-b	4	0.16	1/2"	1.70	2.33	4.02	0.73	1.26
							$\Sigma Hf =$	1.12

CALCULO HIDRAULICO DEL PRIMER NIVEL SUBRAMAL "A"



TRAMO	U.H	Q lt/seg	D pulg	L mts	Acces. mts.	Le mts	Hf mts	V mt/seg
W-a	3	0.12	1/2"	1.20	1.48	2.68	0.28	0.94
La-a	1	0.04	1/2"	0.90	2.54	3.44	0.05	0.31
a-b	4	0.16	1/2"	0.90	1.59	2.49	0.45	1.26
						$\Sigma Hf =$	0.78	

Planta típica

La planta típica, del prototipo "A", esta constituido por departamentos, cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1/2 baño	4 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	<u>6 U.H</u>
	16 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.61 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 1.25 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/4")

$$L_e = 1.25 + 2.618 = 3.868 \text{ mts.}$$

$$L_e = 3.86 \text{ mts}$$

Para $\phi = 3/4''$

Velocidad = 1.61 mts/seg.

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

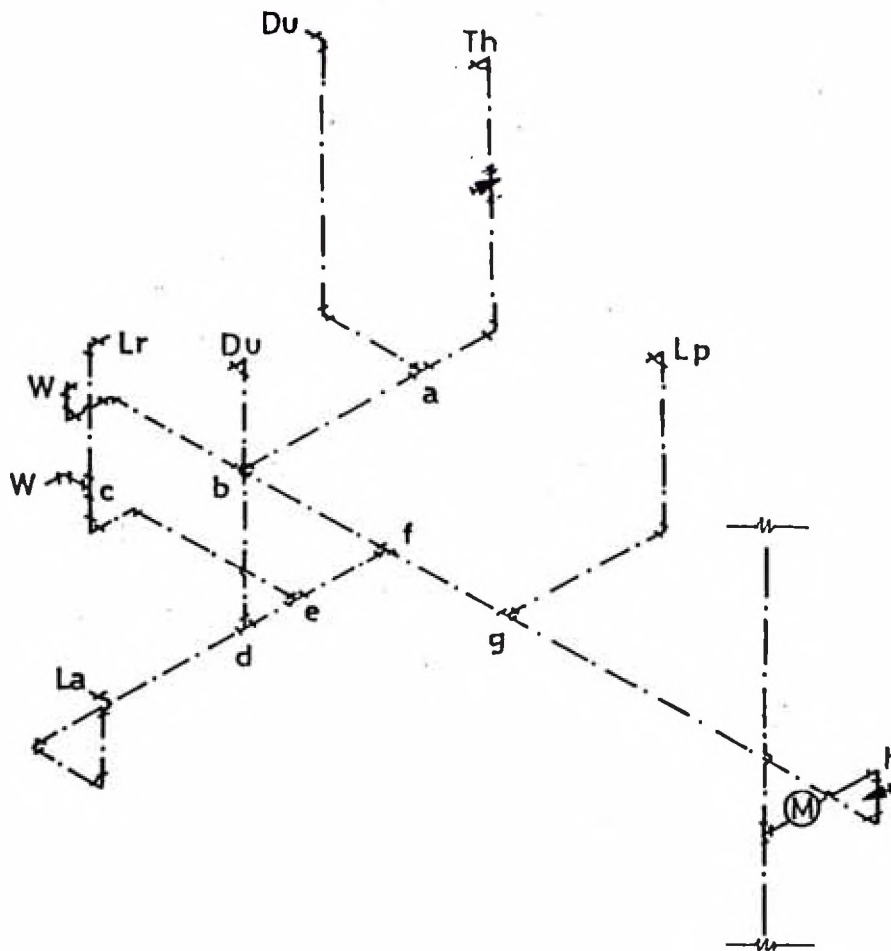
Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ ramal} = 0.70 \text{ mt}$

CALCULO HIDRAULICO DE LA PLANTA TÍPICA SUB-RAMAL "A"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hf(mts)	V(mts/seg)
Du-a	2	0.08	1/2	2.50	1.48	3.98	0.20	0.63
a-b	2	0.08	1/2	1.30	2.13	3.43	0.17	0.63
W-b	3	0.12	1/2	1.50	2.22	3.72	0.39	0.94
Lr-c	3	0.12	1/2	0.90	1.80	2.70	0.28	0.94
W-c	3	0.12	1/2	0.20	0.74	0.94	0.10	0.94
c-e	6	0.25	3/4	1.70	2.16	3.86	0.22	0.87
La-d	1	0.04	1/2	2.50	3.28	5.78	0.08	0.31
Du-d	2	0.08	1/2	1.80	0.74	2.54	0.12	0.63
d-e	3	0.12	1/2	0.40	1.06	1.46	0.15	0.94
e-f	9	0.32	3/4	0.70	1.55	2.25	0.20	1.12
b-f	5	0.23	1/2	1.00	0.00	1.00	0.35	1.81
f-g	14	0.42	3/4	0.90	1.55	2.45	0.36	1.47
Lp-g	3	0.12	1/2	1.80	1.48	3.28	0.35	0.94
g-h	16	0.46	3/4	2.90	2.16	5.06	0.90	1.61
							hf=	3.87

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$\begin{aligned} P_{Du} &= 2 \text{ mts} \\ P_a &= 1.80 + 2 + 0.20 = 4.00 \text{ mts.} \\ P_b &= 4.00 + 0.17 = 4.17 \text{ mts.} \\ P_f &= 4.17 + 0.35 = 4.52 \text{ mts.} \\ P_g &= 4.52 + 0.36 = 4.88 \text{ mts.} \\ P_h &= 4.88 + 0.90 - 0.30 = 5.48 \text{ mts.} \end{aligned}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 5.48 - 0.30 + 0.70$$

Presión necesaria = 5.88 mts.

Altura de agua disponible: (H)

$$\text{Nivel de agua} = N.F.T.E + h_1/2$$

Altura de agua disponible = Nivel de agua - N.P.T

Donde:

N.F.T.E: Nivel de fondo del tanque elevado

h₁: Altura efectiva de agua

N.P.T: Nivel de piso terminado

Planta típica:

El nivel de piso terminado del departamento, esta referido al último nivel típico del edificio.

$$\text{Nivel de agua} = 17.66 + 1.05/2 = 18.18 \text{ mts}$$

Reemplazando:

$$H = 18.18 - 7.92 = 10.26 \text{ mts.}$$

Altura de agua disponible = 10.26 mts

Pérdida de carga del medidor

Para el departamento de la planta típica.

- * $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$
 $H = 10.26 \text{ mts.}$
 $hf \text{ max.} = 50\% * 10.26 = 5.13 \text{ mts} = 7.33 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

- * Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 3/4''$
 $hf = 0.3 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi$ del medidor = 3/4''

Departamento Duplex

El departamento duplex, del prototipo "A", se encuentra en el 5' y 6' nivel, cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1/2 baño	1 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	<u>6 U.H</u>
	16 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.90 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 1"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 1" = 1.20 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/2", 1" reducción 1 1/2"*1")

$$L_e = 1.20 + 3.109 + 0.328 = 4.63 \text{ mts.}$$

$$hf_{\text{ramal}} = 0.20 \text{ m}$$

- hf: Pérdida de carga, en metros
 L: Longitud, en metros
 Q: Caudal, en m³/seg
 C: Coeficiente, C=140
 D: Diámetro, en metros

Donde:

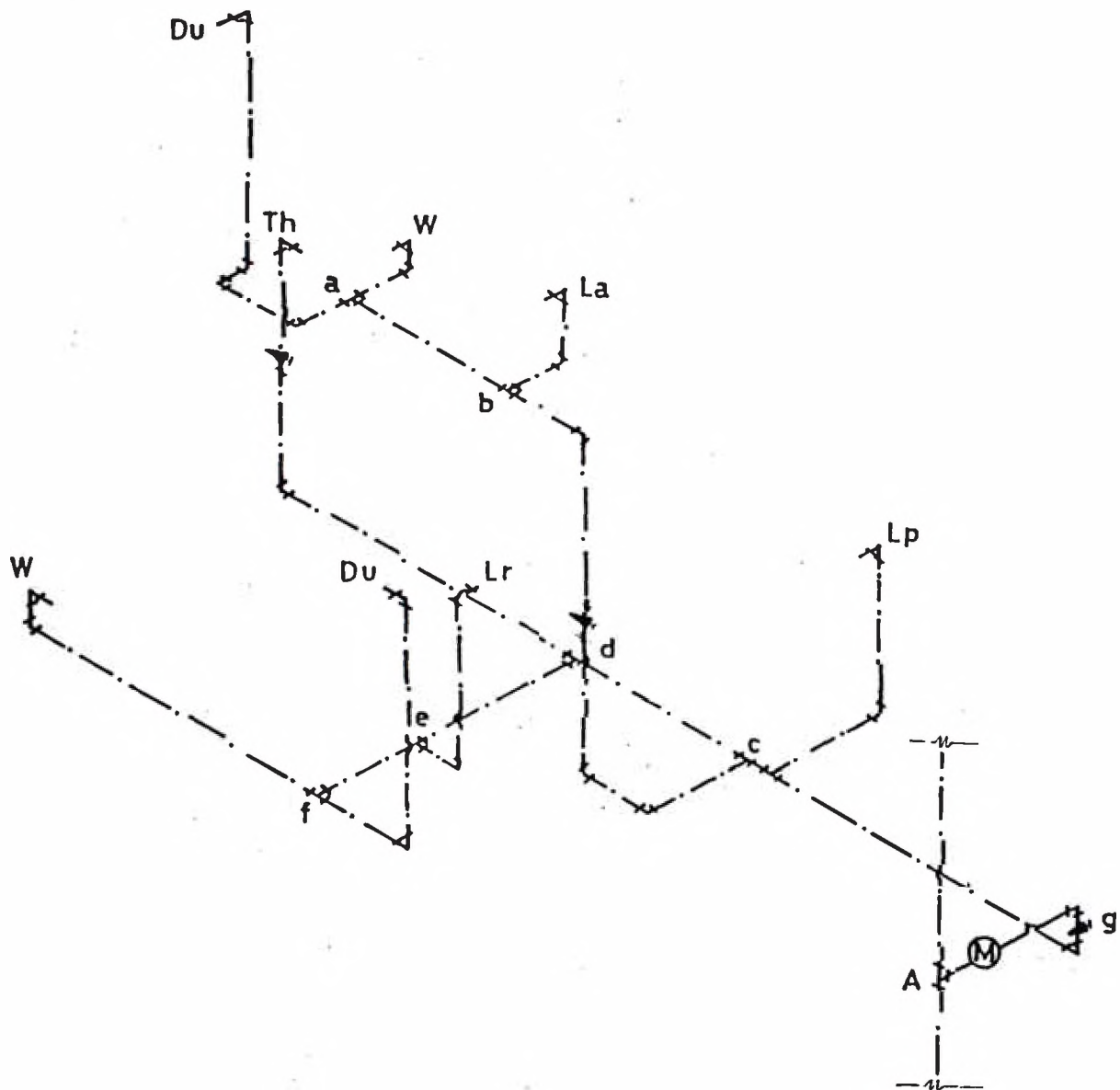
$$hf = \left(\frac{0.2785 * C * L^{1.63}}{Q} \right)^{1.85} * L$$

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

Velocidad = 0.90 m/s/seg.

Para $\phi = 1''$

CALCULO HIDRAULICO DEL DEPARTAMENTO DUPLEX SUB-RAMAL "A"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)
Du-a	2	0.08	1/2"	3.00	4.02	7.02	0.35	0.63
W-a	3	0.12	1/2"	0.70	1.47	2.17	0.23	0.94
a-b	5	0.23	3/4"	1.25	1.55	2.80	0.13	0.80
La-b	1	0.04	1/2"	0.90	1.48	2.38	0.03	0.31
b-c	6	0.25	3/4"	4.90	4.96	9.86	0.56	0.87
d-e	8	0.29	3/4"	1.30	3.11	4.41	0.34	1.02
e-Lr	3	0.12	1/2"	1.50	2.54	4.04	0.43	0.94
e-f	5	0.23	1/2"	0.90	1.06	1.96	0.69	1.91
f-Du	2	0.08	1/2"	2.50	1.48	3.98	0.20	0.63
f-W	3	0.12	1/2"	3.20	1.48	4.68	0.50	0.94
d-c	8	0.29	3/4"	1.60	3.11	4.71	0.35	1.02
c-Lp	3	0.12	1/2"	2.00	2.54	4.54	0.48	0.94
c-g	16	0.46	1"	2.80	3.05	5.85	0.25	0.90

hf= 4.55

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$P_{Du} = 2 \text{ mts}$$

$$P_a = 1.80 + 2 + 0.35 = 4.15 \text{ mts.}$$

$$P_b = 4.15 + 0.13 = 4.28 \text{ mts.}$$

$$P_c = 4.28 + 2.44 + 0.56 = 7.28 \text{ mts.}$$

$$P_g = 7.28 + 0.25 - 0.30 = 7.23 \text{ mts.}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 7.23 - 0.30 + 0.20$$

Presión en el alimentador = 7.13 mts.

Altura de agua disponible:(H)

$$\text{Nivel de agua} = N.F.T.E + h_1/2$$

Altura de agua disponible = Nivel de agua - N.P.T

Donde:

N.F.T.E: Nivel de fondo del tanque elevado

h₁: Altura efectiva de agua

N.P.T: Nivel de piso terminado

Departamento duplex:

El nivel de piso terminado del departamento, esta referido al 5° nivel del edificio.

$$\text{Nivel de agua} = 17.66 + 1.05/2 = 18.18 \text{ mts}$$

Reemplazando:

$$H = 18.18 - 10.36 = 7.82 \text{ mts.}$$

Altura de agua disponible = 7.82 mts

Pérdida de carga del medidor

Para el departamento duplex.

* $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$

$H = 7.82 \text{ mts.}$

$hf \text{ max.} = 50\% * 7.82 = 3.91 \text{ mts} = 5.58 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$

y para un $\phi = 1''$

$hf = 0.1 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 1''$

Prototipo "B"

Primer nivel

El primer nivel esta constituido por departamentos, cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo, grifo de riego.

Unidades de Hunter

1/2 baño	4 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	6 U.H
1 Grifo de riego	<u>2 U.H</u>
	18 U.H

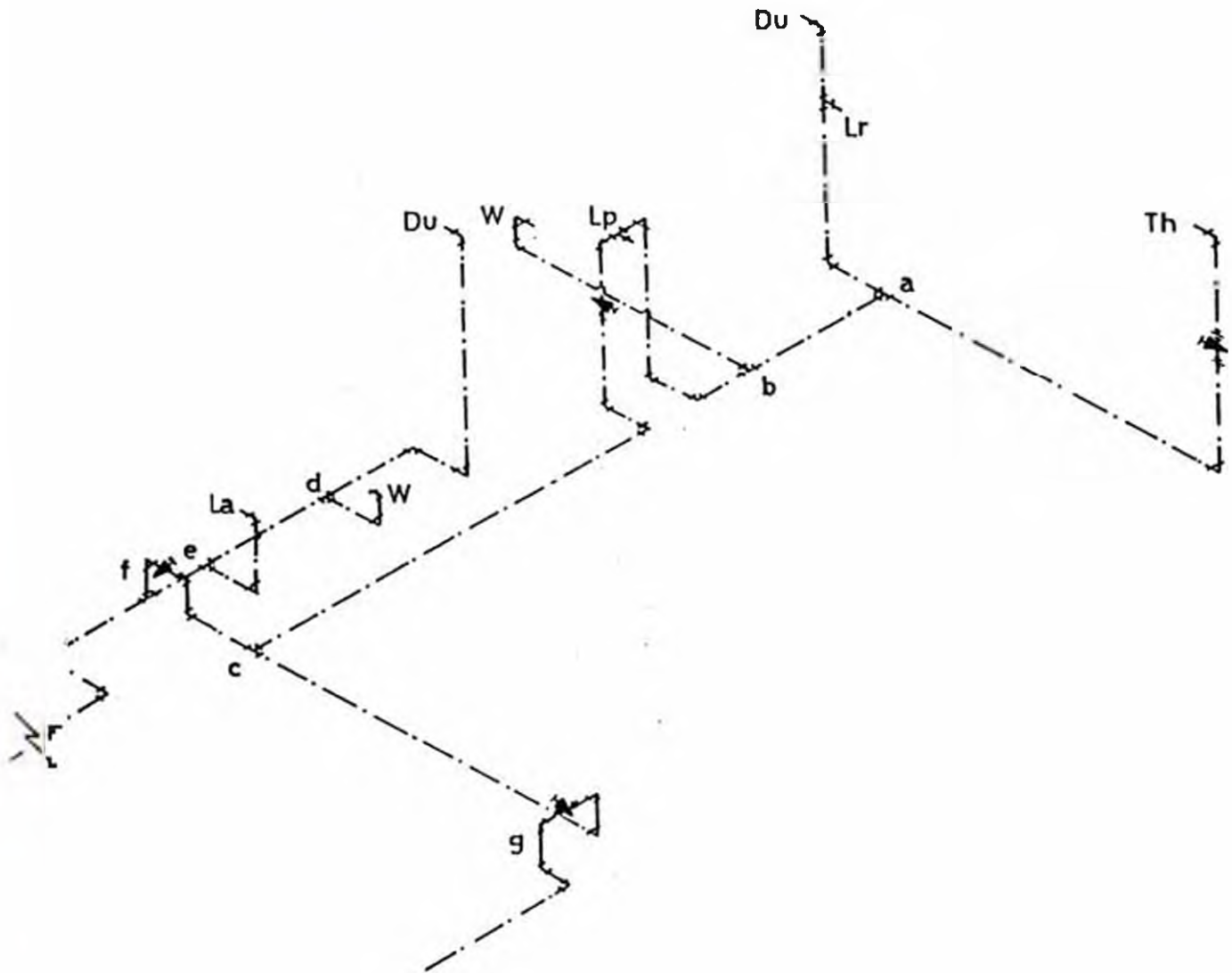
Selección del diámetro

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.75 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

CALCULO HIDRAULICO DEL PRIMER NIVEL SUB-RAMAL "B"



TRAMO	U/H	Q(lts/seg)	D (pulg)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Du-Lr	2	0.08	1/2	0.50	1.83	2.33	0.11	0.63	
Lr-a	5	0.23	3/4	1.70	1.55	3.25	0.16	0.30	
a-b	5	0.23	3/4	1.10	1.55	2.65	0.13	0.80	
b-W	3	0.12	1/2	2.10	1.48	3.58	0.38	0.94	
b-Lp	8	0.29	3/4	2.22	4.79	7.01	0.53	1.02	
Lp-c	11	0.36	3/4	5.00	4.79	9.79	1.11	1.26	
Du-d	2	0.08	1/2	3.00	3.28	6.28	0.32	0.63	
d-W	3	0.12	1/2	0.70	1.48	2.18	0.23	0.94	
d-e	5	0.23	1/2	1.00	1.06	2.06	0.73	1.81	
e-La	1	0.04	1/2	1.00	1.48	2.48	0.03	0.31	
e-c	8	0.29	3/4	2.00	4.79	6.79	0.61	1.01	
L-Gr	2	0.08	1/2	5.80	4.32	10.12	0.51	0.63	
c-g	16	0.46	3/4	3.00	1.24	4.24	0.75	1.61	
							h _l =	6.51	

Planta típica

El planta típica del prototipo "B", esta constituido por departamentos, cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1/2 baño	4 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	<u>6 U.H</u>
	16 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.61 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 0.80 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/4", 1 reducción 1 1/4*3/4, 1 codo 3/4")

$$Le = 0.80 + 2.618 + 0.276 + 1.080 = 4.77 \text{ mts.}$$

$$Le = 4.77 \text{ mts.}$$

Para $\phi = 3/4''$

Velocidad = 1.61 mts/seg.

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

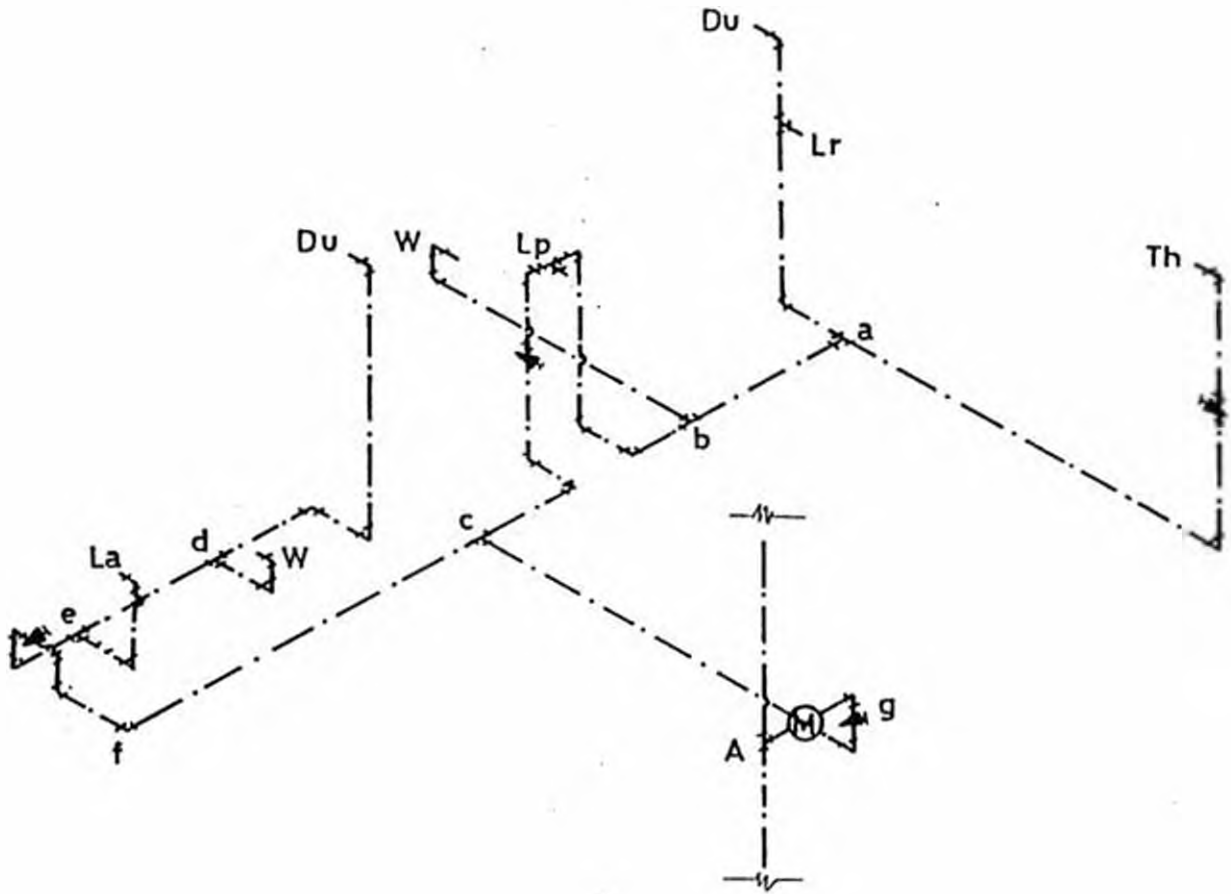
Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ ramal} = 0.85 \text{ mt}$

CALCULO HIDRAULICO DE LA PLANTA TIPICA SUB-RAMAL "B"



TRAMO	U.H	Q(lit/seg)	D (pulg)	L(mts)	ACCESORIOS	La(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)
Du-Lr	2	0.08	1/2	0.50	1.83	2.33	0.11	0.83
Lr-a	5	0.23	3/4	1.70	1.55	3.25	0.16	0.80
a-b	5	0.23	3/4	1.10	1.55	2.65	0.13	0.80
b-W	3	0.12	1/2	2.10	1.48	3.58	0.38	0.94
b-Lp	8	0.29	3/4	2.22	4.79	7.01	0.53	1.02
Lp-c	11	0.36	3/4	2.50	4.96	7.46	0.85	1.26
Du-d	2	0.08	1/2	3.00	3.28	6.28	0.32	0.63
d-W	3	0.12	1/2	0.70	1.48	2.18	0.23	0.94
d-e	5	0.23	3/4	1.00	1.06	2.06	0.73	1.81
e-La	1	0.04	1/2	1.00	1.48	2.48	0.03	0.31
e-c	8	0.25	3/4	4.50	5.40	9.90	0.57	0.87
c-g	16	0.46	3/4	3.00	1.24	4.24	0.75	1.68
							hl=	4.78

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$\begin{aligned} P_{Du} &= 2 \text{ mts} \\ P_a &= 1.80 + 2 + 0.11 + 0.16 = 4.07 \text{ mts.} \\ P_b &= 4.07 + 0.13 = 4.20 \text{ mts.} \\ P_{Lp} &= 4.20 - 1.20 + 0.53 = 3.53 \text{ mts.} \\ P_c &= 3.53 + 1.20 + 0.85 = 5.58 \text{ mts.} \\ P_g &= 5.58 + 0.75 - 0.30 = 6.03 \text{ mts.} \end{aligned}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 6.03 - 0.30 + 0.85$$

Presión necesaria = 6.58 mts.

Altura de agua disponible: (H)

$$\text{Nivel de agua} = N.F.T.E + h1/2$$

Altura de agua disponible = Nivel de agua - N.P.T

Donde:

N.F.T.E: Nivel de fondo del tanque elevado

h1: Altura efectiva de agua

N.P.T: Nivel de piso terminado

Planta Típica:

El nivel de piso terminado del departamento, esta referido al último nivel típico del edificio.

$$\text{Nivel de agua} = 17.38 + 1.05/2 = 17.90 \text{ mts}$$

Reemplazando:

$$H = 17.90 - 7.47 = 10.43 \text{ mts.}$$

Altura de agua disponible = 10.43 mts

Pérdida de carga del medidor

De la planta típica.

- * $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$
 $H = 10.43 \text{ mts.}$
 $hf \text{ max.} = 50\% * 10.43 = 5.21 \text{ mts} = 7.45 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

- * Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 3/4''$
 $hf = 0.3 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

Departamento Duplex

El departamento duplex, del prototipo "B", se encuentra en el 5' y 6' nivel, cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1/2 baño	4 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	<u>6 U.H</u>
	16 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.61 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 3/4" = 0.70 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/2", 1 reducción 1 1/2"*3/4")

$$L_e = 0.7 + 3.109 + 0.57 = 4.37 \text{ mts.}$$

Para $\phi = 3/4''$

Velocidad = 1.61 mts/seg.

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

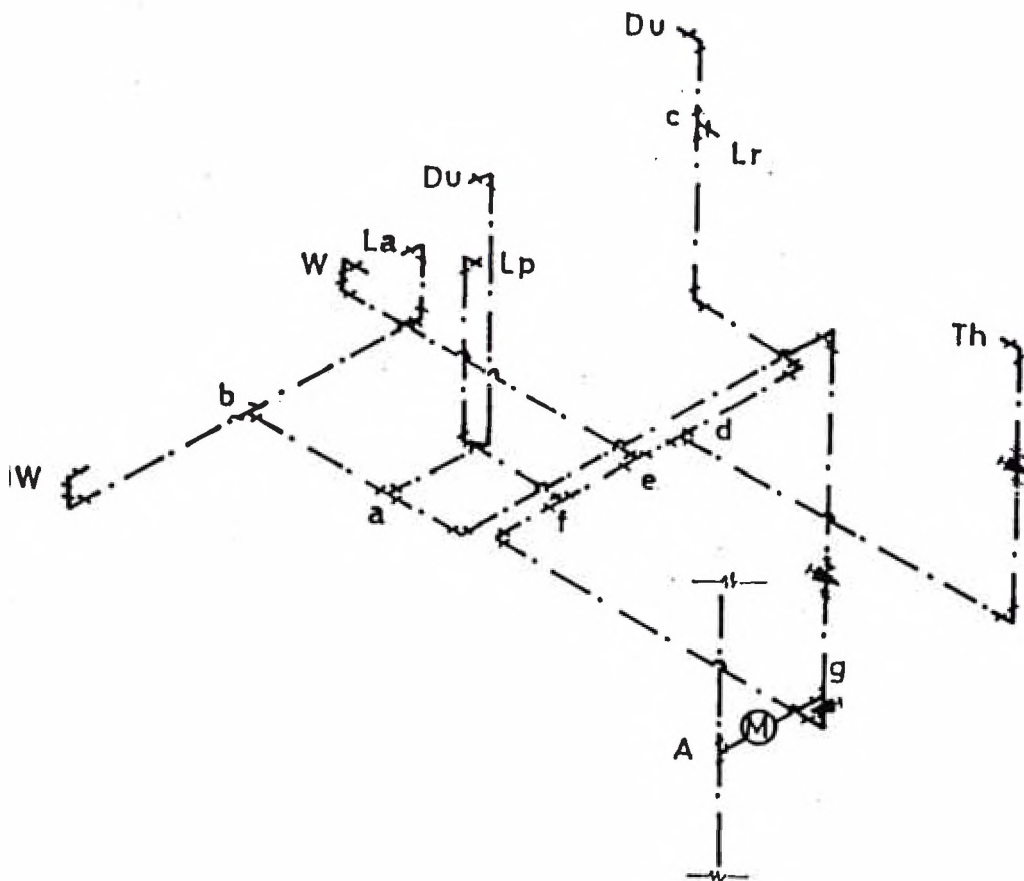
Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ ramal} = 0.78 \text{ mt}$

CALCULO HIDRAULICO DEL DEPARTAMENTO DUPLEX SUB-RAMAL "B"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Du-a	2	0.08	1/2	2.40	2.54	4.94	0.24	0.63	
a-b	4	0.16	1/2	1.00	1.06	2.06	0.38	1.26	
W-b	3	0.12	1/2	1.50	1.48	2.98	0.32	0.94	
La-b	1	0.04	1/2	1.80	1.48	3.28	0.05	0.31	
Du-c	2	0.08	1/2	0.50	1.80	2.30	0.12	0.63	
c-d	5	0.23	3/4	2.70	3.71	6.41	0.31	0.80	
d-e	5	0.23	3/4	0.30	1.55	1.85	0.09	0.80	
W-e	3	0.12	1/2	2.30	1.48	3.78	0.40	0.94	
e-f	8	0.29	3/4	0.65	1.55	2.20	0.17	1.02	
Lp-f	3	0.12	1/2	2.80	1.48	4.28	0.45	0.94	
a-g	6	0.25	3/4	5.60	2.96	8.56	0.49	0.87	
f-g	11	0.36	3/4	3.05	2.16	5.21	0.59	1.26	
							hf=	3.59	

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$P_{Du} = 2 \text{ mts}$$

$$P_a = 1.80 + 2 + 0.25 = 4.05 \text{ mts.}$$

$$P_g = 4.05 + 0.19 + 2.44 - 0.30 = 6.68 \text{ mts.}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 6.68 + 0.78 - 0.30 = 7.16 \text{ mts.}$$

Presión en el alimentador = 7.16 mts.

Altura de agua disponible: (H)

$$\text{Nivel de agua} = N.F.T.E + h_1/2$$

Altura de agua disponible = Nivel de agua - N.P.T

Donde:

N.F.T.E: Nivel de fondo del tanque elevado

h_1 : Altura efectiva de agua

N.P.T: Nivel de piso terminado

Departamento duplex:

El nivel de piso terminado del departamento, esta referido al 5° nivel del edificio.

$$\text{Nivel de agua} = 17.38 + 1.05/2 = 17.90 \text{ mts}$$

Reemplazando:

$$H = 17.90 - 9.91 = 7.99 \text{ mts.}$$

$\text{Altura de agua disponible} = 7.99 \text{ mts}$

Pérdida de carga del medidor

Para el departamento duplex.

* $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$

$$H = 7.99 \text{ mts.}$$

$$hf \text{ max.} = 50\% * 7.99 = 3.99 \text{ mts} = 5.70 \text{ lbs/pulg}^2$$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$

y para un $\phi = 3/4''$

$$hf = 0.3 \text{ lbs/pulg}^2$$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

Prototipo "C"

Primer nivel

El primer nivel esta constituido por departamentos cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina lavadero de ropas, baño completo, grifo de riego.

Unidades de Hunter

1/2 baño	4 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	6 U.H
1 Grifo de riego	<u>2 U.H</u>
	18 U.H

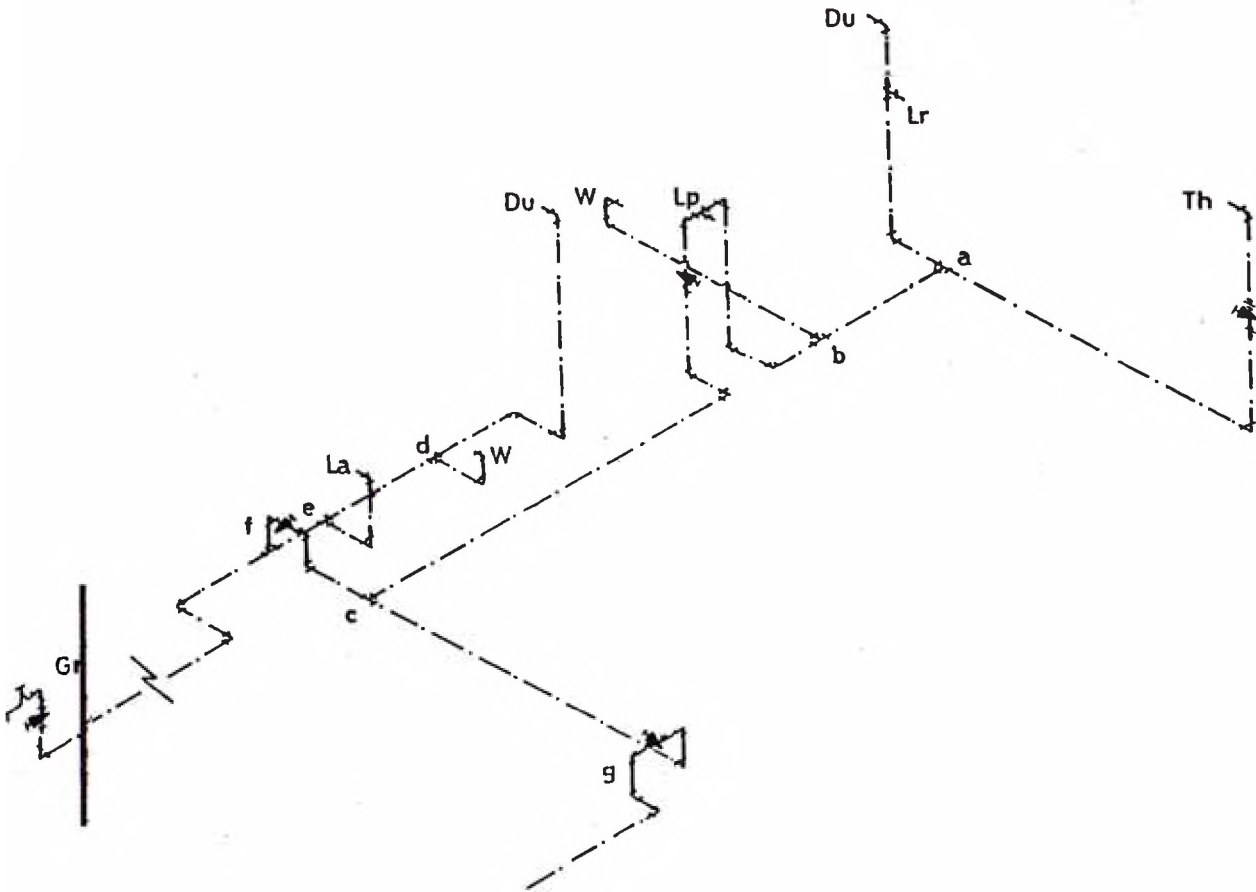
Selección del diámetro

$$Q = 0.50 \text{ lts/seg}$$

$$V = 1.75 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

CAI CUI O HIDRAULICO DEL PRIMER NIVEL SUB-RAMAL "C"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Du-Lr	2	0.08	1/2	0.50	1.83	2.33	0.11	0.63	
Lr-a	5	0.23	3/4	1.70	1.55	3.25	0.16	0.80	
a-b	5	0.23	3/4	1.10	1.55	2.65	0.13	0.80	
b-W	3	0.12	1/2	2.10	1.48	3.58	0.38	0.94	
b-Lp	8	0.29	3/4	2.22	4.79	7.01	0.53	1.02	
Lp-c	11	0.36	3/4	5.00	4.79	9.79	1.11	1.26	
Du-d	2	0.08	1/2	3.00	3.28	6.28	0.32	0.63	
d-W	3	0.12	1/2	0.70	1.48	2.18	0.23	0.94	
d-e	5	0.23	1/2	1.00	1.05	2.06	0.73	1.81	
e-La	1	0.04	1/2	1.00	1.48	2.48	0.03	0.31	
e-c	8	0.29	3/4	2.00	4.79	6.79	0.51	1.01	
f-Gr	2	0.08	1/2	5.80	4.32	10.12	0.51	0.63	
c-g	16	0.46	3/4	3.00	1.24	4.24	0.75	1.61	
H=							5.51		

Planta típica

El planta típica del prototipo "C", esta constituido por departamentos, cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de living

1/2 baño	1 U.H
1 lavatorio de cocina	3 U.H
1 lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	6 U.H
	16 U.H

Selección del diámetro

$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$
 $V = 1.61 \text{ mts/seg}$

$\phi \text{ DE RAMAL} = 3/4''$

Pérdida de carga del ramal

$C.H = 16$

$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$

1 tubería 3/4" = 0.80 mts.

1 accesorios

(1 lgo 1 1/1", 1 reducción 1 1/1*3/4, 1 codo

3/4")

$Le = 0.80 + 2.618 + 0.276 + 1.090 = 4.77 \text{ mts.}$

$Le = 4.77 \text{ mts.}$

Para $\phi = 3/4"$

Velocidad = 1.61 mts/seg.

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf: Pérdida de carga, en metros

L: Longitud, en metros

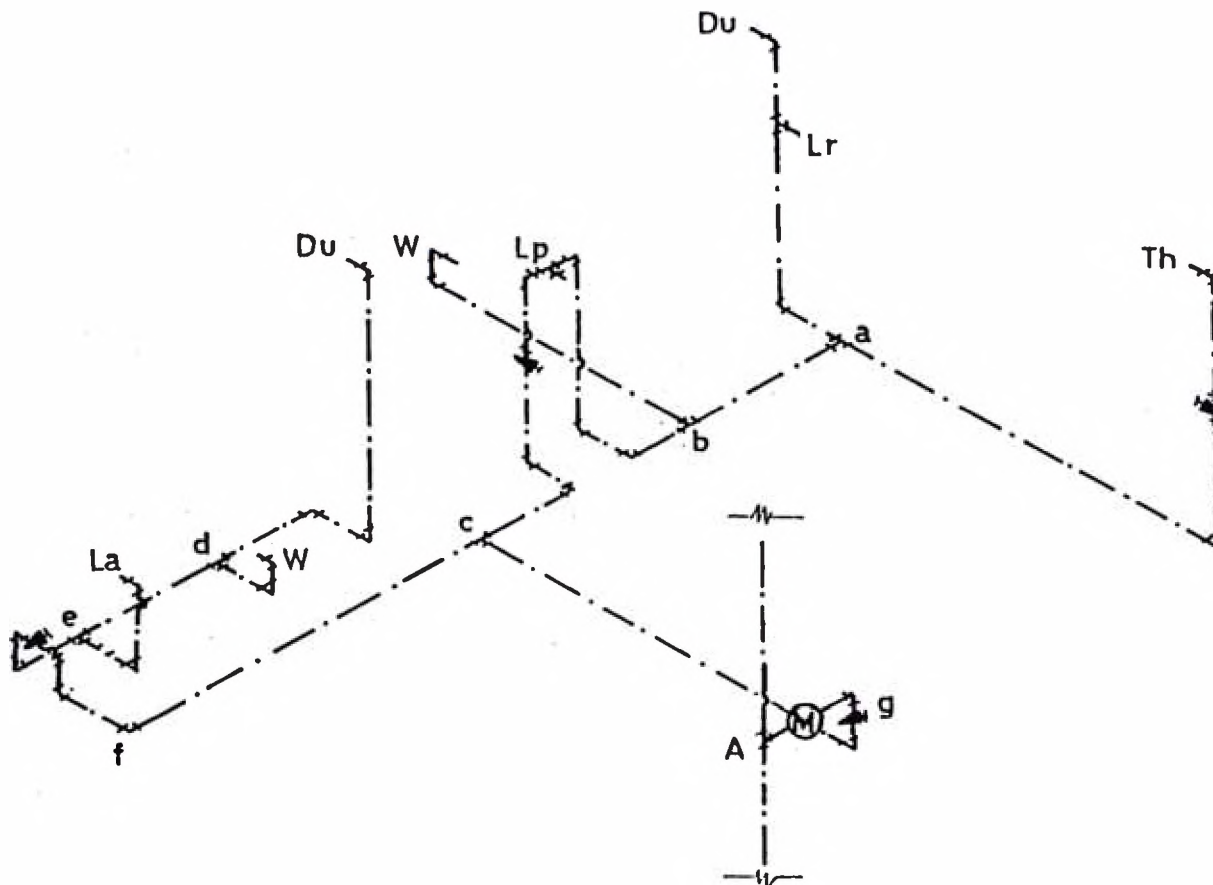
Q: Caudal, en m³/seg

C: Coeficiente, C=140

D: Diámetro, en metros

$hf \text{ ramal} = 0.85 \text{ mt}$

CÁLCULO HIDRAULICO DE LA PLANTA TIPICA SUB-RAMAL "C"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Du-Lr	2	0.08	1/2	0.50	1.83	2.33	0.11	0.63	
Lr-a	5	0.23	3/4	1.70	1.55	3.25	0.16	0.80	
a-b	5	0.23	3/4	1.10	1.55	2.65	0.13	0.80	
b-W	3	0.12	1/2	2.10	1.48	3.58	0.38	0.94	
b-Lp	8	0.29	3/4	2.22	4.79	7.01	0.53	1.02	
Lp-c	11	0.36	3/4	2.50	4.96	7.46	0.85	1.26	
Du-d	2	0.08	1/2	3.00	3.28	6.28	0.32	0.63	
d-W	3	0.12	1/2	0.70	1.48	2.18	0.23	0.94	
d-e	5	0.23	3/4	1.00	1.06	2.06	0.73	1.81	
e-La	1	0.04	1/2	1.00	1.48	2.48	0.03	0.31	
e-c	6	0.25	3/4	4.50	5.40	9.90	0.57	0.97	
c-g	16	0.46	3/4	3.00	1.24	4.24	0.75	1.68	
							hf=	4.79	

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$\begin{aligned} P_{Du} &= 2 \text{ mts} \\ P_a &= 1.80 + 2 + 0.11 + 0.16 = 4.07 \text{ mts.} \\ P_b &= 4.07 + 0.13 = 4.20 \text{ mts.} \\ P_{Lp} &= 4.20 - 1.20 + 0.53 = 3.53 \text{ mts.} \\ P_c &= 3.53 + 1.20 + 0.85 = 5.58 \text{ mts.} \\ P_g &= 5.58 + 0.75 - 0.30 = 6.03 \text{ mts.} \end{aligned}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 6.03 - 0.30 + 0.85$$

Presión necesaria = 6.58 mts.

Altura de agua disponible: (H)

$$\text{Nivel de agua} = N.F.T.E + h1/2$$

Altura de agua disponible = Nivel de agua - N.P.T

Donde:

N.F.T.E: Nivel de fondo del tanque elevado

h1: Altura efectiva de agua

N.P.T: Nivel de piso terminado

Planta Típica:

El nivel de piso terminado del departamento, esta referido al ultimo nivel típico del edificio.

$$\text{Nivel de agua} = 14.70 + 1.05/2 = 15.22 \text{ mts}$$

Reemplazando:

$$H = 15.22 - 7.47 = 7.75 \text{ mts.}$$

Altura de agua disponible = 7.75 mts

Pérdida de carga del medidor

De la planta típica.

* $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$

$H = 7.75 \text{ mts.}$

$hf \text{ max.} = 50\% * 7.75 = 3.87 \text{ mts} = 5.53 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$

y para un $\phi = 3/4''$

$hf = 0.3 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 3/4''$

Ultimo nivel

El ultimo nivel del prototipo "C", esta constituido por departamentos, cada una cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1/2 baño	4 U.H
1 Lavatorio de cocina	3 U.H
1 Lavadero de ropas	3 U.H
1 Baño completo	<u>6 U.H</u>
	16 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.90 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 1"

Pérdida de carga del ramal

$$U.H = 16$$

$$Q = 0.46 \text{ lts/seg}$$

$$L \text{ tubería } 1" = 0.60 \text{ mts.}$$

L accesorios

(1 tee 1 1/2", 1 reducción 1 1/2"*1")

$$L_e = 0.60 + 3.109 + 0.328 = 4.037 \text{ mts.}$$

Para $\phi = 1''$

Velocidad = 0.90 mts/seg.

Aplicando la fórmula de Hazen & Williams

$$hf = \left(\frac{Q}{0.2785 * C * D^{2.63}} \right)^{1.85} * L$$

Donde:

hf : Pérdida de carga, en metros

L : Longitud, en metros

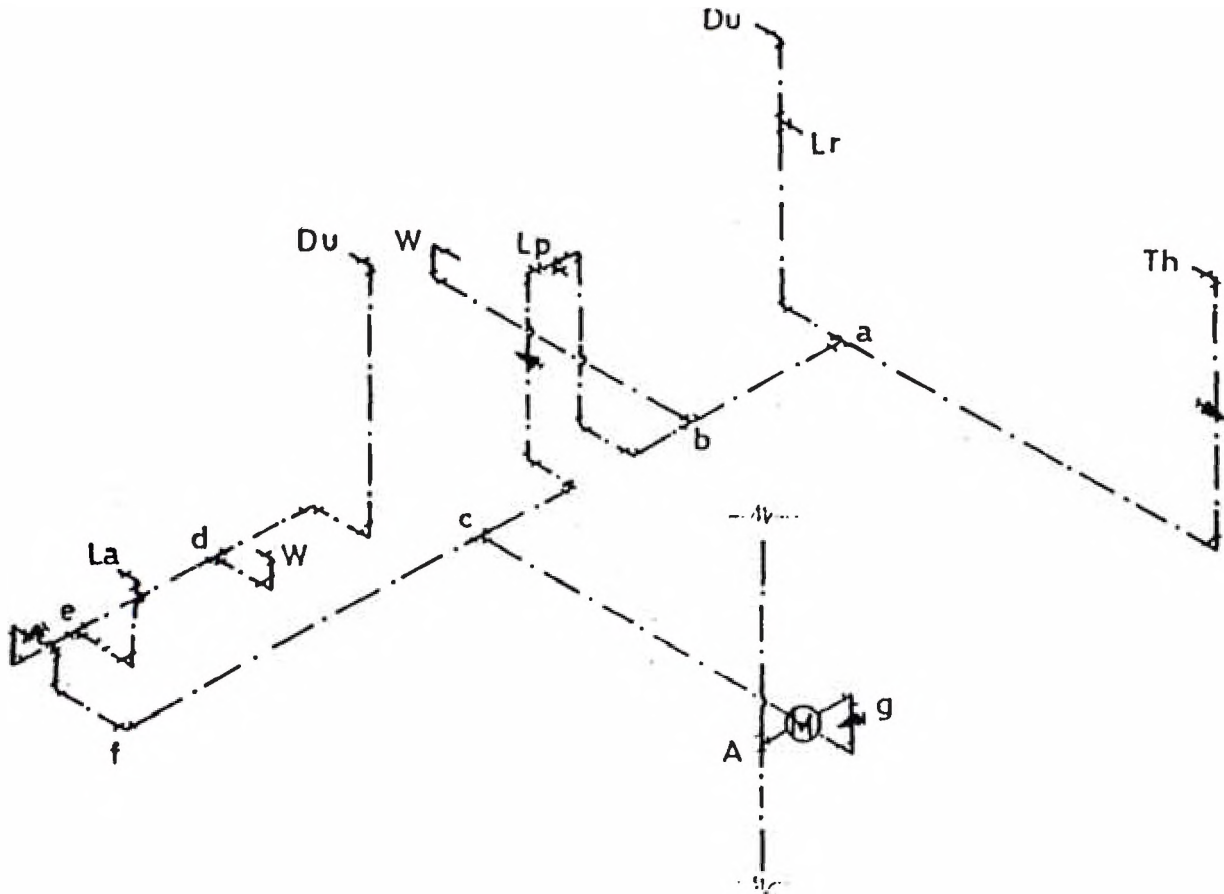
Q : Caudal, en m^3/seg

C : Coeficiente, $C=140$

D : Diámetro, en metros

$$hf \text{ ramal} = 0.17 \text{ mts}$$

CALCULO HIDRAULICO DEL ULTIMO NIVEL SUB-RAMAL "C"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Du-Lr	2	0.08	1/2	0.50	1.83	2.33	0.11	0.83	
Lr-a	5	0.23	3/4	1.70	1.55	3.25	0.16	0.80	
a-b	5	0.23	3/4	1.10	1.55	2.65	0.13	0.80	
b-W	3	0.12	1/2	2.10	1.48	3.58	0.38	0.94	
b-Lp	8	0.29	3/4	2.22	4.79	7.01	0.53	1.02	
Lp-c	11	0.36	1	2.50	6.31	8.81	0.24	0.71	
Du-d	2	0.08	1/2	3.00	3.28	6.28	0.32	0.63	
d-W	3	0.12	1/2	0.70	1.48	2.18	0.23	0.94	
d-La	5	0.23	3/4	1.00	1.55	2.55	0.13	0.80	
e-La	1	0.04	1/2	1.00	1.48	2.48	0.03	0.31	
e-c	8	0.25	3/4	4.50	5.40	9.90	0.57	0.87	
c-g	16	0.46	1	3.00	1.36	4.36	0.19	0.90	
							hf=	3.02	

Determinación de la presión en el alimentador

Considerando el punto más desfavorable del departamento la ducha, con una presión de 2 mts.

$$\begin{aligned} P_{Du} &= 2 \text{ mts} \\ P_a &= 1.80 + 2 + 0.11 + 0.16 = 4.07 \text{ mts.} \\ P_b &= 4.07 + 0.13 = 4.20 \text{ mts.} \\ P_{Lp} &= 4.20 + 0.53 - 1.20 = 3.53 \text{ mts.} \\ P_c &= 3.53 + 0.24 + 1.20 = 4.97 \text{ mts.} \\ P_g &= 4.97 + 0.19 - 0.30 = 4.86 \text{ mts.} \end{aligned}$$

Desde la válvula general hasta el alimentador.

$$P_A = 4.86 - 0.30 + 0.17 = 4.73 \text{ mts.}$$

Presión en el alimentador = 4.73 mts.

Altura de agua disponible:(H)

$$\text{Nivel de agua} = N.F.T.E + h_1/2$$

Altura de agua disponible = Nivel de agua - N.P.T

Donde:

N.F.T.E: Nivel de fondo del tanque elevado

h₁: Altura efectiva de agua

N.P.T: Nivel de piso terminado

Ultimo nivel:

El nivel de piso terminado del departamento, esta referido al ultimo nivel del edificio.

$$\text{Nivel de agua} = 14.70 + 1.05/2 = 15.22 \text{ mts}$$

Reemplazando:

$$H = 15.22 - 9.91 = 5.31 \text{ mts.}$$

$\text{Altura de agua disponible} = 5.31 \text{ mts}$

Pérdida de carga del medidor

De la planta típica.

* $Q = 0.46 \text{ lts/seg} = 7.29 \text{ galones/minuto}$
 $H = 5.31 \text{ mts.}$
 $hf \text{ max.} = 50\% * 5.31 = 2.65 \text{ mts} = 3.79 \text{ lbs/pulg}^2$

Ingresado con estos datos en el abaco pérdida de carga, en medidor tipo disco.

* Para $Q = 7.29 \text{ galones/minuto}$
y para un $\phi = 1''$
 $hf = 0.1 \text{ lbs/pulg}^2$

hf es menor, que la pérdida de carga máxima que acepta el medidor.

$\therefore \phi \text{ del medidor} = 1''$

6.5.-

CÁLCULO DE LAS PRESIONES EN PUNTOS DE ENTREGA DE
LOS ALIMENTADORES

NIVEL	Prototipo "A"		Prototipo "B"		Prototipo "C"	
	Presion disponib.	Presion necesaria	Presion disponib.	Presion necesaria	Presion disponib.	Presion necesaria
	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)	(mts)
5 ^o	7.82	7.13	7.99	7.16	5.31	4.73
4 ^o	10.26	5.55	10.43	6.55	7.75	6.55
3 ^o	12.70	5.55	12.57	6.55	10.19	6.55
2 ^o	15.13	5.55	15.31	6.55	12.63	6.55

En todos los niveles, la presión disponible regulada por el tanque elevado en todos los edificios, es superior a la presión necesaria para un adecuado funcionamiento de todos los aparatos sanitarios, aún considerando en cada caso, la pérdida de carga originada por el medidor.

6.6.- AGUA CALIENTE

6.6.1.- Generalidades

Hoy en día, la higiene moderna requiere del suministro de agua caliente en las viviendas, hoteles, Centros de salud, y en general, donde el clima es frío, templado o por comodidad del usuario, que requiera utilizar el agua a una temperatura deseada.

El agua caliente, es requerida para diferentes usos, tales como:

- Higiene personal.
- Lavado de ropas.
- Para lavado de utensilios de cocina.
- Para fines medicinales.
- Para recreación.
- Para otros fines.

Sistema de producción de agua caliente

El sistema de producción de agua caliente, esta comprendido por:

- a) Equipos de producción de agua caliente, denominado calentadores, que a su vez pueden ser con o sin tanque de almacenamiento.
- b) Fuente de energía (electricidad, gas, vapor, solar etc.) que son utilizados para generar el agua caliente.
- c) Aislante térmico, cuya finalidad es conservar la temperatura de producción.

- d) Equipos elevadores de presión, para casos en que el sistema de agua caliente, no cuente con presiones adecuadas para satisfacer los requerimientos de la edificación.

Sistema de distribución de agua caliente

El sistema de distribución de agua caliente, esta comprendido por:

- a) Tuberías principales, secundarias, ramales y sub-ramales, por medio de las cuales, se conduce el agua caliente desde el equipo de producción de la misma, hasta cada uno de los aparatos sanitarios y artefactos que requieran de dichos elementos.
- b) Tuberías de retorno, cuya instalación será indispensable, en aquellas edificaciones, donde la longitud de la red de distribución de agua caliente son extensos y además cuenta con equipos centrales de producción de agua caliente.
- c) Aislante térmico, que recubre la tubería que conduce el agua caliente. Con el fin de no producir accidentes a los usuarios y hacer llegar una temperatura satisfactoria y conveniente a cada aparato, se utilizará llaves mezcladoras, que combinan el agua fría con la caliente, para obtener la temperatura requerida.

Fuentes de producción de agua caliente

La producción de agua caliente, se realiza en dispositivos o equipos denominados calentadores, que utilizan diferentes fuentes de energía (electricidad, gas, vapor, solar etc.).

6.6.2.- Tipos de calentadores

Dependiendo de la fuente de producción de agua caliente, estos pueden ser:

- a) Calentador eléctrico
- b) Calentador a gas
- c) Calentador a vapor
- d) Calentadores solares

a) Calentadores eléctricos

Consiste en un depósito metálico revestido con un material aislante y encerrado dentro de un envoltorio metálico.

Para instalaciones grandes, no es recomendable su utilización, debido a que el volumen de almacenamiento y producción de agua caliente es limitado, por lo que necesitaría un número elevado de calentadores eléctricos, cuyo costo en consumo de electricidad y mantenimiento sería elevado.

Para instalaciones pequeñas se puede utilizar, siendo el costo más bajo que los otros calentadores.

Los calentadores eléctricos comerciales, de fácil adquisición en el mercado, son : 50, 60, 80, 100, 110, 150, 200 litros de capacidad.

Los elementos principales de que consta los calentadores eléctricos son:

- Deposito metálico
- Entrada de agua fría
- Salida de agua caliente
- Resistencia, que permite calentar el agua
- Termostato que permite interrumpir la corriente, cuando la temperatura alcanza un cierto límite y lo restablece nuevamente al descender hasta el otro límite.
- Válvula de seguridad
- Aislante
- Interruptor horario.

Ubicación

Se ubican preferentemente en zonas cerradas a los puntos de servicio, siendo las más usuadas, los ambientes de patios de servicio, azoteas espacios libres, baños, etc. donde la ventilación sea buena.

b) Calentador a gas

Es un tanque metálico de forma cilíndrica, en cuyo interior esta incorporado una tubería de cobre tipo serpentín, a través del cual, circula

el agua que será calentada por la llama del gas encendido en los quemadores, que van colocados en la parte inferior del tanque y/o serpentín.

El suministro de gas sea butano, propano, o de kerosene será regulado de acuerdo al caudal de agua que circula por el serpentín.

Los calentadores a gas, podrán ser sin tanque y con tanque de almacenamiento.

Partes que comprende

- Depósito metálico de forma cilíndrica.
- Entrada de agua fría
- Salida de agua caliente
- Tubería de serpentín de cobre
- Conducto de gas
- Quemadores con llamas encendidas de gas
- Chimenea para la evacuación de los gases procedentes de la combustión.

Ubicación

Generalmente se ubican en los ambientes de baño, cuartos de máquina, espacios libres (pasadizos) etc. donde exista buena ventilación y permita instalar chimeneas.

c) Calentador a vapor

Consiste en un tanque cilíndrico, construido de planchas de acero con tapas bombeadas en ambos extremos, con

orificio de entrada para inspección, provisto de aislante y protegido interior y exteriormente con pintura anticorrosiva, en cuyo interior lleva incorporado un elemento intercambiador de calor, consistente en una tubería de cobre tipo serpentín, a través del cual, circula el vapor que transmite calor al agua fría que circula por el calentador.

Estos calentadores suministran eficientemente el agua caliente a una gran variedad de servicios que son requeridos por cada tipo de edificación.

Los calentadores a vapor pueden ser de tipo vertical o horizontal.

Partes que comprende

- Tanque cilíndrico de plancha de acero
- Entrada de agua fría
- Entrada de vapor
- Salida de agua caliente
- Salida de condensador
- Entrada de circulación
- Válvula de alivio
- Válvula de purga
- Regulador de temperatura
- Termómetro

Ubicación

Los calentadores de vapor, generalmente se ubican en la casa de fuerza, cerca de los calderos, también se pueden

instalar en ambientes destinados exclusivamente para el equipo del calentador, a partir de donde suministran los servicios que requieren de agua caliente.

Calentadores solares

Es un dispositivo construido de material impermeable e inoxidable (metal, plástico, etc.) de forma variable (rectangular, trapezoidal, semicircular, etc.) provisto de aislante o planchas de vidrio, este último, recibe la energía solar para transformarlo en calor y luego transmitir como fuente de calentamiento del agua almacenada.

Estos calentadores, se utilizan generalmente para abastecer de agua caliente a los servicios de las viviendas y edificaciones ubicadas en zonas de clima cálido y/o templado.

Partes que comprende

- Dispositivo de material impermeable
- Receptor de energía solar
- Aislante
- Caja envolvente
- Marco de forma angular
- Tubería de entrada de agua fría y salida de agua caliente
- Tubería de rebose

- Válvula de compuerta que controla la entrada de agua fría
- Válvula de compuerta que controla la salida de agua caliente.

Ubicación

Los calentadores solares, generalmente se ubican en la misma línea, (encima) de los baños o cocina de la edificación.

Selección del tipo de calentador

Para la selección de un determinado tipo de calentador, así como la capacidad y tamaño, es necesario tener en cuenta ciertos factores y criterios tanto técnicos y económicos.

Estos son:

- a) Fuente de energía disponible
- b) Velocidad de calentamiento
- c) Tamaño de la instalación y espacio disponible
- d) Tipo de edificación
- e) Costos de operación y mantenimiento
- f) Existencia de equipos en el mercado.

Analizando cada uno de los factores y criterios tanto técnicos como económicos anteriormente detallados, se ha adoptado el tipo de calentador eléctrico, como fuente de producción de agua caliente para cada departamento del Conjunto Habitacional "La Merced".

Cálculo de la capacidad de la therma eléctrica
Según Reglamento Nacional de Construcciones
Capítulo X-III-9

De los Sistemas para producción,
Almacenamiento y Distribución de Agua
Caliente.

Capítulo X-III-9.13

Las dotaciones de agua caliente, se calcularán de conformidad con lo que se establece a continuación. Las cantidades que se fijan, son parte de las dotaciones de agua establecidas en el artículo X-III-3 de este Reglamento Nacional.

a) Residencial Unifamiliar y Multifamiliares:

N° DE DORMITORIOS POR DEPARTAMENTOS	DOTACIÓN DIARIA EN LTS/DÍA
1	120
2	250
3	390
4	420
5	450

Más de 5 a razón de 80 lts/día por dormitorio adicional.

Capítulo X-III-9.11

Para el cálculo de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como para el cálculo de la capacidad del tanque de almacenamiento, se utilizarán las relaciones que se indican a continuación, en base a la dotación de agua caliente diaria asignada:

TIPO DE EDIFICIOS	CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO EN RELACIÓN CON DOTACIÓN DIARIA EN LITROS.	CAPACIDAD HORARIA DEL EQUIPO DE PRODUCCIÓN DE AGUA CALIENTE EN RELACIÓN CON LA DOTACIÓN DIARIA EN LITROS.
<i>Residencial unifamiliar</i>		
<i>y multifamiliares</i>	1/5	1/7
<i>Hoteles y pensiones</i>	1/7	1/10
<i>Restaurantes</i>	1/5	1/10
<i>Gimnasios</i>	2/5	1/7
<i>Hospitales, clínicas consultorios y similares</i>	2/5	1/6

Para el cálculo de la capacidad de la therma eléctrica, la dotación diaria para un departamento de 3 dormitorios es 390 lts/día. Por lo que la capacidad de la therma es:

Capacidad de la therma:

$$1/5 * \text{dotación diaria} = 78 \text{ lts}$$

$$1/7 * \text{dotación diaria} = 56 \text{ lts}$$

Capacidad de la therma = 150 lts.

6.6.3.- Cálculo de ramales y subramales de agua caliente

El cálculo de ramales y subramales se realizará, según el Reglamento Nacional de Construcciones, capítulo X-III-9.

De los Sistemas para producción, almacenamiento y distribución de agua caliente.

Capítulo X-III-9.9

La distribución de agua caliente desde el equipo de producción a los aparatos sanitarios o puntos requeridos, se puede realizar con o sin retorno de agua caliente.

El sistema sin retorno se permitirá solamente en instalaciones con calentadores individuales.

Capítulo X-III-9.12

Las tuberías de alimentación de agua caliente, se calcularán de acuerdo con lo establecido en el artículo X-III-4. de este Reglamento Nacional.

UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERÍAS DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA EN LOS EDIFICIOS DE USO PRIVADO

Tabla N° III-4.1

<u>Aparato sanitario</u>	<u>Tipo</u>	<u>Total</u>
Tina		1.50
Lavaropa		2.00
Bidé		0.75
Ducha		1.50
Inodoro	Con tanque	-
Inodoro	Con válvula	-
Lavadero	Cocina	2.00
Lavadero	Repostero	2.00
Maq. Lavaplatos	Combinación	2.00
Lavatorio	Corriente	0.75
Lavadero de ropa	Mecánico	3.00
Urinario	Con tanque	-
Urinario	Con válvula	-
Baño completo	con válvula	2.00
Baño completo	Con tanque	2.00
Medio baño	Con válvula	0.75
Medio Baño	Con tanque	0.75

NOTA:

Solo para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua caliente a una pieza sanitaria.

MÁXIMA DEMANDA SIMULTANEA

La máxima demanda simultanea, es el caudal máximo probable que utilizará la edificación, en el momento del consumo máximo horario.

Su cálculo se va hacer en base a las unidades de Hunter, método utilizado internacionalmente, para lo cual, se hará un listado de todos los aparatos que requieran del líquido elemento, para asignarle un peso o un número de unidades de acuerdo al Reglamento Nacional de Construcciones.

La Máxima demanda simultanea, nos permite calcular los alimentadores de consumo de agua doméstico

Para el cálculo, se utilizará el método de unidades de Hunter.

Prototipo "A"

Planta típica

Se dotará de agua caliente a todos los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Departamento duplex

Se dotará de agua caliente a los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro.

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Prototipo "B"

Primer nivel

Se dotará de agua caliente a todos los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Planta típica

Se dotará de agua caliente a todos los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Departamento duplex

Se dotará de agua caliente a los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo:

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Prototipo "C"

Primer nivel

Se dotará de agua caliente a todos los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Planta típica

Se dotará de agua caliente a todos los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

Ultimo nivel

Se dotará de agua caliente a todos los departamentos, cada uno cuenta con 1/2 baño, lavatorio de cocina, lavadero de ropas, baño completo.

Unidades de Hunter

1 Lavatorio de cocina	2.00 U.H
1 Baño completo	
- Ducha	1.50 U.H
- Lavatorio	<u>0.75 U.H</u>
	4.25 U.H

Selección del diámetro

$$Q = 0.17 \text{ lts/seg}$$

$$V = 0.59 \text{ mts/seg}$$

ϕ DE RAMAL = 3/4"

6.6.4.- Cálculo de las presiones

El cálculo de las presiones, en ramales y subramales para la conducción de agua caliente, se calculará a partir de la presión disponible para cada departamento.

Prototipo "A"

Planta típica

(4to. nivel)

Presión disponible = 10.26 mts.

Agua fría:

$$P_h = 10.26 - 0.70 + 0.30 = 9.86 \text{ mts.}$$

$$P_g = 9.86 - 0.90 + 0.30 = 9.26 \text{ mts.}$$

$$P_f = 9.26 - 0.36 = 8.90 \text{ mts.}$$

$$P_b = 8.90 - 0.35 = 8.55 \text{ mts.}$$

$$P_a = 8.55 - 0.17 = 8.38 \text{ mts.}$$

$$h_f \text{ aTh} = 0.12 \text{ mts.}$$

Agua caliente:

$$P_{Th} = 8.38 - 0.12 - 1.8 = 6.46 \text{ mts.}$$

$$P_a = 6.46 - 0.36 + 1.8 = 7.90 \text{ mts.}$$

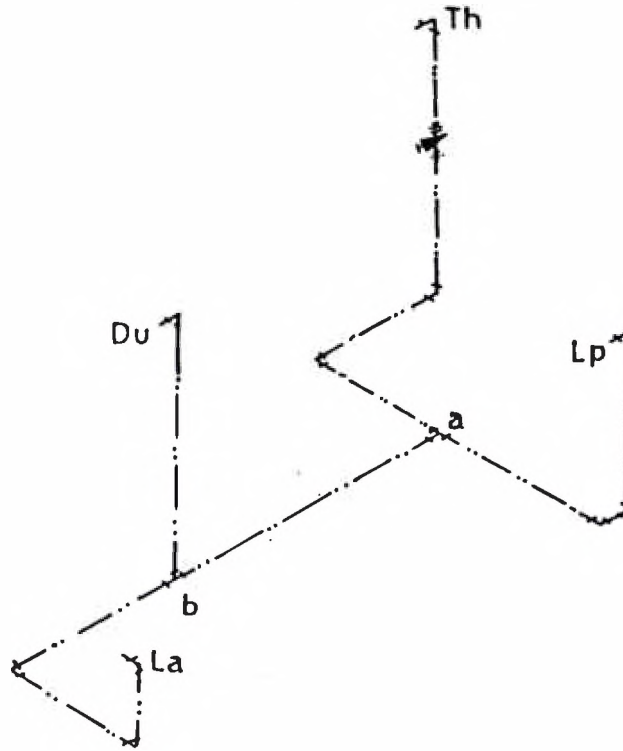
$$P_{Lp} = 7.90 - 0.45 - 1.2 = 6.25 \text{ mts.}$$

$$P_b = 6.25 - 0.35 = 5.90 \text{ mts.}$$

$$P_{Du} = 5.90 - 0.20 - 1.8 = 3.9 \text{ mts.}$$

$$P_{Ln} = 5.90 - 0.08 - 0.5 = 5.32 \text{ mts}$$

CALCULO HIDRAULICO DE LA PLANTA TIPICA SUB-RAMAL "A"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hf(mts)	V(mts/seg)
Th-a	4.25	0.17	3/4	3.70	3.24	6.94	0.36	0.59
Lp-a	2.00	0.08	1/2	2.60	2.22	4.82	0.45	0.63
a-b	2.25	0.09	1/2	2.00	1.06	3.06	0.35	0.71
Du-b	1.50	0.06	1/2	1.80	1.80	3.60	0.20	0.47
b-La	0.75	0.03	1/2	2.70	2.22	4.92	0.08	0.23
h _f =							1.44	

Departamento duplex

(5to. nivel)

Presión disponible = 7.82 mts.

Agua fría:

$$P_g = 7.82 - 0.20 + 0.30 = 7.92 \text{ mts.}$$

$$P_c = 7.92 - 0.25 + 0.30 = 7.97 \text{ mts.}$$

$$P_d = 7.97 - 0.35 = 7.62 \text{ mts.}$$

$$h_f \text{ dTh} = 0.18 \text{ mts.}$$

Agua caliente:

$$P_{Th} = 7.62 - 0.18 - 1.80 = 5.64 \text{ mts.}$$

$$P_a = 5.64 - 0.35 + 1.80 = 7.09 \text{ mts.}$$

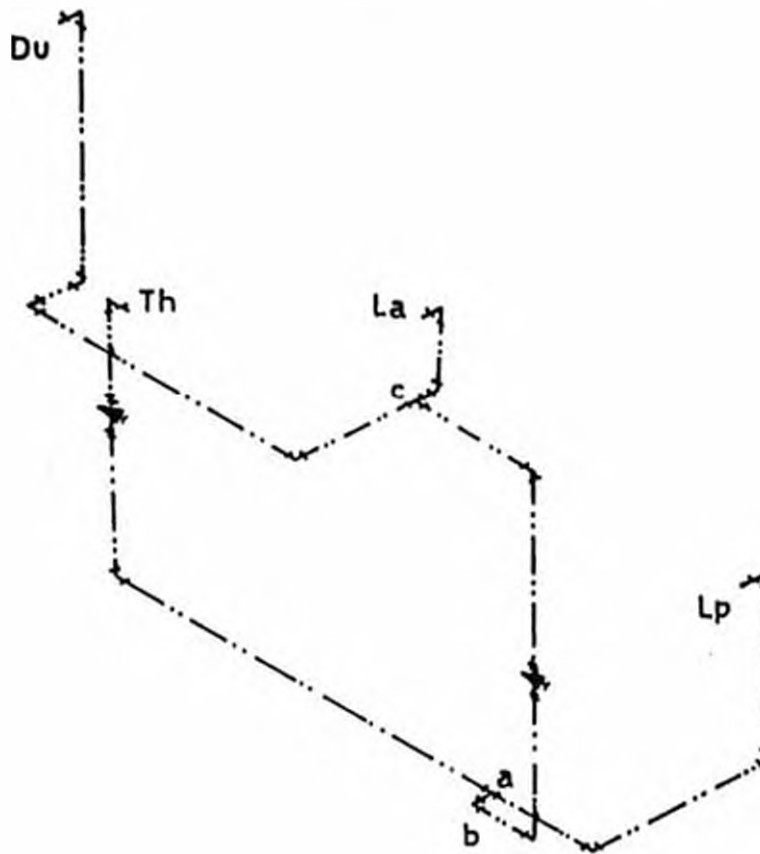
$$P_{Lp} = 7.09 - 0.50 - 1.20 = 5.39 \text{ mts.}$$

$$P_c = 7.09 - 0.15 - 2.44 = 4.50 \text{ mts.}$$

$$P_{La} = 4.50 - 0.05 - 0.5 = 3.95 \text{ mts.}$$

$$P_{Du} = 4.50 - 0.44 - 1.8 = 2.26 \text{ mts}$$

CALCULO HIDRAULICO DEL DEPARTAMENTO DUPLEX SUB-RAMAL "A"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Th-a	4.25	0.17	3/4	4.50	2.18	6.66	0.35	0.69	
Lp-a	2.00	0.08	1/2	3.20	2.21	5.41	0.50	0.63	
a-b	2.25	0.09	3/4	0.20	1.55	1.75	0.03	0.31	
b-c	2.25	0.09	3/4	3.90	3.71	7.61	0.12	0.31	
La-c	0.75	0.03	1/2	0.70	2.54	3.24	0.05	0.23	
Du-c	1.50	0.08	1/2	5.00	2.95	7.95	0.44	0.47	
hl=							1.48		

Prototipo "B"

Primer nivel

Presión disponible = 7.82 mts.

Agua fría:

$$P_g = 7.82 \text{ mts.}$$

$$P_c = 7.82 - 0.75 + 0.30 = 7.37 \text{ mts.}$$

$$P_{Lp} = 7.37 - 1.11 - 1.20 = 5.06 \text{ mts.}$$

$$P_b = 5.06 - 0.53 + 1.20 = 5.73 \text{ mts.}$$

$$P_a = 5.73 - 0.13 = 5.60 \text{ mts.}$$

$$h_f \text{ aTh} = 0.19 \text{ mts.}$$

Agua caliente:

$$P_{Th} = 5.60 - 0.19 - 1.8 = 3.61 \text{ mts.}$$

$$P_a = 3.61 - 0.60 + 1.8 = 4.81 \text{ mts.}$$

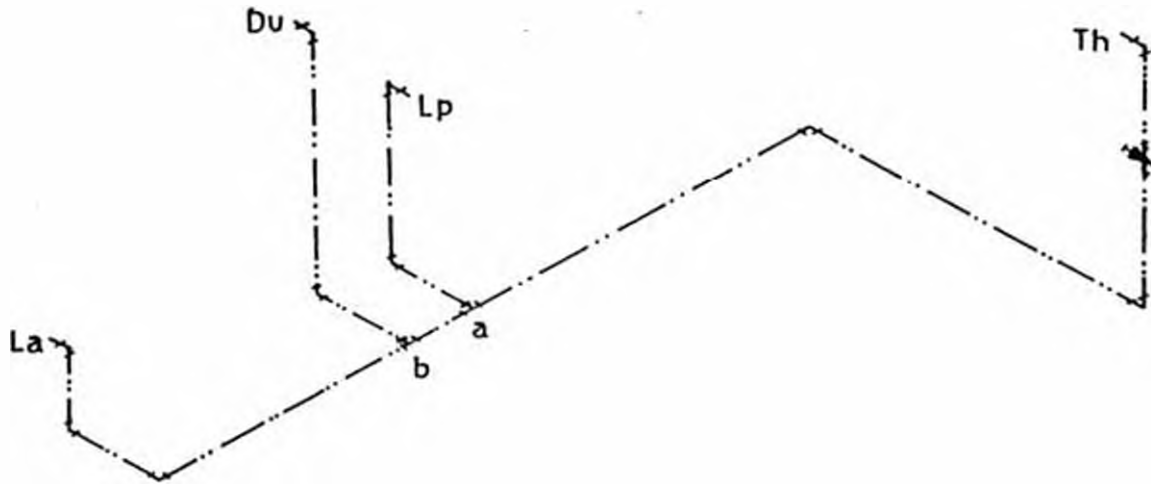
$$P_{Lp} = 4.81 - 0.30 - 1.2 = 3.31 \text{ mts.}$$

$$P_b = 4.81 - 0.06 = 4.75 \text{ mts.}$$

$$P_{Du} = 4.75 - 0.27 - 1.8 = 2.68 \text{ mts.}$$

$$P_{La} = 4.75 - 0.08 - 0.5 = 4.17 \text{ mts}$$

CALCULO HIDRAULICO DEL PRIMER NIVEL SUB-RAMAL 'B'



TRAMO	U H	Q(lts/seg)	D (pulg)	L(mts)	ACCESORIOS	L _e (mts)	H(mts)	V(mts/seg)
Th-a	4.25	0.17	3/4	6.70	4.80	11.50	0.60	0.59
Lp-a	2.00	0.08	1/2	1.70	1.49	3.18	0.30	0.63
Du-b	1.50	0.06	1/2	2.50	2.54	5.04	0.27	0.47
La-b	0.75	0.03	1/2	2.90	2.22	5.12	0.08	0.23
a-b	2.25	0.09	1/2	0.50	0.00	0.50	0.06	0.71
							hf=	1.31

Planta típica

(fto. nivel)

Presión disponible = 10.43 mts.

Agua fría:

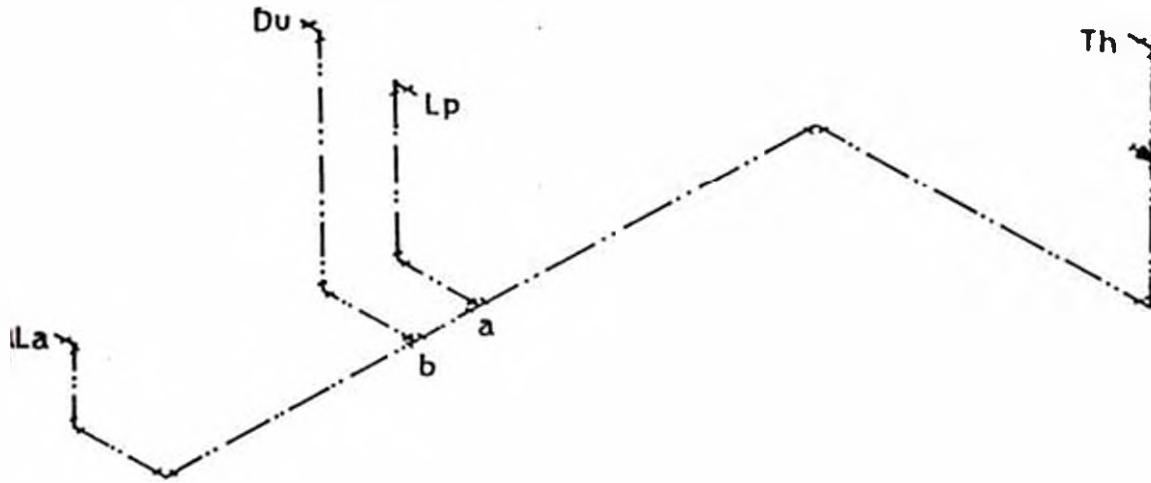
$$\begin{aligned} P_g &= 10.43 - 0.85 + 0.30 = 9.88 \text{ mts.} \\ P_c &= 9.88 - 0.75 + 0.30 = 9.43 \text{ mts.} \\ P_l &= 9.43 - 0.85 - 1.20 = 7.38 \text{ mts.} \\ P_b &= 7.38 - 0.53 + 1.20 = 8.05 \text{ mts.} \\ P_a &= 8.05 - 0.13 = 7.92 \text{ mts.} \end{aligned}$$

h_f aTh = 0.19 mts.

Agua caliente:

$$\begin{aligned} P_{Th} &= 7.92 - 0.19 - 1.8 = 5.93 \text{ mts.} \\ P_a &= 5.93 - 0.60 + 1.8 = 7.13 \text{ mts.} \\ P_{Lp} &= 7.13 - 0.30 - 1.2 = 5.63 \text{ mts.} \\ P_b &= 7.13 - 0.06 = 7.07 \text{ mts.} \\ P_{Dn} &= 7.07 - 0.27 - 1.8 = 5.00 \text{ mts.} \\ P_{La} &= 7.07 - 0.08 - 0.5 = 6.49 \text{ mts.} \end{aligned}$$

CALCULO HIDRAULICO DE LA PLANTA TIPICA SUB-RAMAL "B"



TRAMO	UH	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Th-a	4.25	0.17	3/4	6.70	4.80	11.50	0.60	0.59	
Lp-a	2.00	0.09	1/2	1.70	1.49	3.19	0.30	0.53	
Du-b	1.50	0.06	1/2	2.50	2.51	5.01	0.27	0.47	
La-b	0.75	0.03	1/2	2.90	2.22	5.12	0.08	0.23	
a-b	2.25	0.09	1/2	0.50	0.00	0.50	0.06	0.71	
hf =							1.31		

Departamento duplex

(5to. nivel)

Presión disponible = 7.99 mts.

Agua fría:

$$P_g = 7.99 - 0.78 + 0.30 = 7.51 \text{ mts.}$$

$$P_f = 7.51 - 0.59 + 0.30 = 7.22 \text{ mts.}$$

$$P_e = 7.22 - 0.17 = 7.05 \text{ mts.}$$

$$P_d = 7.05 - 0.09 = 6.96 \text{ mts.}$$

$$h_f \text{ dTh} = 0.18 \text{ mts.}$$

Agua caliente:

$$P_{Th} = 6.96 - 0.18 - 1.80 = 4.98 \text{ mts.}$$

$$P_a = 4.98 - 0.41 + 1.80 = 6.37 \text{ mts.}$$

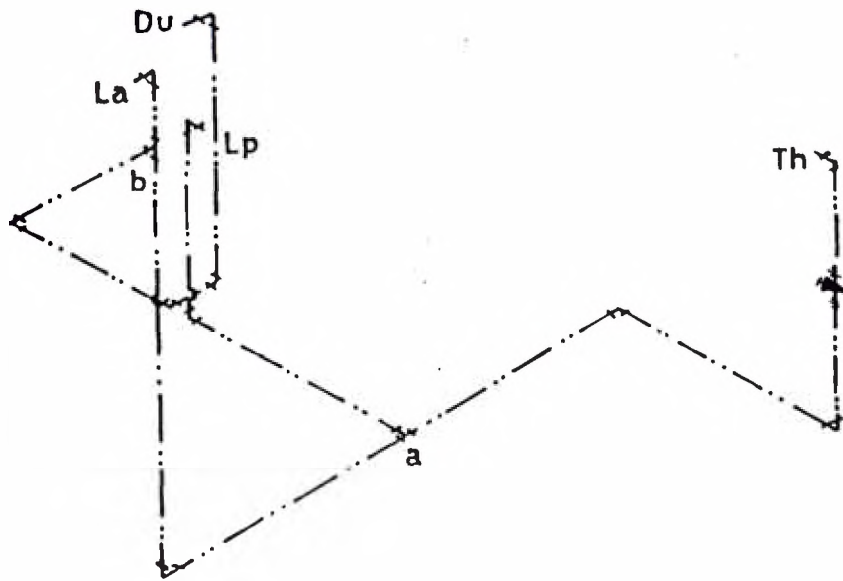
$$P_{Lp} = 6.37 - 0.50 - 1.20 = 4.67 \text{ mts.}$$

$$P_b = 6.37 - 0.08 - 2.44 = 3.86 \text{ mts.}$$

$$P_{La} = 3.85 - 0.03 - 0.50 = 3.32 \text{ mts.}$$

$$P_{Du} = 3.86 - 0.06 - 1.8 = 2.00 \text{ mts}$$

CALCULO HIDRAULICO DEL DEPARTAMENTO DUPLEX SUB-RAMAL "B"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	L _e (mts)	H _f (mts)	V(mts/seg)
Th-a	4.25	0.17	3/4	4.80	3.24	8.04	0.41	0.59
Lp-a	2.00	0.08	1/2	2.80	2.54	5.34	0.50	0.63
La-b	0.75	0.03	1/2	0.50	1.80	2.30	0.03	0.47
Du-b	1.50	0.06	3/4	3.30	4.32	7.62	0.06	0.21
a-b	2.25	0.09	3/4	4.12	1.08	5.20	0.08	0.31
							h _f =	1.08

$$\begin{aligned}
 P_{Th} &= 5.60 - 0.19 - 1.8 = 3.61 \text{ mts.} \\
 P_a &= 3.61 - 0.60 + 1.8 = 4.81 \text{ mts.} \\
 P_{Lp} &= 4.81 - 0.30 - 1.2 = 3.31 \text{ mts.} \\
 P_b &= 4.81 - 0.06 = 4.75 \text{ mts.} \\
 P_{Du} &= 4.75 - 0.27 - 1.8 = 2.68 \text{ mts.} \\
 P_{La} &= 4.75 - 0.08 - 0.5 = 4.17 \text{ mts.}
 \end{aligned}$$

Agua caliente:

$$h_f \text{ aTh} = 0.19 \text{ mts.}$$

$$\begin{aligned}
 P_g &= 7.82 \text{ mts.} \\
 P_c &= 7.82 - 0.75 + 0.30 = 7.37 \text{ mts.} \\
 P_{Lp} &= 7.37 - 1.11 - 1.20 = 5.06 \text{ mts.} \\
 P_b &= 5.06 - 0.53 + 1.20 = 5.73 \text{ mts.} \\
 P_a &= 5.73 - 0.13 = 5.60 \text{ mts.}
 \end{aligned}$$

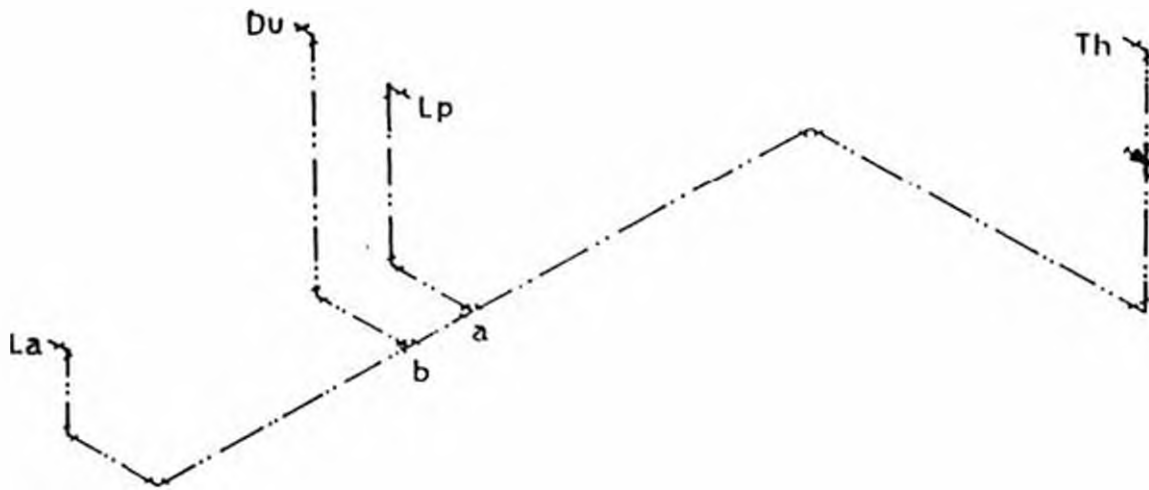
Agua fría:

$$\text{Presión disponible} = 7.82 \text{ mts.}$$

Primer nivel

Prototipo "C"

CALCULO HIDRAULICO DEL PRIMER NIVEL SUR-RAMAL



TRAMO	U [l]	Q [lit/seg]	D [pulg]	L [m]	ACEFUSION	Lc [m]	Ll [m]	V [m/seg]	
Th a	4.25	0.17	3/4	6.70	4.80	11.50	0.60	0.59	
Lp a	2.00	0.08	1/2	1.70	1.40	5.18	0.20	0.67	
Du b	1.50	0.06	1/2	2.50	2.14	5.01	0.27	0.47	
La b	0.75	0.03	1/2	2.90	2.22	5.12	0.08	0.74	
a-b	2.25	0.09	1/2	0.50	0.00	0.50	0.00	0.71	
hf:							1.31		

Planta Única

(1to. nivel)

Presión disponible = 7.75 mts.

Agua fría:

$$P_g = 7.75 - 0.85 + 0.30 = 7.20 \text{ mts.}$$

$$P_c = 7.20 - 0.75 + 0.30 = 6.75 \text{ mts.}$$

$$P_{Lp} = 6.75 - 0.85 - 1.20 = 4.70 \text{ mts.}$$

$$P_b = 4.70 - 0.53 + 1.20 = 5.37 \text{ mts.}$$

$$P_a = 5.73 - 0.13 = 5.24 \text{ mts.}$$

$$h_f \text{ aTh} = 0.19 \text{ mts.}$$

Agua caliente:

$$P_{Th} = 5.24 - 0.19 - 1.8 = 3.25 \text{ mts.}$$

$$P_a = 3.25 - 0.60 + 1.8 = 4.45 \text{ mts.}$$

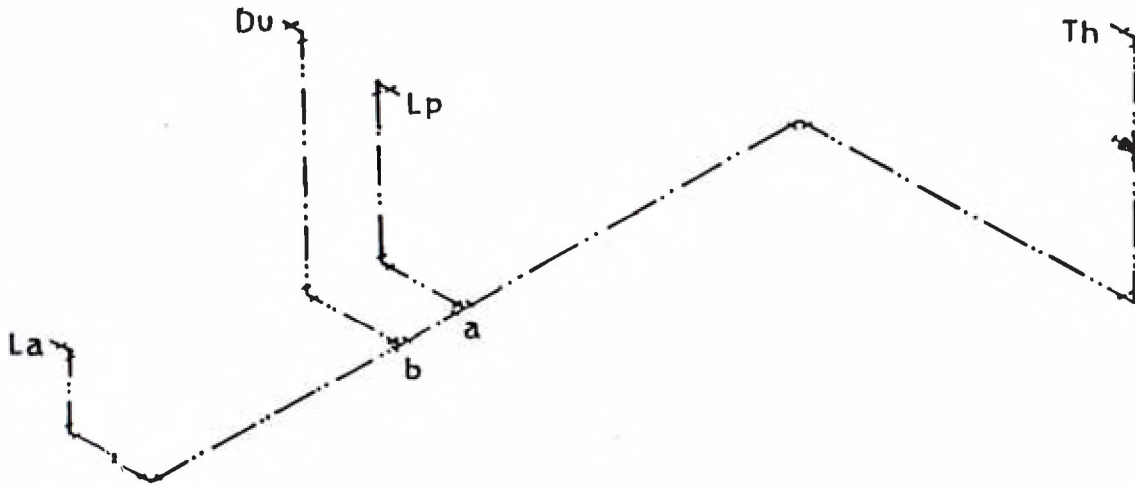
$$P_{Lp} = 4.45 - 0.30 - 1.2 = 2.95 \text{ mts.}$$

$$P_b = 4.15 - 0.06 = 4.39 \text{ mts.}$$

$$P_{Du} = 4.39 - 0.27 - 1.8 = 2.32 \text{ mts.}$$

$$P_{La} = 4.39 - 0.08 - 0.5 = 3.81 \text{ mts}$$

CALCULO HIDRAULICO DE LA PLANTA TIPICA SUB-RAMAL "C"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hl(mts)	V(mts/seg)	
Th-a	4.25	0.17	3/4	6.70	4.80	11.50	0.60	0.59	
Lp-a	2.00	0.08	1/2	1.70	1.48	3.18	0.30	0.63	
Du-b	1.50	0.06	1/2	2.50	2.54	5.04	0.27	0.47	
La-b	0.75	0.03	1/2	2.90	2.22	5.12	0.08	0.23	
a-b	2.25	0.09	1/2	0.50	0.00	0.50	0.06	0.71	
hf=							1.31		

Ultimo nivel

(5to. nivel)

Presión disponible = 5.31 mts.

Agua fría:

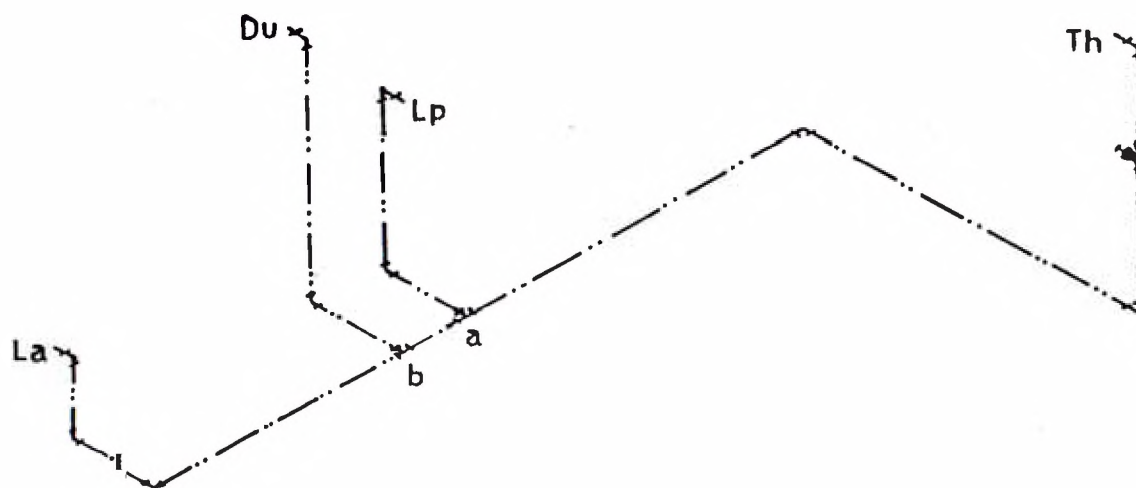
$$\begin{aligned} P_g &= 5.31 - 0.17 + 0.30 = 5.44 \text{ mts.} \\ P_c &= 5.44 - 0.19 + 0.30 = 5.55 \text{ mts.} \\ P_{lp} &= 5.55 - 0.21 - 1.20 = 4.11 \text{ mts.} \\ P_h &= 4.11 - 0.53 + 1.20 = 4.78 \text{ mts.} \\ P_a &= 4.78 - 0.13 = 4.65 \text{ mts.} \end{aligned}$$

hf ath = 0.19 mts.

Agua caliente:

$$\begin{aligned} P_{Th} &= 1.65 - 0.19 - 1.8 = 2.66 \text{ mts.} \\ P_a &= 2.66 - 0.52 + 1.8 = 3.94 \text{ mts.} \\ P_{Lp} &= 3.94 - 0.29 - 1.2 = 2.45 \text{ mts.} \\ P_h &= 3.94 - 0.01 = 3.93 \text{ mts.} \\ P_{Dn} &= 3.93 - 0.04 - 1.8 = 2.09 \text{ mts.} \\ P_{La} &= 3.93 - 0.07 - 0.5 = 3.36 \text{ mts.} \end{aligned}$$

CALCULO HIDRAULICO DEL ULTIMO NIVEL SUB-RAMAL "C"



TRAMO	U.H	Q(lts/seg)	D (pulg.)	L(mts)	ACCESORIOS	Le(mts)	Hf(mts)	V(mts/seg)
Th-a	4.25	0.17	3/4	6.70	3.24	9.94	0.52	0.59
Lp-a	2.00	0.08	1/2	1.70	1.48	3.18	0.29	0.63
Du-b	1.50	0.06	3/4	2.50	3.70	6.20	0.04	0.21
La-b	0.75	0.03	1/2	2.90	1.80	4.70	0.07	0.23
a-b	2.25	0.09	3/4	0.50	0.00	0.50	0.01	0.31
							hf=	0.93

CAPITULO VII

SISTEMA DE EVACUACIÓN DE DESAGÜES Y VENTILACIÓN

7.- SISTEMA DE EVACUACIÓN DE DESAGÜES Y VENTILACIÓN

7.1.- SISTEMAS DE EVACUACIÓN DE DESAGÜES

Son Sistemas de conductos, básicamente subterráneos y que sirven para el transporte de las aguas de lluvia y/o aguas negras.

Los sistemas de evacuación de desagües pueden ser:

- a) **Sistema separado o separativo:** Son sistemas hechos por separado, uno para desagües o aguas negras y otros para aguas pluviales.
- b) **Sistema combinado o integrado:** Es aquel, en que la alcantarilla sirve para el transporte tanto para aguas negras como para pluviales.

7.2.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA EN GENERAL

Debido a la permanencia de personas dentro de una edificación, se producirá necesariamente una acumulación de aguas servidas y materias orgánicas en alto grado, susceptibles de una rápida descomposición.

Las Instalaciones Interiores de desagües, tienen como función hacer que esas aguas y materias sean evacuadas rápidamente de todos los aparatos, antes que estos puedan afectar en la salud de las personas que habitan. Para esto, se dispone de tuberías para conducir al alcantarillado público las aguas servidas procedentes de los aparatos sanitarios.

En tales tuberías, se producirán gases de descomposición, que también pueden entrar a ella procedente del alcantarillado, debido a esto es necesario proveer diferentes puntos de ventilación, tal que impidan la formación de vacíos o alzas de presión que pudieran hacer descargar las trampas o introducir malos olores a la edificación

Partes que consta un red de evacuación de desagües

Una red de evacuación de desagües consta de:

- a) Tuberías de evacuación.
- b) Trampas o sifones.
- c) Tuberías de ventilación.

a) Tuberías de evacuación

El conjunto de tuberías de evacuación comprende tres partes:

- **Subramales y ramales:** Los subramales, son las tuberías que reciben las descargas de cada uno de los aparatos sanitarios.
Los ramales, son las tuberías que reciben las descargas de los subramales y los trasladan hasta las montantes.
- **Montantes:** Son las tuberías verticales que reciben las descargas de los ramales y permiten la recolección de las aguas servidas de todos los niveles, haciendo llegar por su intermedio las descargas hasta el primer nivel, entregando a las cajas de registro de los colectores de la instalación interior.

- *Colectores: Esta compuesto por el conjunto de tuberías y cajas de registro que se encargan de trasladar las aguas servidas de la edificación hacia la red pública.*

b) Trampas o sifones

Son accesorios que tienen la finalidad de almacenar en forma constante y permanente una altura de agua (mínimo 5 cms.), la que permite que los olores producidos por la descomposición de los desechos, no puedan salir y malograr el ambiente interno del baño y de la casa. También impiden el paso de insectos (arañas, cucarachas, etc.), son de diferentes formas, sifón en S, P, U.

c) Tubería de ventilación

Son las tuberías verticales destinadas a la ventilación del sistema de desagües de una edificación.

Tienen como finalidad, evitar los malos olores que se producen en las redes de desagüe por descomposición de materia orgánica y evitar el sifonaje de las trampas sanitarias, es decir, evitar la pérdida del sello de agua.

CALCULO DE LOS RAMALES DE DESAGÜE

El cálculo de ramales y subramales se realizará, según el Reglamento Nacional de Construcciones, capítulo X-IV-3.

De los conductos de desagüe y aguas residuales industriales, montantes y colectores:

Capítulo X-IV-3.5

Cuando un colector enterrado cruce una tubería de agua, deberá pasar por debajo de ella y la distancia vertical entre la parte inferior de la tubería de agua y la cresta del colector, no será menor de 10 cms.

Capítulo X-IV-3.6

Los empalmes entre colectores y los ramales de desagüe, se harán a un ángulo no mayor de 45°, salvo que se hagan en un buzón o caja de registro

Capítulo X-IV-3.7

La pendiente de los colectores y de los ramales de desagües interiores, será uniforme y no menor de 1 % en diámetros de 4" y mayores y no menor de 1-1/2 % en diámetros de 3" o inferiores.

Capítulo X-IV-3.8

Las dimensiones de los ramales de desagüe, montantes y colectores, se calcularán tomando como base, el gasto relativo que pueda descargar cada aparato. Como referencia se dá la siguiente tabla de unidades de descarga:

TABLA N° X-IV-3.1

TIPOS DE APARATOS	DIÁMETRO MÍNIMO DE LA TRAMPA	UNIDADES DE DESCARGA
Tina	1-1/2" 2"	2-3
Lavadero de ropa	1-1/2"	2
Bidé	1-1/2"	3
Ducha privada	2"	2
Ducha pública	2"	3
Inodoro (tanque)	3"	4
Inodoro (válvula)	3"	8
Lavadero de cocina	2"	2
Lavadero con triturador de desperdicios	2"	3
Bebedero	1"	1-2
Sumidero	2"	2
Lavatorio	1-1/4" 1-1/2"	1-2
Urinario de pared	1-1/2"	4
Urinario de piso	3"	8
Urinario corrido	3"	4
Cuarto de baño (con wc, tanque)	-	6
Cuarto de baño (con wc, válvula)	-	8

Capítulo X-IV-3.9

Para el cálculo de las unidades de descarga de aparatos no incluidos en la tabla anterior, podrá utilizarse la tabla siguiente N° X-IV-3-II, basada en el diámetro del tubo descarga del aparato.

TABLA N° X-IV-3.II

UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFICADOS

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA DE DESCARGA DEL APARATO	UNIDADES DE DESCARGA
1-1/4" o menor	1
1-1/2"	2
2"	3
2-1/2"	4
3"	5
4"	6

Para los casos de aparatos con descarga continua, se calculará a razón de una unidad por cada 0.03 lts/seg de gasto.

Capítulo X-IV-3.11

Al calcular el diámetro de los conductos de desagüe, se tendrá en cuenta lo siguiente:

- a) El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro (WC), será de 4" (10 cms).*
- b) El diámetro de una montante, no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en el descarguen.*
- c) El diámetro de un conducto horizontal de desagüe, no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que en el descarguen.*

Criterios a considerar para el diseño

- La ubicación de los aparatos sanitarios, deben permitir una buena circulación por gravedad del desagüe hacia la montante.*
- Los registros, deben ubicarse estratégicamente dentro de los ambientes, de manera que permitan solucionar problemas de atoró.*
- Las tuberías no deben comprometer la resistencia estructural del edificio, cortando vigas o columnas.*

7.4.- REDES DE VENTILACIÓN

Las tuberías de ventilación, se calculará según el Reglamento Nacional de Construcciones, capítulo X-IV-8.1

De la ventilación sanitaria.

Capítulo X-IV-8.1

El sistema de desagüe, debe ser adecuadamente ventilado de conformidad con los numerales siguientes, a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento y proteger el sello de agua de los aparatos sanitarios.

Capítulo X-IV-8.2

Las tuberías del sistema de ventilación y sus uniones y conexiones, se construirán de acuerdo a lo especificado en el artículo X-IV-2 y sus numerales correspondientes.

Capítulo X-IV-8.3

El sello de agua de todo aparato sanitario, deberá ser protegido contra sifonaje, mediante el uso adecuado de ramales de ventilación, ventilación en conjunto, ventilación húmeda, o una combinación de estos métodos, de acuerdo a lo especificado en el presente artículo X-IV-8 y numerales correspondientes.

Capítulo X-IV-8.4

Los tubos de ventilación, deberán tener una pendiente uniforme no menor de 1 %, en forma tal que el agua que pudiera condensarse en ellos escurra a un conducto de desagüe o montante.

Capítulo X-IV-8.18

Todo aparato sanitario conectado a un ramal horizontal de desagües aguas abajo de un inodoro (WC), deberá ser ventilado en forma individual. Los diámetros mínimos para la ventilación individual, se determinarán de acuerdo a la tabla N° X-IV-8.III

TABLA N° X-IV-8.III

TIPO DE APARATO SANITARIO	DIÁMETRO MÍNIMO PARA VENTILACIÓN INDIVIDUAL
Lavatorio, lavadero, lavadero de ropa, ducha, tina, bidé, sumidero de piso Inodoro (WC)	1-1/2" 2"

Para aparatos no especificados, el diámetro de la tubería de ventilación, será igual a la mitad del diámetro del conducto de desagüe, al cual ventila y en ningún caso menor de 1-1/4".

7.5.- CÁLCULO DE LAS MONTANTES

El cálculo de las montantes, se realizará según el Reglamento Nacional de Construcciones, capítulo X-IV-3.

De los conductos de desagüe y aguas residuales industriales, montantes y colectores:

Capítulo X-IV-3.10

El número máximo de unidades de descarga que podrá evacuarse a un ramal de desagüe o montante, se podrá determinar de acuerdo con la tabla N° X-IV-3-III, siguiente:

Tabla N° X-IV-3-III

NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGÜE Y A LAS MONTANTES

DIÁMETRO DEL TUBO (PULG)	CUALQUIER HORIZONTAL DE DESAGÜE (x)	MONTANTES DE 3 PISOS DE ALTURA	MONTANTES DE MAS DE 3 PISOS TOTAL EN LA MONTANTE	MONTANTES DE MAS DE 3 PISOS TOTAL POR PISO
1-1/4"	1	2	2	1
1-1/2"	3	4	8	2
2"	6	10	24	6
2-1/2"	12	20	42	9
3"	20	30	60	16
4"	160	210	500	90
5"	360	540	1100	200
6"	620	960	1900	350
8"	1400	2200	3600	600
10"	2500	3800	5660	1000
12"	3900	6000	8400	1500
15"	7000	-	-	-

(x) No incluye los ramales del colector del edificio.

Capítulo X-IV-3.12

Cuando se quiere dar un cambio de dirección a una montante, los diámetros de la parte inclinada y del tramo inferior de la montante, se calculará de la siguiente manera:

- a) Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45° o más con la horizontal, se calculará como si fuese una montante.*
- b) Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45° con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el número de unidades de descarga que pasa por el tramo inclinado y cual si fuera un colector, con pendiente de 4 %.*
- c) Por debajo de la parte inclinada, la montante en ningún caso, tendrá un diámetro menor que el tramo inclinado.*
- d) Los cambios de dirección por encima del más alto ramal horizontal de desagüe, no requieren aumento de diámetro.*

En el presente proyecto para la evacuación de los desagües, se ubicarán montantes que permitan un fácil y rápido traslado del desagüe hacia el sistema de colectores públicos.

Prototipo "A"

Esta constituido por 3 montantes MA1, MA2, MA3. Dada la simetría de los departamentos, las montantes MA1 y MA3 son iguales, por lo que para efectos de cálculos, solo se realizará el cálculo de uno de ellos.

Montante 1

Departamento típico

1 baño completo	6 U.D
1 lavadero de cocina ...	2 U.D
1 lavadero de ropa	2 U.D
1/2 baño	5 U.D
	15 U.D/piso

En los baños, el ramal mínimo del inodoro es 4", por lo tanto, el ramal continuará con ese diámetro, así como la montante.

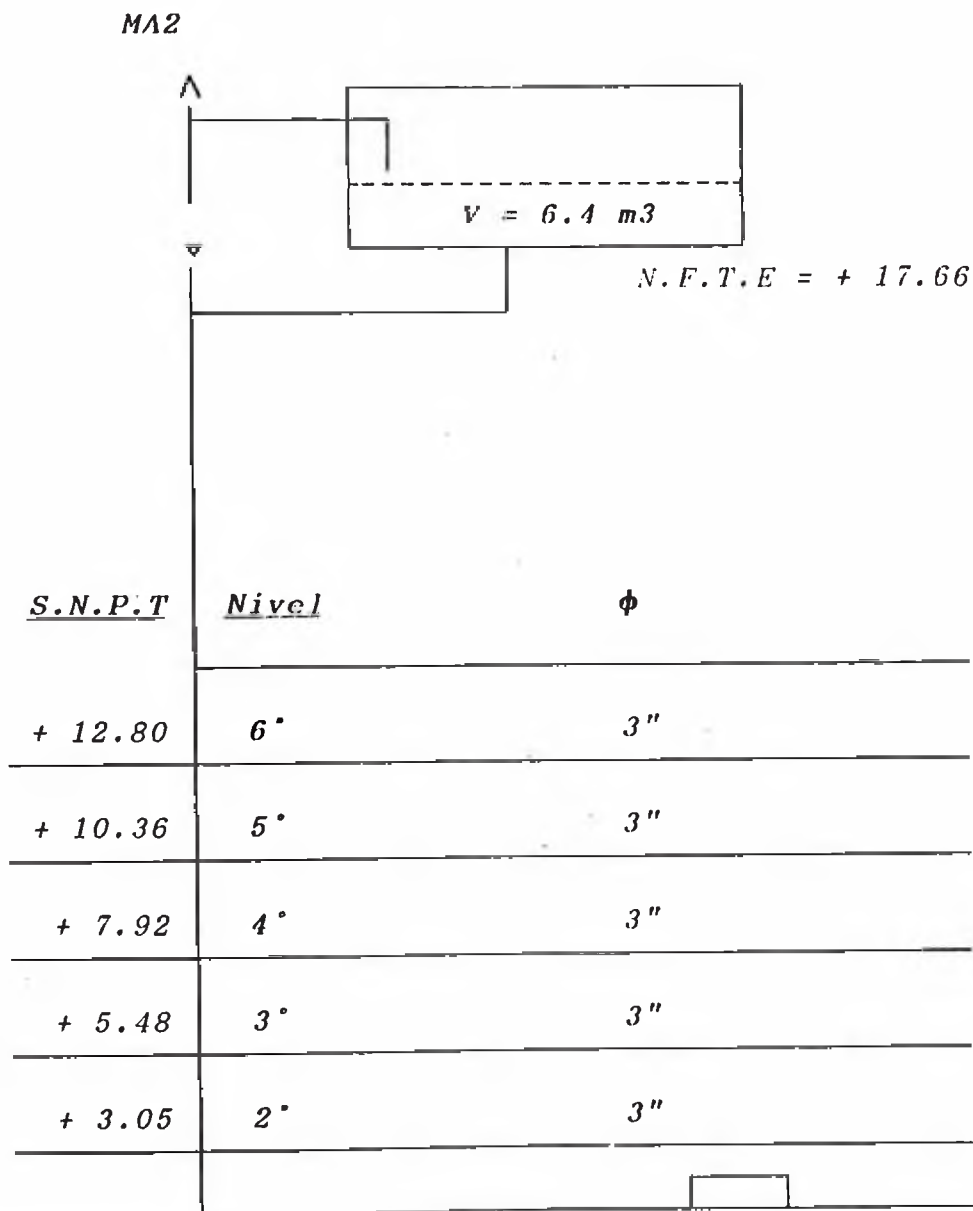
MA1
A

<u>S.N.P.T</u>	<u>Nivel</u>	<u>U.D</u>	<u>ϕ</u>
+ 12.80	6°	6	4"
+ 10.36	5°	15	4"
+ 7.92	4°	30	4"
+ 5.48	3°	45	4"
+ 3.05	2°	60	4"

Montante 2

La montante MA2, es la montante que recibe el rebose y agua de limpieza del tanque elevado. Cuyo cálculo, se realizó en el Capítulo V, Sistemas de abastecimiento de agua, tubería de rebose = 3"

Por lo que la montante M2, es de $\phi = 3''$



Prototipo "B"

Esta constituido por 4 montantes MB1, MB2, MB3 y MB4. Dada la simetria de los departamentos, las montantes MB1 y MB4 son iguales, por lo que para efectos de cálculos, solo se realizará el cálculo de uno de ellos.

Montante 1

Departamento típico

1 baño completo	6 U.D
1 lavadero de cocina ...	2 U.D
1 lavadero de ropa	2 U.D
1/2 baño	<u>5 U.D</u>
	15 U.D/piso

En los baños, el ramal mínimo del inodoro es 4", por lo tanto, el ramal continuará con ese diámetro, así como la montante.

MB1
^

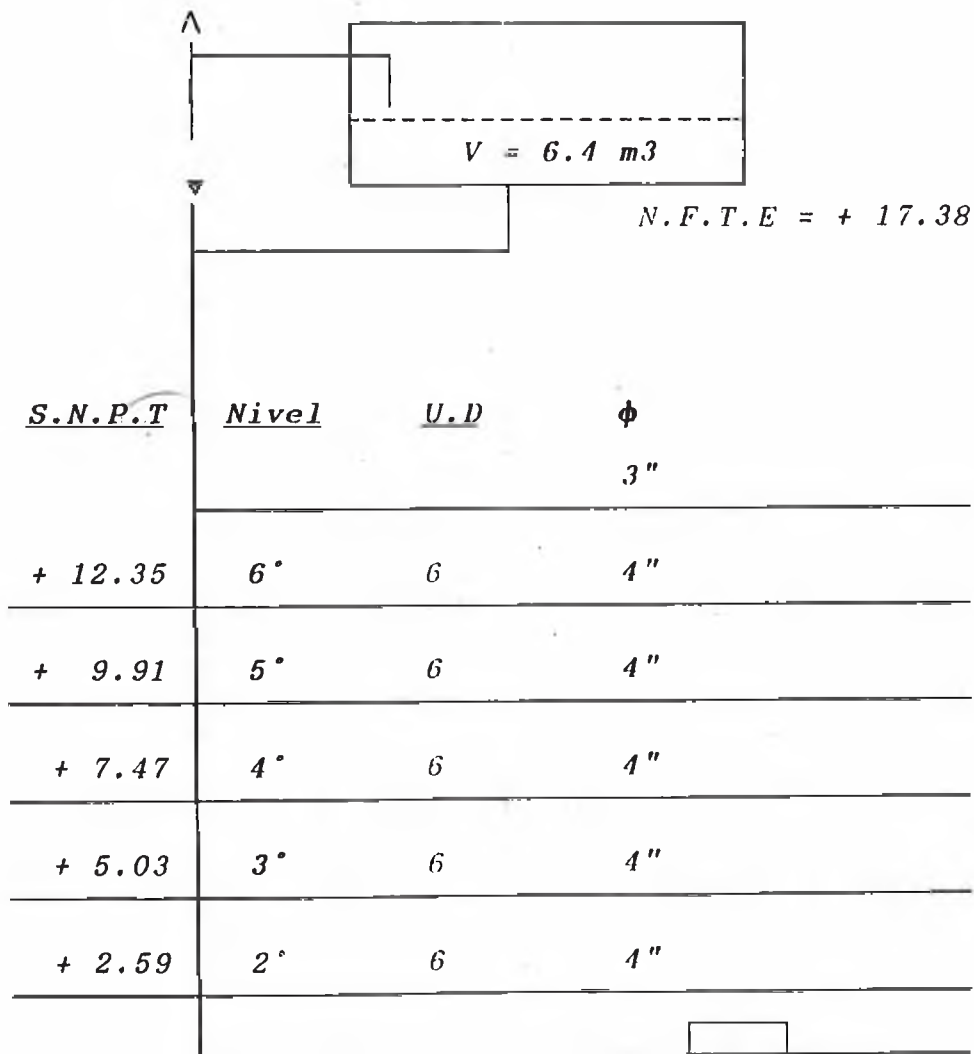
<u>S.N.P.T</u>	<u>Nivel</u>	<u>U.D</u>	<u>φ</u>
+ 12.35	6°		
+ 9.91	5°	9	4"
+ 7.47	4°	24	4"
+ 5.03	3°	39	4"
+ 2.59	2°	54	4"

Montante 2

La montante MB2, es la montante que recibe el rebose y agua de limpieza del tanque elevado, además de la descarga del baño completo del departamento duplex en el último nivel. El cálculo se realizó en el Capítulo V, Sistemas de abastecimiento de agua, tubería de rebose = 3"

En los baños, el ramal mínimo del inodoro es 4", por lo tanto, el ramal continuará con ese diámetro, así como la montante, cambia de diámetro en ese nivel.

MB2



Montante 3

La montante MB3, es la montante que recibe la descarga del baño completo del departamento duplex en el último nivel

Departamento duplex

1 baño completo	6 U.D
1 lavadero de cocina ...	2 U.D
1 lavadero de ropa	2 U.D
1/2 baño	5 U.D
	15 U.D/piso

En los baños, el ramal mínimo del inodoro es 4", por lo tanto, el ramal continuará con ese diámetro, así como la montante.

MB3
^

<u>S.N.P.T</u>	<u>Nivel</u>	<u>U.D</u>	<u>ϕ</u>
+ 12.35	6°	6	4"
+ 9.91	5°	6	4"
+ 7.47	4°	6	4"
+ 5.03	3°	6	4"
+ 2.59	2°	6	4"

Prototipo "C"

Esta constituido por 3 montantes MC1, MC2 y MC3. Dada la simetría de los departamentos, las montantes MC1 y MC3 son iguales, por lo que para efectos de cálculos, solo se realizará el cálculo de uno de ellos.

Montante 1

Departamento típico

1 baño completo	6 U.D
1 lavadero de cocina ...	2 U.D
1 lavadero de ropa	2 U.D
1/2 baño	<u>5 U.D</u>
	15 U.D/piso

En los baños, el ramal mínimo del inodoro es 4", por lo tanto, el ramal continuará con ese diámetro, así como la montante.

MC1
^

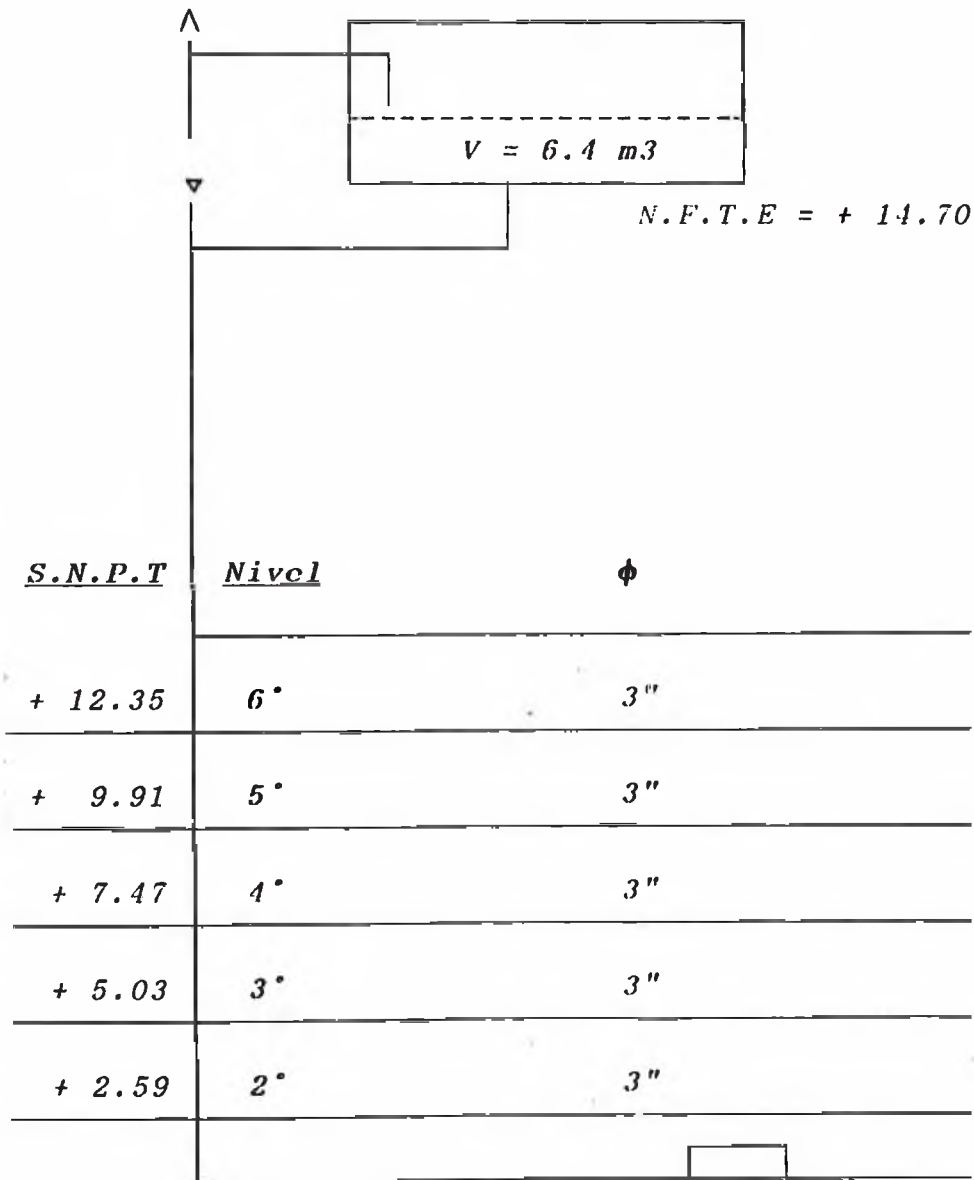
<u>S.N.P.T'</u>	<u>Nivel</u>	<u>U.D</u>	ϕ
+ 12.35	6°		
+ 9.91	5°	15	4"
+ 7.17	4°	30	4"
+ 5.03	3°	45	4"
+ 2.59	2°	60	4"

Montante 2

La montante MA2, es la montante que recibe el rebose y agua de limpieza del tanque elevado. Cuyo cálculo se realizó en el Capítulo V, Sistemas de abastecimiento de agua, tubería de rebose = 3"

Por lo que la montante MC2, es de $\phi = 3''$

MC2



7.6.- CÁLCULO DE LA VENTILACIÓN DE LAS MONTANTES

Las tuberías de ventilación de las montantes, se calculará según el Reglamento Nacional de Construcciones, capítulo X-IV-8.1

De la ventilación sanitaria.

Capítulo X-IV-8.9

Toda montante de aguas negras o residuales industriales, deberá prolongarse al exterior, sin disminuir su diámetro, para llenar los requisitos de ventilación. En el caso de que termine en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, se prolongará por encima del piso hasta una altura no menor de 1.80 mts. Cuando la cubierta del edificio sea un techo o terraza inaccesible, la montante será prolongada por encima de él en forma tal, que no quede sujeto a inundación o por lo menos 15 cms.

Capítulo X-IV-8.10

En caso de que la boca de una montante y una ventana, puerta u otra entrada de aire al edificio sea menor de 3.0 mts. el extremo superior de la montante deberá quedar como mínimo 0.60 cms. por encima de la entrada del aire.

Capítulo X-IV-8.11

La unión entre la montante y la cubierta del techo o terraza, deberá ser a prueba de filtraciones.

Capítulo X-IV-8.12

La tubería principal de ventilación, se instalará tan recta como sea posible y sin disminuir su diámetro, según se especifica a continuación.

- a) El extremo inferior del tubo principal de ventilación, deberá ser conectado mediante un tubo auxiliar, a la montante de aguas negras correspondiente por debajo del nivel de conexión del ramal de desagüe más abajo.*
- b) El extremo superior, se conectará a la montante principal correspondiente a una altura no menor de 15 cms. por encima de la línea de rebose del aparato sanitario más alto o se prolongará, según lo establecido en los numerales X-IV-8.9 y X-IV-8.10 del presente Reglamento Nacional.*

Capítulo X-IV-8.13

El diámetro del tubo de ventilación principal, se determinará, tomando en cuenta su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventiladas, de acuerdo con la tabla N° X-IV-8-II.

TABLA N° X-IV-8-II

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACION PRINCIPAL

Diametro requerido para el tubo de ventilacion principal										
Diametro de la montante	Unidades de descarga ventilada	1-1/4" 3.18 cms.	1-1/2" 3.81 cms.	2" 5.08 cms.	2-1/2" 6.35 cms.	3" 7.62 cms.	4" 10.16 cms.	5" 12.7 cms.	6" 15.24 cms.	8" 20.32 cms.
Longitud maxima del tubo en metros.										
1-1/4"	3.18 cms.	2	9							
1-1/2"	3.81 cms.	8	15	45						
1-1/2"	3.81 cms.	42	9	30	90					
2"	5.08 cms.	12	9	23	60					
2"	5.08 cms.	20	8	15	45					
2-1/2"	6.35 cms.	10	9	30						
3"	7.62 cms.	10	9	30	60	180				
3"	7.62 cms.	30		18	60	150				
3"	7.62 cms.	60		15	24	120				
4"	10.16 cms.	100		11	30	78	300			
4"	10.16 cms.	200		9	27	75	270			
4"	10.16 cms.	500		6	21	54	210			
5"	12.70 cms.	200			11	24	15	300		
5"	12.70 cms.	500			9	21	90	270		
5"	12.70 cms.	1,100			6	15	60	210		
6"	15.24 cms.	350			8	15	60	120	390	
6"	15.24 cms.	620			5	9	38	90	330	
6"	15.24 cms.	960				7	30	75	300	
6"	15.24 cms.	1,900				6	21	60	210	
8"	20.32 cms.	600					15	45	150	390
8"	20.32 cms.	1,400					12	30	120	360
8"	20.32 cms.	2,200					9	24	105	330
8"	20.32 cms.	3,600					8	18	75	240
8"	20.32 cms.	3,600					8	18	75	240
10"	25.40 cms.	1,000						23	38	300
10"	25.40 cms.	2,500						15	30	150
10"	25.40 cms.	3,800						15	24	105
10"	25.40 cms.	5,600						8	18	75

LUIS ALBERTO RIOS JULCAPOMA

Capítulo X-IV-8.14

En los edificios de gran altura, se requerirá conectar el tubo principal de ventilación a la montante, por medio de tubos auxiliares de ventilación a intervalos, de por lo menos cada 10 pisos, contando del último piso hacia abajo.

Cálculo de la ventilación de la montante

Prototipo "A"

Diámetro de la montante $\phi = 4"$
Unidades de descarga = 60 U.D
Longitud de tubo = 12.80 mts.

Con estos valores de diseño, se utiliza la Tabla N° X-IV-8.II.

Para 60 U.D y una longitud máxima de tubo de 15 mts.

El diámetro requerido para el tubo de ventilación es:

ϕ Tub. ventilación = 2"

Prototipo "B"

Diámetro de la montante $\phi = 4''$
Unidades de descarga = 54 U.D
Longitud de tubo = 12.35 mts.

Con estos valores de diseño, se utiliza la Tabla N° X-IV-8.II.

Para 60 U.D y una longitud máxima de tubo de 15 mts.

El diámetro requerido para el tubo de ventilación es:

ϕ Tub. ventilación = 2"

Prototipo "C"

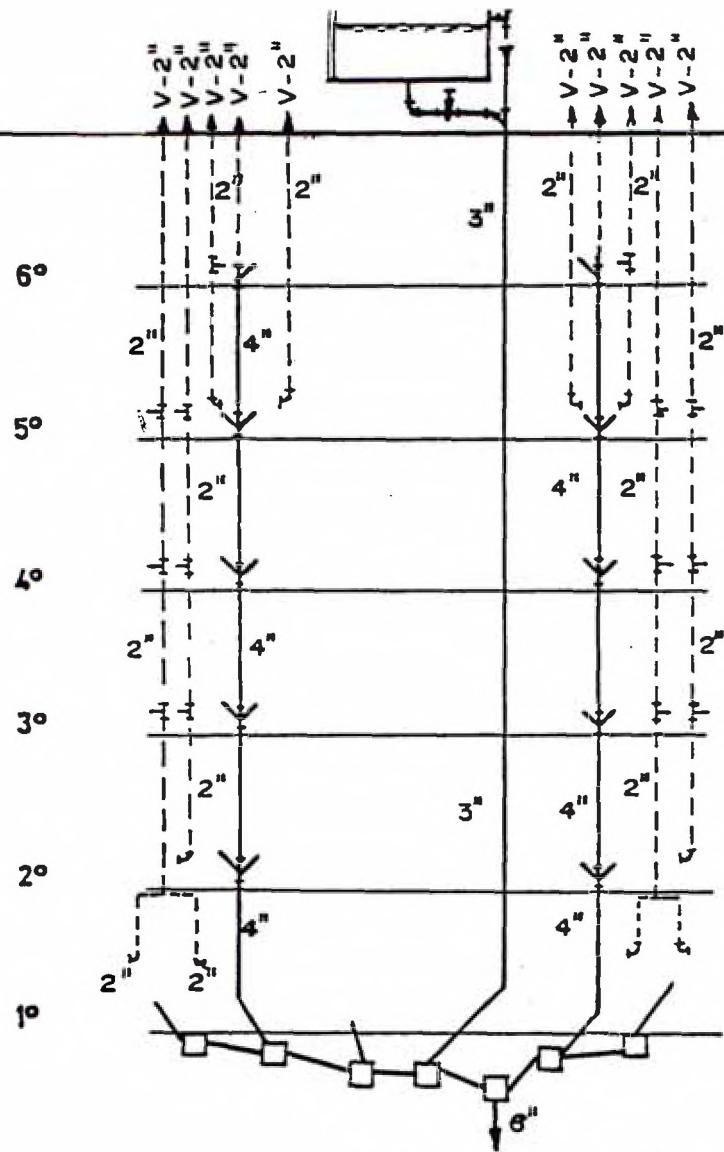
Diámetro de la montante $\phi = 4''$
Unidades de descarga = 60 U.D
Longitud de tubo = 9.91 mts.

Con estos valores de diseño, se utiliza la Tabla N° X-IV-8.II.

Para 60 U.D y una longitud máxima de tubo de 15 mts.

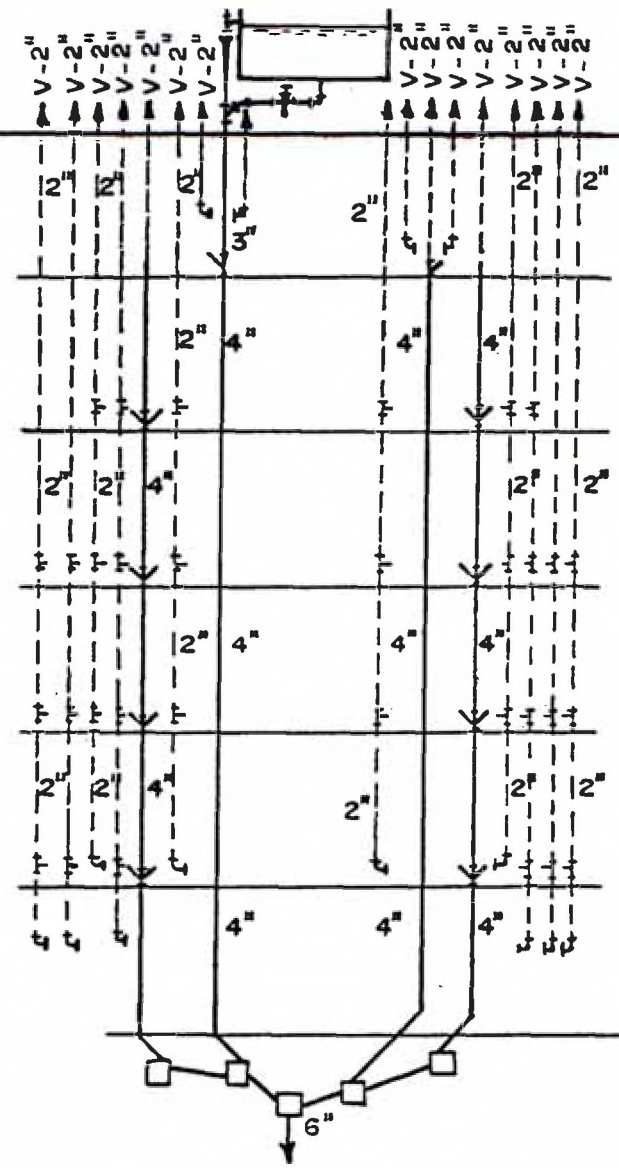
El diámetro requerido para el tubo de ventilación es:

ϕ Tub. ventilación = 2"



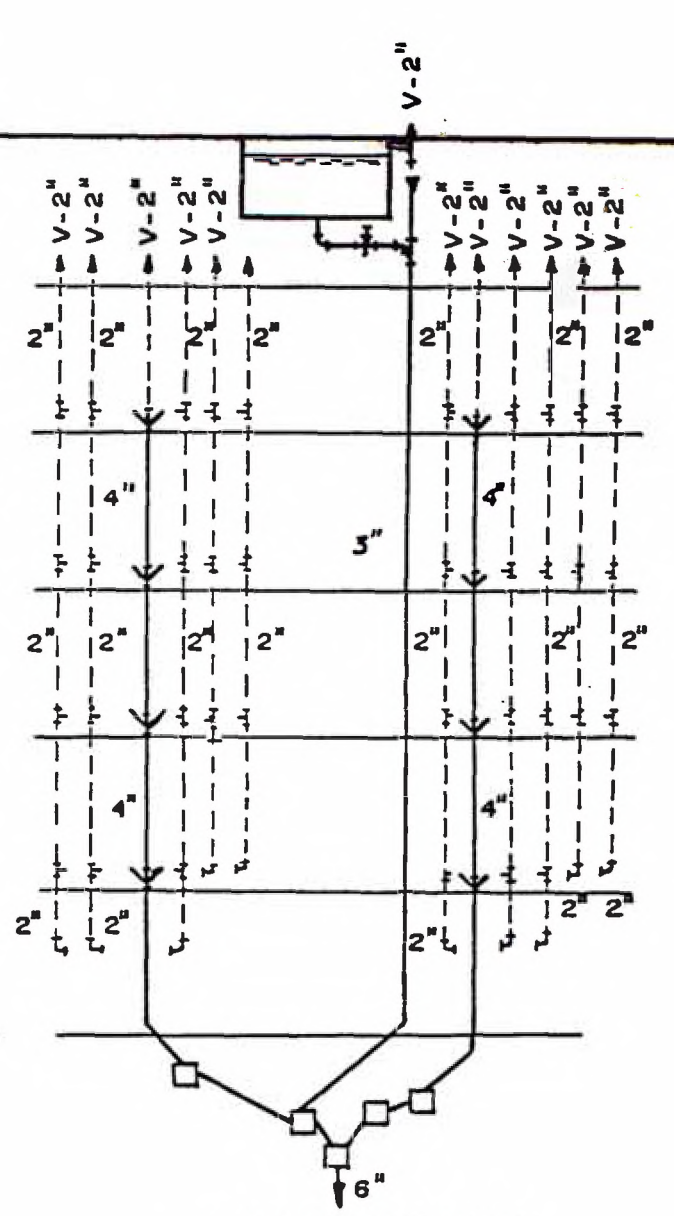
AL COLECTOR PUBLICO

PROTOTIPO "A"



AL COLECTOR PUBLICO

PROTOTIPO "B"



AL COLECTOR PUBLICO

PROTOTIPO "C"

7.7.- CÁLCULO DE LOS COLECTORES

El cálculo de colectores se realizará, según el Reglamento Nacional de Construcciones, capítulo X-IV-3, X-IV-5.

De los conductos de desagüe y aguas residuales industriales, montantes y colectores:

Capítulo X-IV-3.13

El número de unidades de descarga que podrá ser evacuado a un colector, podrá determinarse de acuerdo con la Tabla N° X-IV-3-IV, siguiente:

TABLA N° X-IV-3

NUMERO MÁXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADOS A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

DIÁMETRO DEL TUBO (PULG)	PENDIENTES	PENDIENTES	PENDIENTES
	1 %	2 %	4 %
2"	-	21	26
2 1/2"	-	24	31
3"	20	27	36
4"	180	216	250
5"	390	480	575
6"	700	840	1000
8"	1600	1920	2300
10"	2900	3500	4200
12"	4600	5600	6700
15"	8300	10000	12000

Capítulo X-IV-3.14

Los conductos de desagüe, de aguas negras y residuales industriales, deberán instalarse en un todo, de acuerdo al proyecto aprobado por la Comisión Técnica del Consejo Municipal correspondiente.

De los registros, cajas de registros y buzones.

Capítulo X-IV-5.1

Los sistemas de desagües de aguas negras, de lluvia y residuales industriales, deberán estar dotados de registros o buzones, de acuerdo a lo establecido en este artículo.

Capítulo X-IV-5.2

Los registros, serán de piezas de fierro fundido o bronce, provistos de tapón en uno de sus extremos.

Los tapones de los registros, serán de fierro fundido o de bronce, de un espesor no menor de 4.8 m.m (3/16"), rosados y dotados de una ranura o un saliente que facilite su remoción.

Capítulo X-IV-5.3

Los tapones de los registros, no podrán estar recubiertos con mortero de cemento ni otro material.

Cuando se desee ocultarlos, deberá utilizarse tapas metálicas adecuadas.

Capítulo X-IV-5.4

En los registros de piso, tanto la tapa como el borde superior del cuerpo, deberán quedar enrasados con el piso terminado.

Capítulo X-IV-5.5

En diámetros menores de 4", los registros serán del mismo diámetro que el de la tubería a que sirven, en los de 4" de diámetro o mayores deberán utilizarse registros de 4" como mínimo.

Capítulo X-IV-5.8

Se colocarán registros en todos los sitios indicados a continuación:

- a) Al comienzo de cada ramal horizontal de desagüe o colector.
- b) Cada 15 mts. en los conductos horizontales de desagüe.
- c) Al pie de cada montante, salvo cuando ella descargue en un colector recto a una caja de registro o buzón distante no más de 10 mts.
- d) Cada 2 cambios de dirección en los conductos horizontales de desagüe.

- e) *En la parte superior de cada ramal de las trampas "U".*

Capítulo X-IV-5.9

Se instalarán cajas de registro en las redes exteriores de concreto, en todo cambio de dirección, pendiente o diámetro y cada 15 mts. de largo en tramos rectos.

Capítulo X-IV-5.11

Las cajas de registro, serán de concreto o de albañilería, con marco y tapa de fierro fundido, bronce o concreto. El acabado final de la tapa, podrá ser de otro material, de acuerdo al piso en que se instale.

Capítulo X-IV-5.12

El interior de las cajas, será tarrajeado y pulido y el fondo deberá llevar medias cañas de diámetro de las tuberías respectivas.

Capítulo X-IV-5.13

Las dimensiones de las cajas, se determinarán de acuerdo a los diámetros de las tuberías y a su profundidad, según la Tabla N° X-IV-5-1

TABLA N° X-IV-5.1

<i>DIMENSIONES INTERIORES DE LA CAJA</i>	<i>DIÁMETRO MÁXIMO</i>	<i>PROFUNDIDAD MÁXIMA</i>
<i>10" * 20"</i>	<i>4"</i>	<i>0.60 mts.</i>
<i>12" * 24"</i>	<i>6"</i>	<i>0.80 mts.</i>
<i>18" * 21"</i>	<i>6"</i>	<i>1.00 mts.</i>
<i>24" * 24"</i>	<i>8"</i>	<i>1.20 mts.</i>

Capítulo X-IV-5.14

Para diámetros mayores de 8" o profundidades mayores de 1.20 mts, se deberá utilizar buzones del tipo normal Ministerio de Vivienda. En dichos casos, se seguirá las prescripciones del Reglamento respectivo de redes públicas.

Cálculo de los colectores

Según el Reglamento, para los casos de aparatos con descarga continua, se calculará a razón de una unidad por cada 0.03 lts/seg de gasto.

Rebose del Tanque elevado

Caudal de bombeo = 1 lt/seg

1 Unidad de Descarga = 0.03 lts/seg

Considerando la condición más desfavorable:

El caudal de bombeo, es igual al caudal de rebose del tanque elevado.

Rebose T.E = 31 U.D

Rebose de la cisterna

Caudal de llenado = 0.5 lt/seg

1 Unidad de Descarga = 0.03 lts/seg

Considerando la condición más desfavorable:

El caudal de llenado, es igual al caudal de rebose de la cisterna.

Rebose cisterna = 17 U.D

CALCULO DE COLECTORES PROTOTIPO "A"

Caja de registro N° 1

1/2 baño	5 U.D	5 U.D
----------	-------	-------

Caja de registro N° 2

1/2 baño	5 U.D	
Montante 1	60 U.D	65 U.D

Caja de registro N° 3

1/2 baño	5 U.D	
1/2 baño	5 U.D	10 U.D

Caja de registro N° 4

Montante 2	34 U.D	
Rebose de la cisterna	17 U.D	51 U.D

Caja de registro N° 5

Descarga Prototipo "B"	201 U.D	
Descarga Prototipo "C"	201 U.D	
1/2 baño	5 U.D	
1/2 baño	5 U.D	
Montante 3	60 U.D	472 U.D

Caja de registro N° 6

1/2 baño	5 U.D	5 U.D
----------	-------	-------

Caja de registro N° 7

Descarga total	608 U.D	<u>608 U.D</u>
----------------	---------	----------------

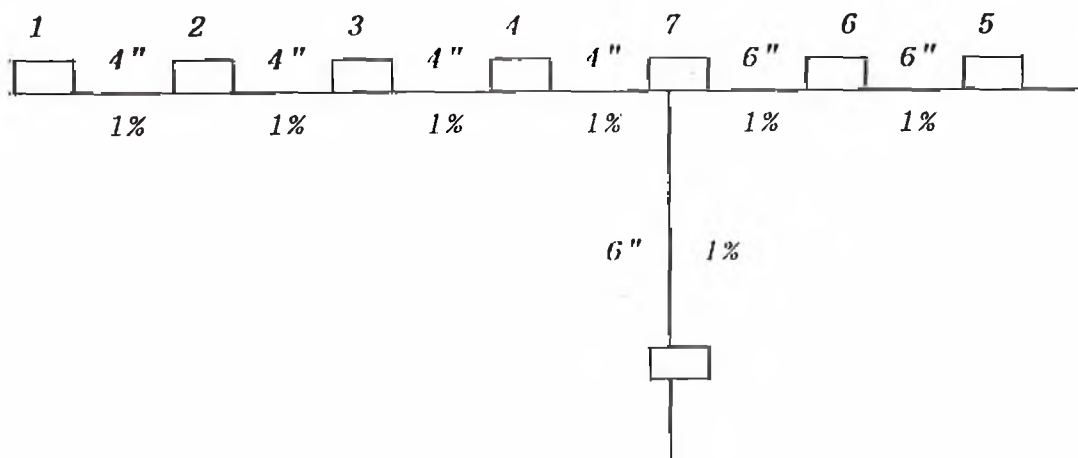
Según Reglamento Nacional de Construcciones:

Tabla N° X-IV-3

El número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a los colectores del edificio, con una pendiente de 1% es:

*Diámetro del colector : 4"
Unidades de descarga máxima : 180 U.D*

*Diámetro del colector : 6"
Unidades de descarga máxima : 700 U.D*



Al colector público

CALCULO DE COLECTORES PROTOTIPO "B"

Caja de registro N° 1

1 baño completo	6 U.D	
1/2 baño	5 U.D	
Montante 1	54 U.D	65 U.D

Caja de registro N° 2

Lavaropas	2 U.D	
Lavaplatos	2 U.D	
Montante 2	34 U.D	
1 baño completo	6 U.D	44 U.D

Caja de registro N° 4

Montante 3	6 U.D	
1 lavaropas	2 U.D	
1 lavaplatos	2 U.D	10 U.D

Caja de registro N° 5

Montante 4	54 U.D	
1/2 baño	5 U.D	
1 baño completo	6 U.D	65 U.D

Caja de registro N° 3

Rebose de la cisterna	17 U.D	
Descarga total	184 U.D	<u>201 U.D</u>

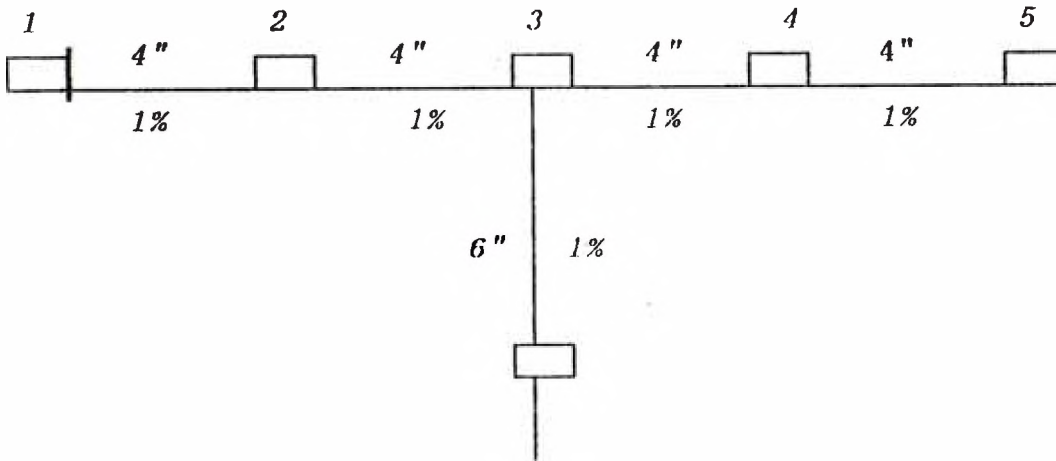
Según Reglamento Nacional de Construcciones:

Tabla N° X-IV-3

El número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a los colectores del edificio, con una pendiente de 1% es:

Diámetro del colector : 4"
Unidades de descarga máxima : 180 U.D

Diámetro del colector : 6"
Unidades de descarga máxima : 700 U.D



Al colector público

CALCULO DE COLECTORES PROTOTIPO "C"

Caja de registro N° 1

1 baño completo	6 U.D	
1/2 baño	5 U.D	
Montante 1	60 U.D	71 U.D

Caja de registro N° 2

Lavaropas	2 U.D	
Lavaplatos	2 U.D	
Montante 2	34 U.D	38 U.D

Caja de registro N° 3

Montante 3	60 U.D	
1/2 baño	5 U.D	
1 baño completo	6 U.D	71 U.D

Caja de registro N° 4

1 lavaropas	2 U.D	
1 lavaplatos	2 U.D	4 U.D

Caja de registro N° 5

Rebose de la cisterna	17 U.D	
Descarga total	184 U.D	<u>201 U.D</u>

Según Reglamento Nacional de Construcciones:

Tabla N° X-IV-3

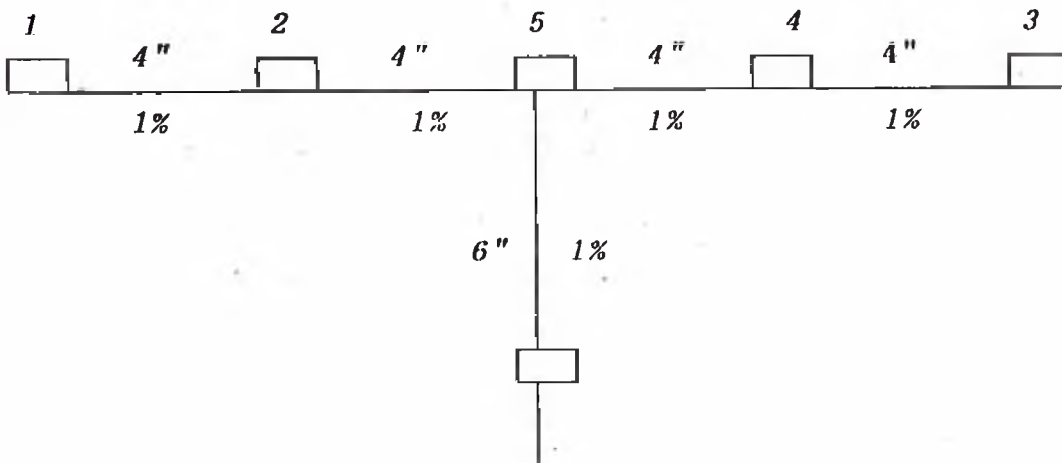
El número máximo de unidades de descarga que puede ser conectado a los colectores del edificio, con una pendiente de 1% es:

Diámetro del colector : 4"

Unidades de descarga máxima : 180 U.D

Diámetro del colector : 6"

Unidades de descarga máxima : 700 U.D



Al colector público

7.8.- SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS DE LLUVIA

El cálculo del Sistema de evacuación de aguas de lluvia, se realizará según el Reglamento Nacional de Construcciones, capítulo X-IV-9.

De los Sistemas de colección y evacuación de aguas de lluvia:

Capítulo X-IV-9.2

El agua de lluvia proveniente de techos, patios, azoteas y áreas pavimentadas, deberá ser conectada a la red cloacal, calculando que el sistema de colectores lo permita.

Capítulo X-IV-9.3

Cuando no exista un sistema separativo de desagües y la red pública haya sido diseñada para recibir aguas negras únicamente, no se permitirá descargar a ella aguas de lluvia, las que en este caso, deberán ir a la calle o al jardín, utilizando un colector independiente del de aguas negras.

Capítulo X-IV-9.4

Cuando la red pública de desagües, es del tipo unitario o mixto, las aguas de lluvia y aguas negras del edificio podrán conducirse mediante colector común a dicha red pública.

Capítulo X-IV-9.7

Los diámetros de las montantes y los ramales de colector horizontales, para aguas de lluvia, estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia. Para calcular estos diámetros, se deberán emplear la Tablas X-IV-9.I y X-IV-9.II . En casos de conductos rectangulares, se podrá tomar como diámetro equivalente, el diámetro de aquel círculo que puede ser inscrito en la sección rectangular. Si no se conoce la intensidad de la lluvia en la localidad, es recomendable emplear las cifras correspondientes a 100 m.m por hora.

Capítulo X-IV-9.8

Los diámetros de las canaletas semicirculares, se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de la lluvia y pendiente de la canaleta con la Tabla N° X-IV-9.III. Las dimensiones de las canaletas no circulares, se calcularán a base de la sección equivalente.

TABLA N° X-IV-9.I

MONTANTES DE AGUA DE LLUVIA

Intensidad de lluvia

Diámetro Montante	50 mm/hr	75 mm/hr	100 mm/hr	125 mm/hr	150 mm/hr	200 mm/hr
2"	130	85	65	50	40	30
2-1/2"	240	160	120	95	80	60
3"	400	270	200	160	135	100
4"	850	570	425	340	285	210
5"			800	640	535	400
6"					835	625

Metros cuadrados de área servida (proyección horizontal)

TABLA N° X-IV-9.II

CONDUCTOS HORIZONTALES PARA AGUAS DE LLUVIA

Intensidad de lluvias (mm/hora)

Diámetro	Pendiente 1%					Pendiente 2%				
	50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
3"	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4"	345	230	170	135	115	490	325	245	195	160
5"	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6"	990	660	495	395	330	1400	935	700	560	465
8"	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	1005

Metros cuadrados de área servida (proyección horizontal)

TABLA N° X-IV-9-III

CANALETAS SEMICIRCULARES

Áreas de proyección horizontal
(m²) para varias pendientes

Diámetro de la canaleta	1/2"	1%	2%	4%
3"	15	22	31	44
4"	33	47	67	94
5"	58	81	116	164
6"	89	126	178	257
7"	128	181	256	362
8"	184	260	370	526
10"	334	473	609	929

Cálculo del sistema de evacuación de agua
pluvial

Debido a que el sistema de evacuación de desagües, ha sido diseñado para recibir aguas negras únicamente, la evacuación de las aguas de lluvia, deberán ir a la calle o al jardín mediante un colector independiente a la anterior.

El diseño de evacuación pluvial, esta referido a la terraza de los Prototipos "A" y "B".

Datos:

-Pendiente : 1%

-Área de la terraza = 11.25 m²

Según Reglamento Nacional de Construcciones:

Tabla N° X-IV-9-III

El diámetro de la canaleta, para una pendiente de 1% es de 3" , debido a que cubre un área hasta 22 m².

Diámetro de la canaleta = 3"

CAPÍTULO VIII

1.- DE VABILITACIÓN URBANA

1.- CONSIDERACIONES GENERALES

Son objeto de estas especificaciones técnicas, el de dar una pauta a seguir y que contribuyan a una eficiente ejecución de las obras a realizarse, de acuerdo con los planos que para el efecto se adjuntan.

Forman parte de las Especificaciones Técnicas los planos, metrados y presupuestos siendo compatibles con las Normas establecidas por:

- a.- Reglamento Nacional de Construcciones*
- b.- Manual de Normas de ITINTEC*
- c.- Manual de Normas de AWWA American Water Works Association.*
- d.- Manual de Normas de SENAPA*
- e.- Manual de Normas de SEDAPAL*
- f.- Manual de Normas de ASTM*
- g.- Manual de Normas de AÇI*
- h.- Especificaciones Técnicas de fabricantes que sean concordantes con las Normas nombradas.*

2.- DE LOS RESIDENTES

Tanto la Empresa responsable de la supervisión, como el Contratista que se encargará de la ejecución de las obras de Instalaciones Sanitarias, su presencia en la obra será obligatoria, son los que velarán por el estricto cumplimiento de las Especificaciones Técnicas y Normas mencionadas.

3.- DEL PERSONAL

El Contratista que se encargará de ejecutar la obra, presentará al Ingeniero Inspector la relación del personal que va a actuar en la obra, reservándose el derecho de solicitar el cambio parcial o total del personal incluyendo al Ingeniero Residente y a los que a su juicio y en el transcurso del avance de la obra no demuestren eficiencia para el desempeño de la tarea encomendada.

El Contratista deberá acatar esta determinación, no constituyendo motivo, ni causa justificatoria para solicitar ampliaciones de plazo para entrega de la obra, ni cobro adicional por esta razón.

4.- EL EQUIPO

El Contratista deberá contar en obra con todo el equipo necesario y apropiado para la ejecución del trabajo encomendado.

5.- DE LOS MATERIALES

El Contratista deberá hacer el acopio de los materiales de acuerdo con su calendario de avance y en cantidad suficiente para que la obra no sufra retraso. Así mismo, todo el material estará sujeto a continua inspección, debiendo ser cambiado el que llegue en deficiente estado. No se permitirá que el material objetado permanezca en obra debiendo ser inmediatamente retirado y cambiado para el uso a que esta destinado.

6.- DEL TRABAJO

Antes de la instalación de los materiales, se deberá de efectuar la inspección y pruebas respectivas, en caso de no encontrarlos conformes deberá ser cambiado inmediatamente.

Los materiales que hayan sido instalados sin estos requisitos serán retirados, así como los que en el transcurso de las pruebas respectivas acusen defectos de fabricación. El costo del retiro y la reinstalación serán de cargo directo del Contratista.

7.- FACILIDADES PARA LAS PRUEBAS HIDRÁULICAS

El Contratista, deberá proporcionar todas las facilidades correspondientes para la ejecución de las pruebas hidráulicas, tales como personal, agua, tapones, manómetros, etc. siendo los gastos que se ocasionen de su exclusiva responsabilidad.

8.- INSTALACIONES TEMPORALES

Para llevar a efecto las instalaciones sanitarias, el Contratista deberá de ejecutar a su costo, almacenes y oficinas, siendo de su responsabilidad el mejor cuidado que deba brindarle para evitar la pérdida de los materiales y herramientas.

9.- USOS DE LAS OBRAS

El Ingeniero Inspector podrá tomar en uso cualquier parte de la instalación que hubiese sido terminada, no constituyendo su determinación como un acto de recepción formal final, mientras no estén

completamente concluidas las instalaciones sanitarias encomendadas.

Si el uso prematuro de un sector de las instalaciones sanitarias constituyese un retraso en el plazo estipulado, el Contratista notificará al inspector, el que previa una evaluación determinará la ampliación del plazo de entrega de la obra.

10. - INTERFERENCIAS

El Contratista al efectuar su plan de trabajo, deberá tener en consideración y prevendrá que su obra no sufra paralizaciones, debido a que otros Contratistas pudieran interrumpir en su avance normal; para lo cual notificará con la debida anticipación, al Ingeniero Inspector a fin de que tome las providencias que el caso requiera.

El Inspector no aceptará reclamaciones efectuadas a última instancia, siendo responsabilidad del Contratista la entrega de las obras en el plazo fijado.

11. CAMBIOS Y/O MODIFICACIONES

Si el Contratista, en el transcurso de la ejecución de la obra por circunstancias no previstas, tuviera que modificar el trazado de la Instalación Sanitaria, esta situación la hará conocer al Ingeniero Inspector el que determinará el nuevo trazo a ejecutarse.

12. DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES

El Contratista deberá tener en obra en forma permanente un juego de planos y las Especificaciones Técnicas para cuando sea requerido en su uso.

13. VALIDEZ DE ESTAS NOTAS GENERALES

Son válidas estas consideraciones generales en cuanto no se opongan a lo determinado por la documentación recibida.

Las presentes Especificaciones son generales y se tomarán los ítem que atañen a la obra y las correspondientes según el cuadro de acabados.

REDES DE AGUA

1. G - GENERALIDADES

Las presentes Especificaciones Técnicas junto con los planos, metrados y presupuestos constituyen la base primordial para la ejecución de las Redes de Agua Potable y su cumplimiento esta encomendado al Ingeniero Inspector, como supervisor y al Contratista como ejecutor directo de la obra encomendada.

2. C - MATERIALES

2.1.- Las tuberías para agua potable correspondientes a estas especificaciones serán de asbesto cemento del tipo Mazza, de la clase indicada en los planos que cumplan con las Normas de ITINTEC.

2.2.- Uniones

La unión de los tubos se hará mediante manguitos de asbesto cemento, con anillos de jebe lo que permite darle cierta flexibilidad en el alineamiento de la tubería y una desviación angular máxima de 6° entre tubería consecutiva.

También podrá utilizarse manguitos de fierro fundido del tipo simplex, teniendo un extremo provisto de un reborde para contener y retener el anillo de jebe y el otro tendrá una ranura en sustitución del reborde para retener el plomo del calafateo, uniones tipo gibaut consiste en un collar y dos bridas de fierro fundido con dos anillos de jebe de sección circular o cuadrada las que se aseguran con tuercas y pernos.

2.3.- Accesorios

Los accesorios para este tipo de tubería serán de fierro fundido.

2.4.- Requisitos

2.4.1.- Las Tuberías

A usarse deberán cumplir con las Normas de ITINTEC establecidas en : 334-10/66; 334-012/81. No presentar despostilladuras, rajaduras, defectos de fabricación, torcidos, endaduras, quiñaduras por golpes, con las aristas de embone en mal estado, los tubos deben tener una superficie lisa en su interior y exterior.

Los tubos tendrán estampados el sello del fabricante, fecha de construcción, presión de trabajo.

2.4.2.- Los Anillos

Serán de jebe sección circular o cuadrada y cumplirán con los requisitos de ITINTEC 300-010/71, 300-011/80, no serán anillos resecos ni que presenten rajaduras en su superficie.

2.4.3.- Los accesorios que se utilicen no deberán presentar cangrejeras, porosidades, deformaciones, rajaduras, al ser golpeadas con el martillo, deben de emitir un sonido metálico.

Descripción de los accesorios

Los accesorios deberán ser hechos para uniones de espiga y campana y deberán

estar de acuerdo con las tolerancias referidas a las dimensiones para su uso con tubería de fierro fundido y tubería de asbesto cemento.

Los accesorios serán fabricados para las siguientes presiones de trabajo:

Clase A	5.0	kg/cm ²
Clase B	7.5	kg/cm ²
Clase C	10.0	kg/cm ²
Clase D	15.0	kg/cm ²

Calidad del Fierro

Todos los accesorios serán fabricados con fierro de núcleo gris de buena calidad, el material será fuerte, tenaz de grano fino y parejo y deberá ser lo suficientemente suave para permitir su perforación y corte en forma satisfactoria. No contendrá un porcentaje mayor a los indicados de los siguientes elementos:

Fósforo	0.75 %
Azufre	0.12 %

Calidad de las Piezas

Los accesorios deberán ser lisos y libres de defectos de cualquier naturaleza que los haga inapropiados para su uso.

No se permitirá ningún taponeo ni relleno para la fundición.

Inspección y Limpieza

Todos los accesorios deberán ser

limpiados y sujetas a una inspección cuidadosa.

Protecciones

Cualquier recubrimiento interior y exterior que se aplique a los accesorios, será especificado por el Ingeniero Inspector en la orden de compra correspondiente.

Ningún accesorio será entregado sin protección, a no ser que así sea solicitado específicamente por el Ingeniero Inspector.

Facilidades

El fabricante proporcionará toda la mano obra, materiales y equipo para realizar las pruebas requeridas, inspección y peso.

Aceptación y rechazo

El representante del Ingeniero Inspector deberá tener suficiente libertad para inspeccionar el material empleado en la fundición y en el moldeado, vaciado y recubrimiento de los accesorios. Toda las piezas deben ser inspeccionadas y aprobadas por el representante y este puede rechazar cualquier accesorio, o todo el lote que no esté de acuerdo con estas especificaciones.

3.0 -VÁLVULAS

Las válvulas serán de tipo compuerta, de fierro fundido montadas en bronce, para ser usadas en posición horizontal en tuberías enterradas en sistemas de distribución de agua potable. Tendrá caja de servicio vertical, de fierro fundido, de dos piezas y de tipo telescópico, siendo la pieza de base circular. Los terminales de la válvula serán ambos de campana. Podrán ser nacionales o extranjeras. En general, para otros requerimientos no cubiertos por las presentes especificaciones, se tomarán como referencia las especificaciones de la American Water Works Association C-500.

3.1.-Grifos Contra Incendio

Los grifos contra incendio serán del tipo poste, de dos bocas para conexiones de 2 1/2" y una de 4 1/2" para succión con motobomba, con enlace de bayoneta; las bocas de 2 1/2" llevaran tapas de fierro fundido con cadena de seguridad. El grifo llevará en su base, un codo terminal de campana para conexión con tubería matriz, que será de 4" de diámetro como mínimo. Llevará válvula compuerta para interrumpir el flujo en caso necesario.

Podrá ser de fabricación extranjera o nacional siempre que cumplan las especificaciones de AWWA C-502.

Aceptación

Los grifos deberán ser examinados antes de su instalación, para verificar que no tengan ningún defecto de fabricación o deterioro en el transporte.

3.2.-Presión de trabajo

La presión de trabajo mínimo de diseño será de 175 lbs/pulg², para válvulas de 3" a 12" de diámetro inclusive y de 150 lbs/pulg², para válvulas con diámetro de 16" a 48". Cuando sea necesario, la Empresa Nacional de Edificaciones, podrá solicitar una prueba hidráulica de la válvula, fuera de zanja a una presión no menor de 200 lbs/plg².

3.3.-Materiales

a) Fierro Fundido

El fierro fundido empleado para la fabricación de válvulas, será de núcleo gris y su composición química no contendrá un porcentaje mayor de los siguientes elementos:

Fósforos	0.75 %
Azufre	0.12 %

En cada tanda de fundición, se tomará muestras que serán analizadas por la prueba de tensión. El esfuerzo mínimo de la rotura a la tensión, en libras por pulgada cuadrada, será como sigue:

Fierro fundido Clase A	21,000 psi
Fierro fundido Clase B	31,000 psi

Los cuerpos y cabezas de válvulas de diámetros mayores de 10", serán fabricadas de material de fierro fundido de calidad no menor a la clase "B". Para válvulas de 10" o menores, se usarán material de fierro fundido de calidad no menor a la clase "A".

En general, para otros requerimientos no comprendidos en las presentes especificaciones,

se referirá a la especificación ASTN-A126 para fierro de núcleo gris.

3.4.-Pruebas

Cada válvula será operada en la posición para la cual fue diseñada, para asegurar el libre y perfecto funcionamiento de toda y cada una de sus partes.

Cada válvula cuando sea probada hidrostáticamente a 300 lb/pulg². con la compuerta totalmente abierta, no deberá mostrar filtraciones a través de la fundición, uniones bridas empaquetaduras, etc.

4.0 -EXCAVACIÓN DE ZANJAS

4.1.-Generalidades

El trazo de la red de agua, se efectuará en forma preferente por los espacios destinados a jardines adoquinados, fajas laterales de los pavimentos, evitando en lo posible rotura de estos, cualquier modificación en el trazo por exigirlo las circunstancias de carácter local, deberá recibir previamente la autorización respectiva del Ingeniero Inspector.

4.2.-Despeje

Efectuado el trazo debe despejarse de toda clase de obstrucciones en la extensión de la red a instalarse.

4.3.-Excavación

La excavación de las zanjas en corte a cielo abierto, se ejecutará en los anchos y profundidad necesarias para que la tubería tenga el enterramiento suficiente.

4.3.1.- El ancho de la zanja será el estrictamente necesario para el manipuleo de la tubería y accesorios de la instalación, el ancho de la zanja tendrá 0.15 mts. de sobre ancho a ambos lados del tubo, hasta un diámetro de 12", pasado este, se aumentará a 0.20 mts. a ambos lados, para curvas de gran radio, el ancho será de mayor dimensión que el normal tomándose el mayor ancho necesario del lado exterior de la curva. La zanja se excavará por lo menos cinco centímetros (0.05 mts) de bajo de la gradiente del fondo del tubo, teniéndose en cuenta la profundidad mínima del entierro exigible, rellenándose con tierra cernida esta sobre excavación.

4.3.2.- La profundidad mínima desde la rasante del terreno será de 0.80 mts. sobre la clave del tubo, debiendo aumentarse la profundidad en el diámetro y espesor del tubo a instalarse. Si la tubería se coloca en la calzada o en el campo, el entierro mínimo sobre la cabeza de los tubos, nunca será menor de 1.0 mts. teniendo en cuenta que los extremos exteriores de los vástagos de las válvulas deben quedar a un mínimo de treinta centímetros (0.30 mts.) de la superficie.

En terrenos de cultivos la profundidad puede ser mayor según la naturaleza de estos. Si la tubería se coloca en las aceras, o en jardines laterales o centrales, el relleno sobre la cabeza del tubo puede disminuirse hasta ochenta centímetros (0.80 mts.), si las válvulas y grifos contra incendio lo permiten.

4.3.3.- Dimensiones de la zanja

El ancho de la zanja dependerá de la naturaleza del terreno en trabajo y del diámetro de la tubería a instalar, pero en ningún caso será menor del estrictamente indispensable para el fácil manipuleo de la tubería y sus accesorios dentro de dicha zanja.

DIMENSIONES DE LA ZANJA

DIÁMETRO TUBERÍA		ZANJA		CLASE DE TUBERÍA
pulg	m.m	ANCHO mts.	ALTURA mts.	
3"	75	0.50	0.90	Asbesto cemento
4"	100	0.50	0.90	Asbesto cemento
6"	150	0.55	1.00	Asbesto cemento
8"	200	0.60	1.15	Asbesto cemento
10"	250	0.65	1.15	Asbesto cemento
12"	300	0.75	1.20	Asbesto cemento
14"	350	0.80	1.25	Asbesto cemento
16"	400	0.90	1.30	Asbesto cemento
18"	450	1.00	1.30	Fierro fundido
20"	500	1.00	1.35	Fierro fundido
22"	550	1.10	1.40	Fierro fundido
24"	600	1.20	1.40	Fierro fundido
30"	750	1.25	1.50	Fierro fundido
36"	900	1.35	1.60	Fierro fundido

Estas dimensiones pueden variar de acuerdo a las condiciones especiales, como instalación de tubería en terrenos de

DIMENSIONES Y FORMAS DE ZANJAS

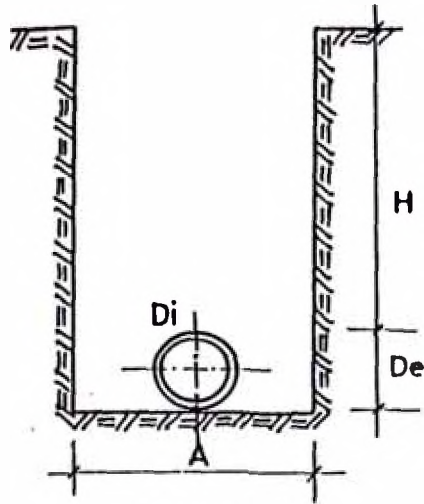


fig. N° 1

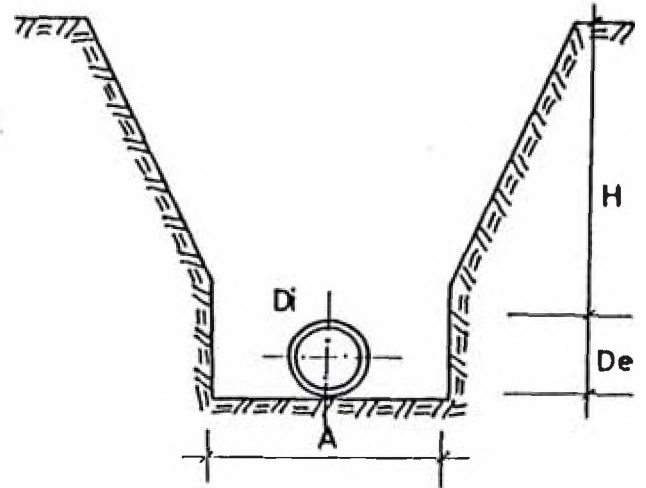


fig. N° 2

OTA

e = Diametro exterior del tubo

= Ancho de la zanja

•De = Altura total de zanja

≡ Altura sobre la clave del tubo

i = Diametro interior del tubo.

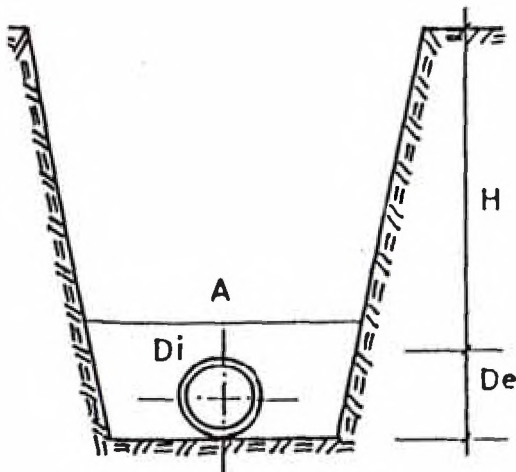


fig N° 3

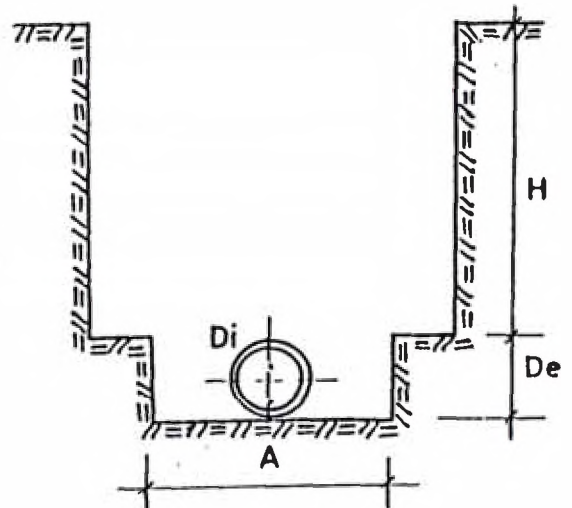


fig N° 4

A = Ancho promedio

cultivo, cruce de vías férreas, líneas de aducción a reservorios situados en cerros, terrenos rocosos, terrenos con suelo inestable, terrenos fangosos.

En la excavación de la zanja se tomará especial cuidado de no dañar y mantener en funcionamiento las instalaciones de servicio público; tales como cables subterráneos de líneas telefónicas o eléctricas y otros.

El Contratista deberá reparar por su cuenta los desperfectos que se produzcan en los servicios, salvo que se constate que esto no le son imputables.

A fin de proteger a las personas y evitar peligros a la propiedad o vehículos, se colocarán barreras, señales, linternas rojas, guardianes. Donde haya que cruzar zanjas abiertas se colocarán puentes apropiados para vehículos y peatones, cruce con vías férreas y vías de primera clase.

4.3.4.- Cruce con ferrocarriles y vías de primera clase

Cuando se cruce una línea férrea, el Contratista coordinará con las Empresas propietarias de la vía, acerca de la norma para cruzarla por cuanto en general estas Compañías elaboran y ejecutan los proyectos relativos a la seguridad de la línea por intermedio de su personal especializado, cobrándose por ello los honorarios correspondientes.

Cuando se cruce una línea férrea de una sola vía, se colocará el centro del tubo coincidiendo con el centro de la vía. Cuando el cruce sea de un conjunto de vías las uniones de los tubos irán colocadas en preferencia en el espacio existente entre las vías. En los cruces con líneas de ferrocarriles o vías de primera clase, la excavación debe profundizarse de manera que, el entierro mínimo sobre la cabeza de los tubos lleguen a un metro veinte centímetros (1.20 mts), debiéndose proteger el tubo con alcantarillas, con tubos tipo Armco, con canaletas o arcos de concreto o ladrillo. Esta última protección, es aplicable también a los puntos en los que no se puede dar a la zanja la profundidad necesaria.

4.3.5.- Excavación en material inestable

Cuando se excave en material inestable se llevará la excavación hasta una profundidad de 0.25 mts, mayor que la requerida para la instalación de la tubería; el exceso de excavación deberá rellenarse con material granular bien compactado, o por lo menos 95 % de la máxima densidad seca "Proctor Standard" y a la humedad óptima.

Cuando se excave en un material muy inestable, afectado por la humedad del subsuelo, infiltraciones de agua, nivel freático alto o contenido de materia orgánica, deberá colocarse un solado de concreto reforzado y estudiado para cada caso, o apoyado sobre pilotes o cualquier otro procedimiento que garantice la estabilidad de la tubería.

Los dos últimos casos se estudiarán cuidadosamente de acuerdo a las condiciones del suelo, para llegar al diseño apropiado.

En cualquier caso que se tenga que efectuar un drenaje de la zanja, el procedimiento deberá garantizar la seguridad de la misma y de las instalaciones existentes, no permitiéndose procedimientos que comprometan la estabilidad del terreno circundante a la excavación.

En todos los puntos en los que se hayan que ejecutarse uniones de tuberías o accesorios, deberán excavarlos hoyos de dimensiones que permitan ejecutar la unión correspondiente.

4.3.6.- Entibado y Tablaestacado

Cuando sea necesario, las excavaciones serán adecuadamente entibadas, tablaestacadas y arriostradas en tal forma que se obtengan condiciones de trabajo que sean aceptables, para prevenir deslizamientos de material, daños a las estructuras u otras obras, a la propiedad adyacente y para evitar demoras en la obra.

Los arriostramientos serán ejecutados de tal manera que no ejerza ningún esfuerzo en las porciones de la obra terminada, hasta que la construcción general haya adelantado lo suficiente, si el Inspector, es de opinión que cualquier punto del tablaestacado o soportes proporcionados son inadecuados o inapropiados para el propósito, puede ordenar que se instalen tablaestacados o soportes adicionales, para evitar cualquier

daños a estructuras nuevas o existentes.

En general, el tablaestacado y arriostramiento serán extraídos cuando la excavación sea rellenada y de tal manera que se evite el derrumbe de los bordes o afecte a estructuras o áreas adyacentes. Los vacíos dejados por la extracción del tablaestacado serán rellenados cuidadosamente por inyecciones, pisonado o de otra manera como sea ordenado.

Para la extracción de cualquier entibado, tablaestacado o arriostramiento se obtendrá previamente el permiso del Ingeniero Inspector.

4.3.7.- Drenaje de la zanja

En la operación del drenaje, se empleará el método normal de depresión de la napa, mediante bombeo para todos los colectores que así lo exijan o bien en los casos que lo requieran, se usará la depresión indirecta.

Se tendrá especial cuidado de contar con el número y capacidad suficiente de unidades de bombeo para que en el momento de la instalación y prueba de los tubos, estos se encuentren completamente libres respecto de la napa de agua deprimida.

Igualmente se cuidará de efectuar bombeos continuados diurnos y nocturno, para evitar la inundación continuada de las zanjas, que lavaría el solado y destruiría la consistencia del terreno del fondo y paredes de la zanja.

El Contratista será responsable del cuidado, mantenimiento y operación del equipo y deberá responder de los perjuicios ocasionados por apartarse de las instrucciones mencionadas.

Utilizará los servicios de personal competente para el funcionamiento de este equipo especial.

El Contratista tomará las medidas necesarias para asegurar que el agua proveniente del bombeo no produzca aniegos ni inundaciones en vía pública ni en las propiedades vecinas.

4.3.8.- Excavación en roca

Para la excavación en roca, se entenderá por **ROCA**, cualquier material que se encuentre dentro de los límites de la excavación que no pueda ser aflojado por los métodos ordinarios en uso, tales como pico y pala, o máquinas excavadoras; sino que para removerlo se haga indispensable a juicio del Inspector, el uso de explosivos, martillos mecánicos, cuñas, comba u otros análogos.

No se pagará como roca, aquel material que a juicio del Inspector no exija necesariamente el uso de explosivos, martillos mecánicos, o cuñas y comba, aunque el Contratista considere más expedito su empleo.

Si la roca se encuentra en pedazos, solo se considerarán como tal, aquellos fragmentos cuyo volumen sea mayor que 250 dcm^3 .

Cuando haya que extraer de la zanja

fragmentos de rocas o de mamposterías, que en sitio formen parte de macizos que no tengan que ser extraídos totalmente para erigir las estructuras, los pedazos que se excaven dentro de los límites permitidos, serán considerados como roca, aunque su volumen sea menor de 250 dm^3 .

Cuando el fondo de la zanja sea de roca, se excavará hasta 0.15 mts. por debajo del asiento del tubo y se rellenará luego con arena u hormigón. En el caso de que la excavación se pasará más allá de los límites indicados anteriormente; la sobre excavación que resulte de esta remoción de roca será rellenado con un material adecuado, aprobado por el Ingeniero Inspector. Este relleno se hará a expensas del constructor, si la sobre excavación se debido a su negligencia u otra causa a él imputable.

Disparos

Los disparos serán llevados a cabo por trabajadores experimentados en el uso de explosivos y según sea aprobado por el Inspector en lo que se refiere a numero, largo, colocación, dirección y carga de taladros. Las cargas usadas no deberán producir una excavación demasiado grande o irregular, ni quebrarán la roca encima o contra la cual, la albañilería o concreto debe ser construido, ni dañarán estructuras existentes en el sitio o la vecindad. Cada disparo será cubierto con madera pesada o con planchas de metal. No se permitirán disparos dentro de los 7 metros de distancia de tuberías o estructuras terminadas. Los

disparos en túneles serán hechos de tal manera que el material alrededor del túnel propiamente dicho no sea aflojado o desplazado. No se hará mas disparos hasta el momento que el Inspector lo determine ya que la ejecución de más disparos puede dañar la roca adyacente, albañilería y otras estructuras. En ese caso la roca sobrante será excavada por palanqueo, cuña u otro método aprobado.

No se hará disparos dentro del radio de 100 metros de cualquier transmisora de radio o de cualquier equipo de emisión de alta frecuencia. Los fulminantes detonadores serán guardados en envases metálicos, herméticamente cerrados.

Explosivos

Se mantendrá en el lugar, una suficiente cantidad de explosivos para evitar demora en el trabajo, pero en ningún momento habrá una cantidad en exceso a la que sea requerida para usarse dentro de las siguientes doce horas.

Dichos explosivos serán almacenados, manejados y usados en conformidad con todas las leyes aplicables, ordenanzas y reglamentos que gobiernen el almacenamiento y uso de explosivos. El Contratista hará todos los trámites necesarios para obtener permiso, licencias, etc.

Responsabilidad

Los métodos de manejo, uso y almacenamiento de explosivos, y cualquier daño a persona o

propiedad, resultante de ellos, será únicamente responsabilidad del Contratista.

4.3.9.- Disponibilidad del material

El material sobrante excavado si es apropiado para el relleno, bajo y alrededor de las estructuras podrá ser amontonado y ser usado como material selecto de relleno tal como sea ordenado por el Ingeniero Inspector. No se considerará compensación adicional por el uso de este material.

El material excavado sobrante, será transportado y eliminado por el Contratista en la forma aprobada por el Ingeniero Inspector. En ningún caso se permitirá ocupar las veredas con material proveniente de la excavación u otro material de trabajo.

Los grifos contra incendio, válvulas, tapas de buzones, etc., deberá dejarse libre de obstrucciones durante la obra.

Se tomarán todas las precauciones necesarias a fin de mantener el servicio de los canales y drenes así como de otros cursos de agua o instalaciones encontrados durante la construcción.

En ningún caso se excavará con maquinarias, tan profundo que la tierra de la línea de asiento de los tubos sea aflojada o removida por la máquina. El último material que se va a excavar, será removido con pico y pala y se le dará al fondo de la zanja, la forma definitiva que se muestra en los dibujos y especificaciones, en el momento en que se

vayan a colocar los tubos, mamposterías o estructuras.

El material proveniente de las excavaciones deberá ser retirado a una distancia no menor de 1.50 mt, de los bordes de la zanja para seguridad de la misma y facilidad y limpieza del trabajo.

4.4.- Fondo de la zanja

El fondo de la zanja debe presentar una superficie bien nivelada, para que los tubos se apoyen en forma continuada a lo largo de la generatriz exterior; a cuyo efecto los cinco centímetros (5 cms.) de sobre excavación, debe rellenarse y apisonarse con arena o tierra fina bien seleccionada. Se determinará la ubicación de las uniones en el fondo de la zanja, antes de bajar a ella, en cada uno de esos puntos se abrirá hoyos o canaletas transversales; de la profundidad y ancho necesario para el fácil manipuleo de los tubos y sus accesorios en el momento de su montaje.

Terreno corredizo

En estos sitios o terrenos no consolidados, en terreno deleznable o de naturaleza tal, que ofrezca peligro de escurrimiento, se recomienda tomar todas las precauciones para asegurar la zanja en forma firme y compactada, recurriendo en caso necesario el apisonado con hormigón, al lecho artificial de mampostería o de concreto, al pilotaje, o algún otro procedimiento de igual o mayor estabilidad, incluyendo la eliminación de las causas del deslizamiento por drenajes apropiados u otros medios.

0. MONTAJE DE LA TUBERÍA

Examen de la tubería

Se examinará minuciosamente los tubos en la superficie, rechazándose las que puedan presentar algún deterioro.

Bajado de la tubería a la zanja

Bajar cuidadosamente la tubería a la zanja, valiéndose según su peso ya sea, una cuerda en cada extremidad manejada cada una por un hombre, o de un caballete o tripode provisto de polea.

Limpieza de tubería

Antes de colocar el tubo definitivamente, debe de asegurarse que el interior está exento de tierra, piedras, útiles de trabajo, ropa o cualquier objeto o materias extrañas, también que los enchufes y anillos estén limpios, con el fin de obtener una junta hermética.

Examen y limpieza de los accesorios

Antes de proceder al montaje de la unión, se examinarán las partes de dichas uniones, a fin de cerciorarse de su buen estado. Se someterá el anillo a una tracción, debe ser limpiada y sometida al ensayo del martillo, para verificar de que no haya roturas, rajaduras, ni defectos de fundición.

Las tuercas y pernos deben probarse de antemano, para cerciorarse de que no hay roturas, rajaduras, ni defectos de fundición. Así como el buen estado del fileteado de los mismos. En general se asegurará de la limpieza perfecta del tubo, del accesorio de la unión y del anillo.

Alineamiento en el Montaje

Durante el montaje de la tuberías, debe alinearse y nivelarse los dos extremos de los tubos que se van a unir, ampliando la excavación, si fuese necesario, para lograr el alineamiento correcto de los tubos a unir.

Para colocar la tubería en su posición, debe descartarse en absoluto el empleo de cuñas, de piedras o de madera, ya sea en la tubería o para asegurar los accesorios. En la instalación de los tramos en curva, de gran radio, cada tubo debe seguir el alineamiento del interior durante el montaje y tan solo después de terminado el montaje se llevará a cabo el alineamiento curvo previsto.

Montaje de Tubos y Accesorios

El montaje de tubos y accesorios, se efectuará sobre apoyo continuo, según lo descrito anteriormente.

Su conexión a los accesorios de fierro fundido, debe hacerse con niples cortos del mismo tipo de tubería, lo más cerca posible del empalme, a fin de prever uniones flexibles adyacentes a dichos accesorios.

Cuando sea necesario cortar un tubo para completar un tramo, esta operación se hará obligatoriamente con sierra o con tarraja.

La preparación de terminales, de los extremos cortados en obra, deberán realizarse mediante la máquina especial para tal fin (Tarraja).

Anclaje en Pendiente

El anclaje de la tubería y accesorios en pendientes se efectuará, por medio de bloques de concreto de la clase "D" (140 kg/cm^2) colocados entre el terreno no disturbado y lo que tenga que anclarse, sujeto a lo especificado en los

planos, en el anexo o como sea ordenado por el Ingeniero Inspector, con el objeto de neutralizar los efectos de los empujes interiores del agua que circula por la tubería.

Sujeción de Codos, derivaciones, etc.

Los cambios de dirección, reducciones, tees, cruces, puntos muertos, etc. deben sujetarse por medio de bloques de concreto dejando libres las uniones, para su fácil acceso en caso necesario.

Así mismo, las válvulas y grifos contra incendio, deben quedar perfectamente anclados.

Los bloques de anclaje serán de concreto clase "D" (110 kg/cm^2) y tendrán las dimensiones mostradas en los planos.

Puede emplearse collares o abrazaderas de sujeción fuertemente empotradas en los muros o soldados sobre el que se apoya la tubería, siempre que entre dichos collares y la tubería, se intercalen empaquetaduras de jebe de suficiente espesor u otro material similar que evite contacto directo.

El anclaje de codos, tees, taponos y demás accesorios deberá ser hecho en tal forma que garanticen la transmisión del esfuerzo al punto de apoyo.

Aposos de concreto para tubería

Cuando que haya que prever apoyos de concreto, la tubería será colocada a gradiente y soportada sobre bloques de concreto cerca de cada extremo. La parte superior de los bloques, serán amoldados para conformarse con las dimensiones de la tubería que se está colocando y serán puestos aproximadamente $3/8$ de pulgada más abajo.

La tubería será colocada en los bloques sobre mortero espeso, de consistencia suficiente como para llevar la

ANCLAJES

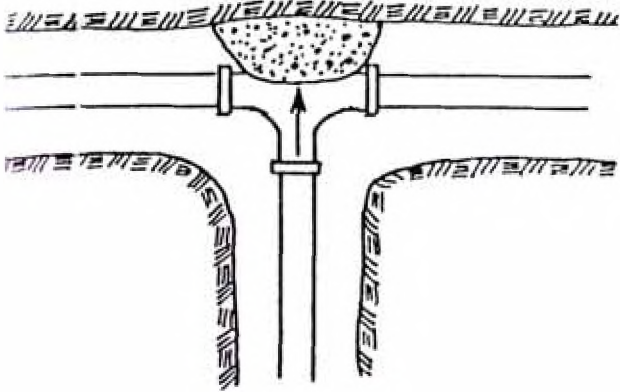


fig N° 11

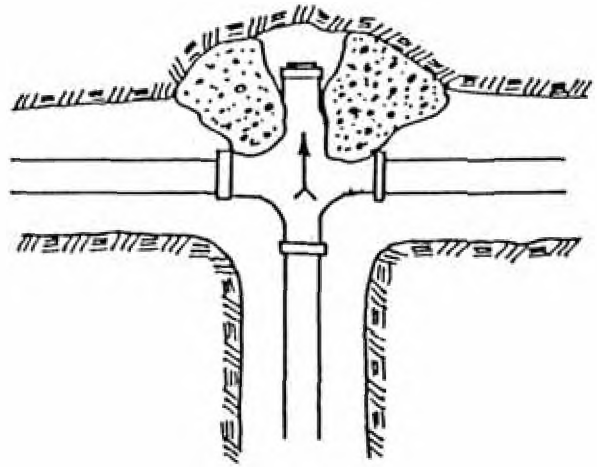


fig N° 12

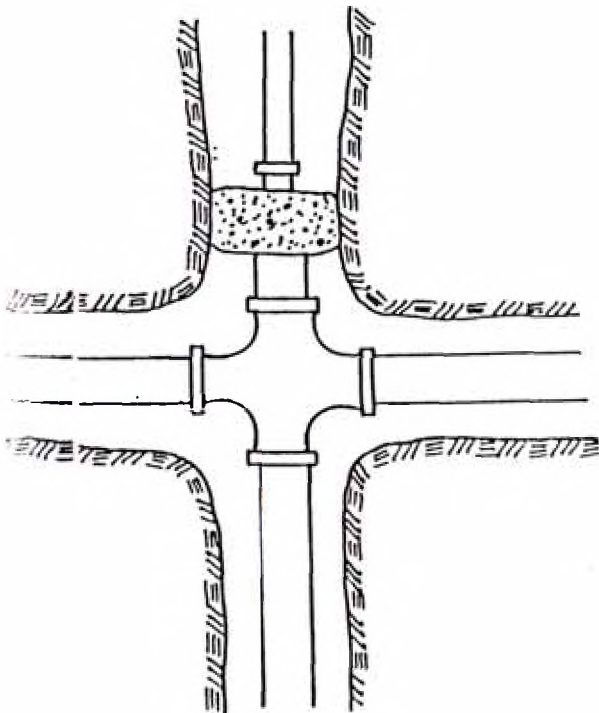


fig N° 13

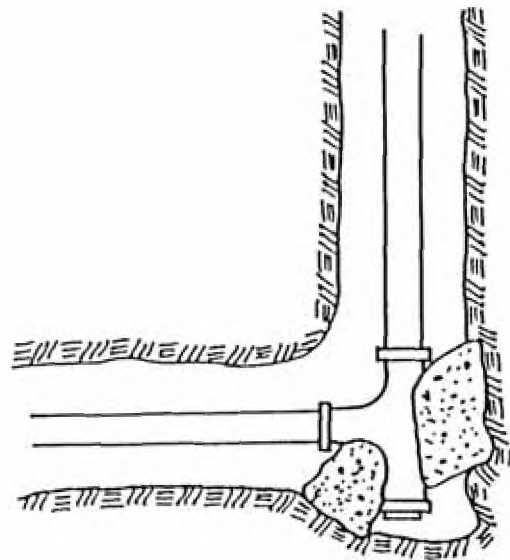


fig N° 14

ANCLAJES

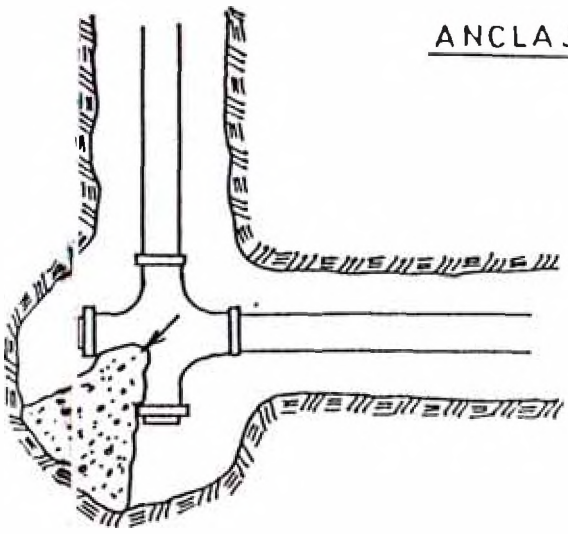


fig N° 15

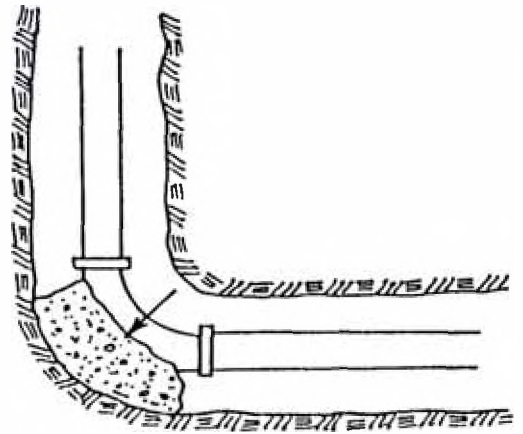


fig N° 16

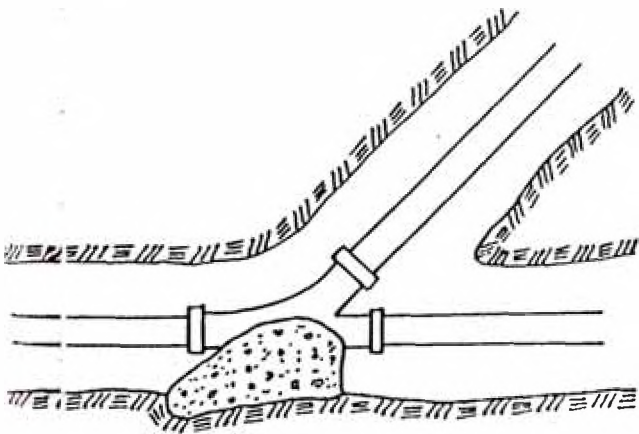


fig N° 17

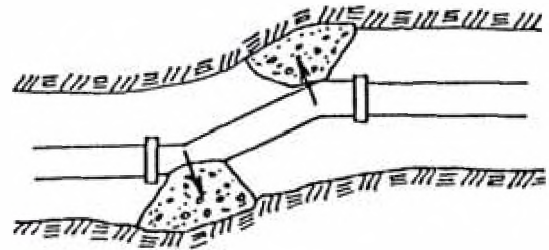


fig N° 18

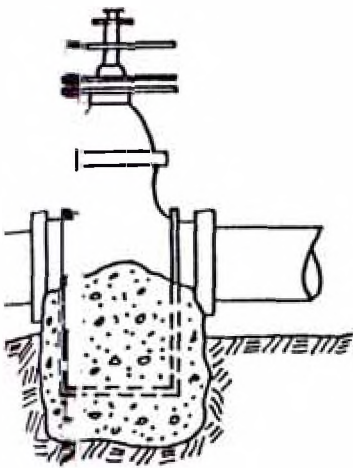


fig N° 22

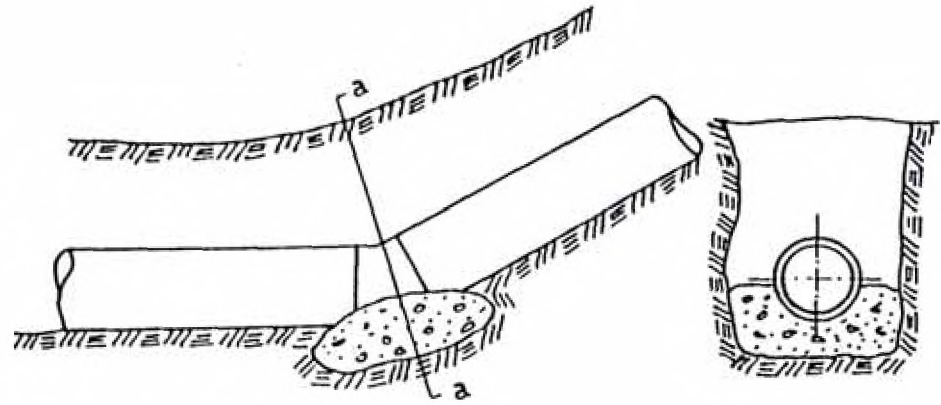
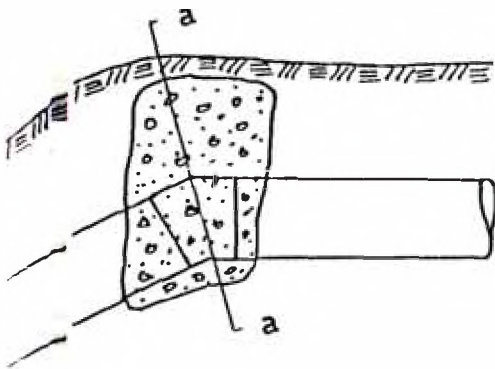
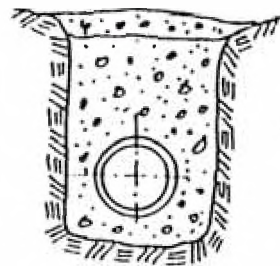


fig N° 23

seccion a-a



ig N° 24



seccion a-a

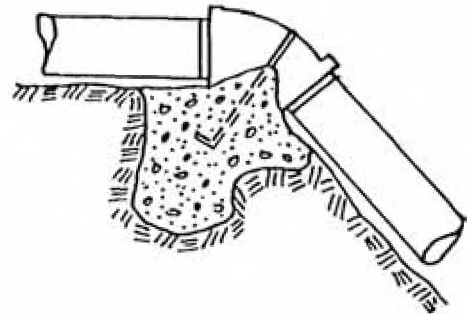


fig N° 25

ANCLAJES EN CURVAS VERTICALES

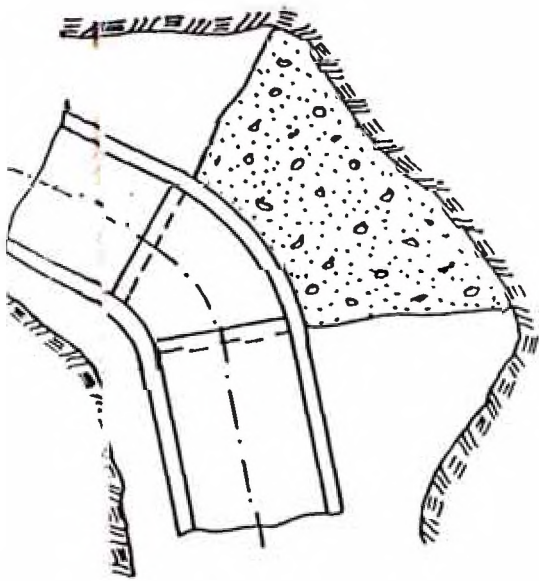


fig N° 26

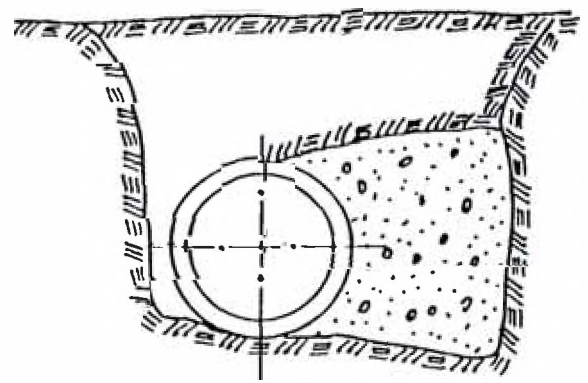


fig N° 27

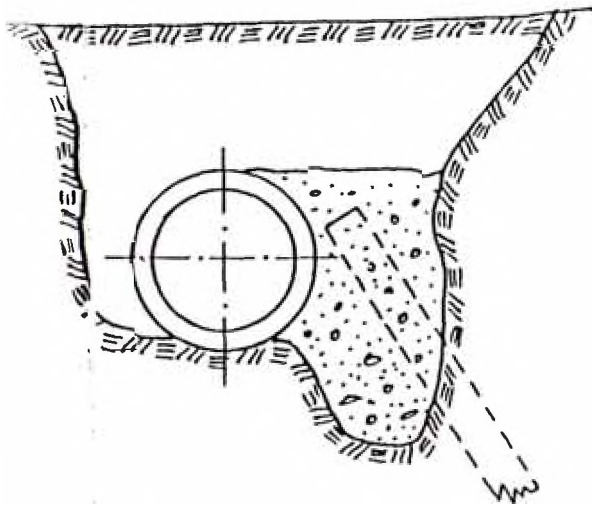


fig N° 28

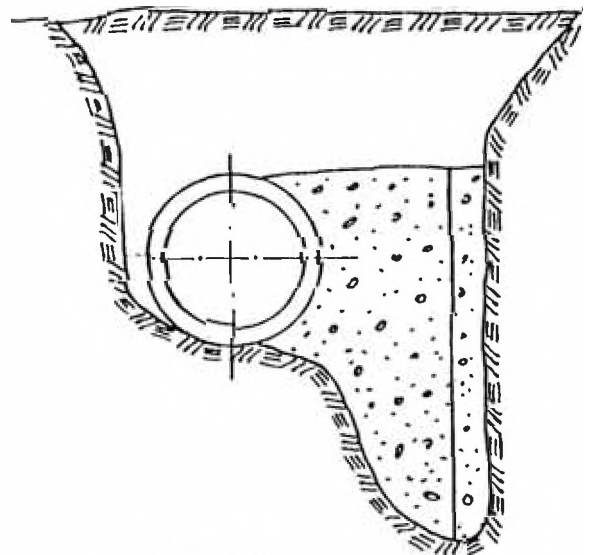


fig N° 29

ANCLAJES EN CURVAS HORIZONTALES

tubería a la gradiente exacta. El concreto clase "D" (140 kg/cm^2) será vaciado por un lado solamente, hasta que haya subido por el lado opuesto, más arriba de la parte media inferior de la tubería, después de lo cual el resto del concreto, será depositado en ambos lados. Se tomará medidas adecuadas para impedir el movimiento de la tubería durante la colocación del concreto.

Anclaje Especial

Se suministrará anclaje especial en tubería, válvulas para agua y accesorios donde sea mostrado o requerido y deberá confrontar a los detalles, como se muestra en los planos. El concreto para anclaje especial será de clase "C" (175 kg/cm^2)

Expansión y Contracción

Luego de empalmar los tubos, los extremos de la tubería dentro de la junta, cualquiera que sea su tipo, se separará entre sí, a no menos de $1/8"$ (3.2 mm) para tener los espacios suficientes para los efectos de expansión y contracción de la tubería. En cruces por puentes, la separación entre tubos no debe ser menos de $1/2"$ (13 mm), en cada unión; se tendrá cuidado de anclar la tubería cada 3 uniones por lo menos. Los accesorios de fierro fundido en cruces por puentes recibirán anclaje independiente y se protegerán contra posibles presiones de empuje.

6.0. -MONTAJE DE VÁLVULAS

El fondo de la zanja, donde se apoyará la válvula, se apisonará hasta conseguir una superficie bien compactada.

Después de colocada las válvulas en zanja, incluyendo su unión con las respectivas tuberías, se colocará un solado

de concreto 1:8 (cemento-hormigón), destinada al anclaje de la válvula y para servir de apoyo a la caja de albañilería.

Sus dimensiones deberán estar de acuerdo al tamaño de dicha caja, que interiormente tendrá como mínimo:

-Válvula de 3" o 4"	0.20 * 0.26 mts
-Válvula de 6"	0.22 * 0.38 mts
-Válvula de 8"	0.34 * 0.40 mts
-Válvula de 10"	0.35 * 0.48 mts
-Válvula de 12"	0.36 * 0.52 mts
-Válvula de 14"	0.46 * 0.61 mts

El espesor "e" del solado debajo de la válvula será:
De acuerdo a lo especificado en el plano. (Ver plano).

-Para válvula de 3" a 8"	0.20 mts.
-Para válvula de 10" a 14"	0.25 mts.

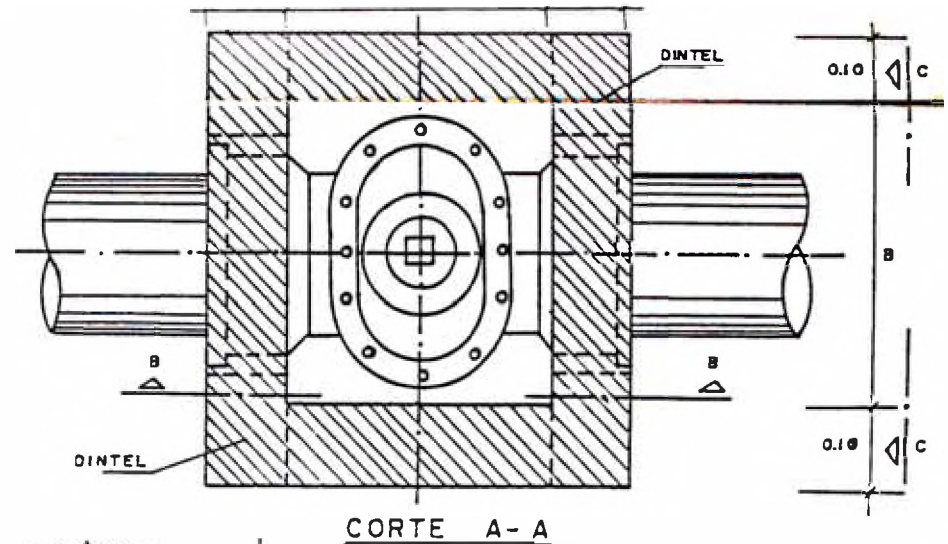
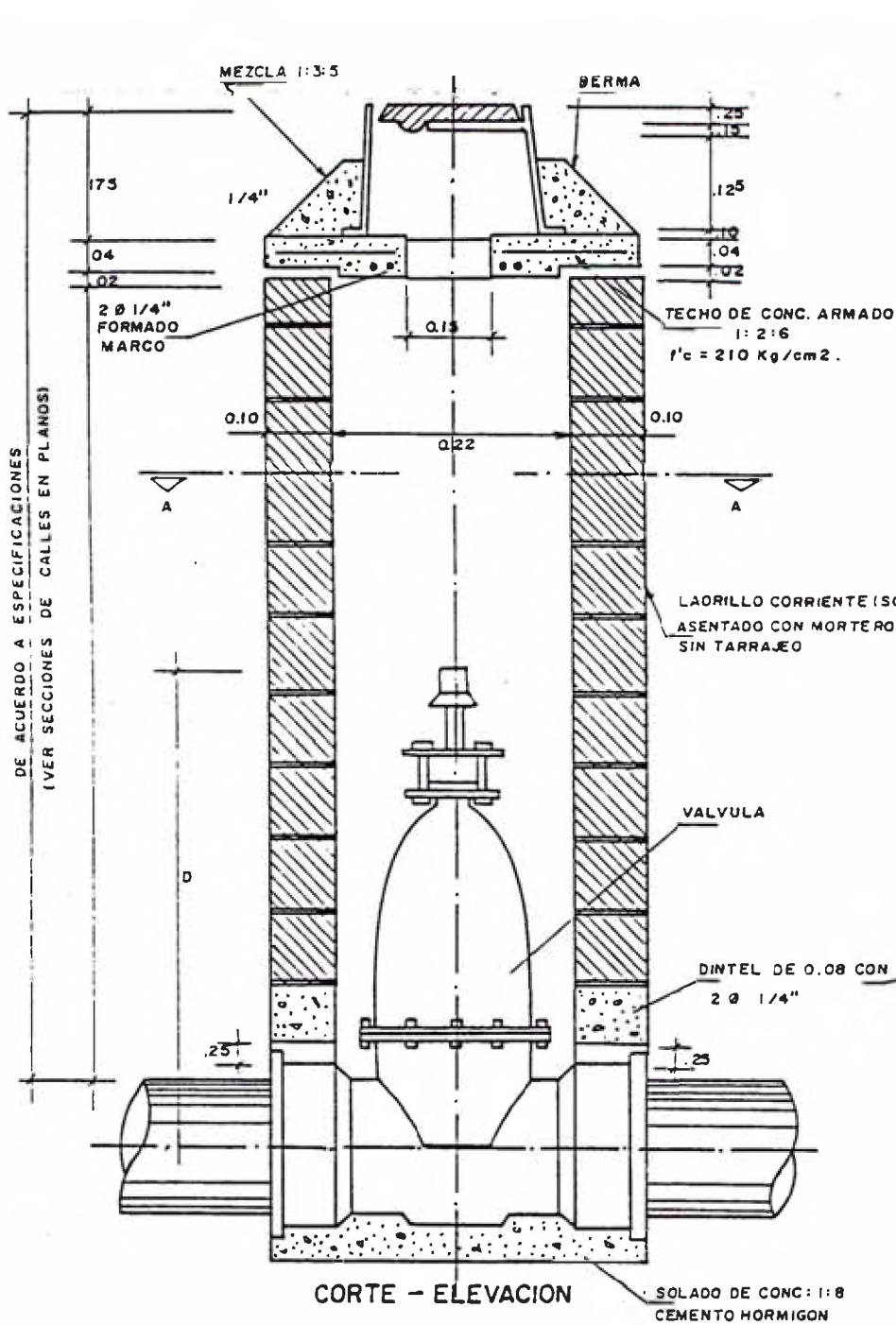
La caja de albañilería rectangular que rodeará la válvula deberá, hacerse de las dimensiones indicadas y material de ladrillo corriente, de soga, asentado con mortero 1:5 sin tarrajeo.

El apoyo directo de la caja de ladrillo sobre la tubería, deberá ser evitado mediante la colocación de un dintel de 0.08 mt. de alto, de concreto $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$. (Ver plano detalle), que garantice la separación entre ambos elementos.

La caja de ladrillo terminará 0.25 mts. debajo de la rasante del pavimento.

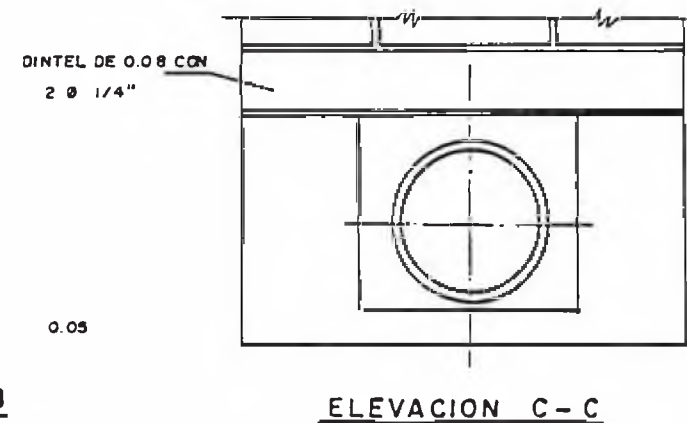
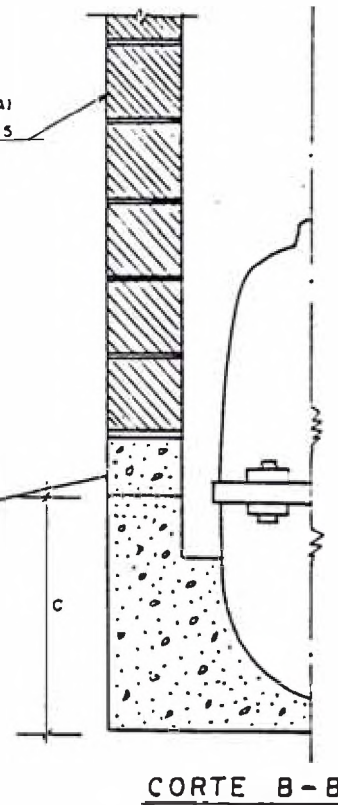
Encima llevará un techo de concreto armado, de forma rectangular, prefabricado de 0.06 mts. de espesor y con una

DE ACUERDO A ESPECIFICACIONES
(VER SECCIONES DE CALLES EN PLANOS)

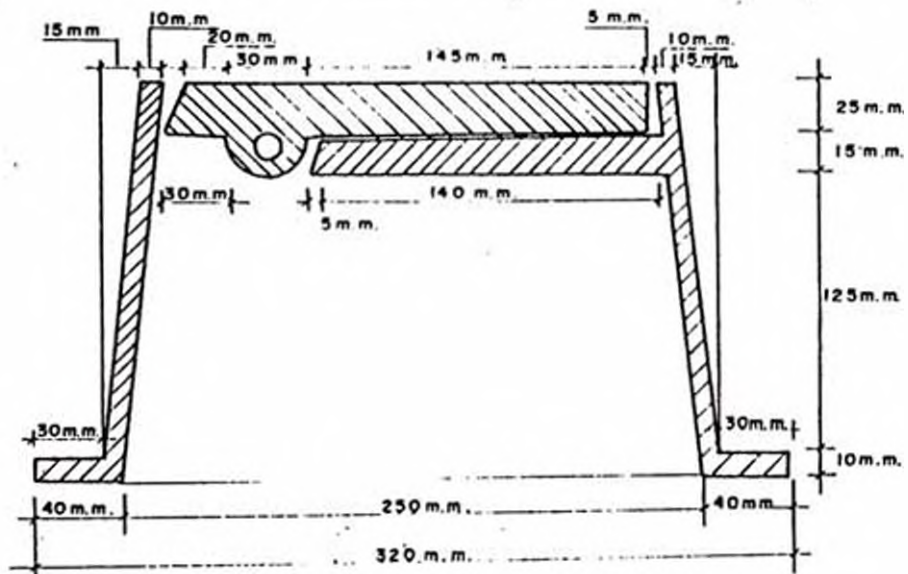
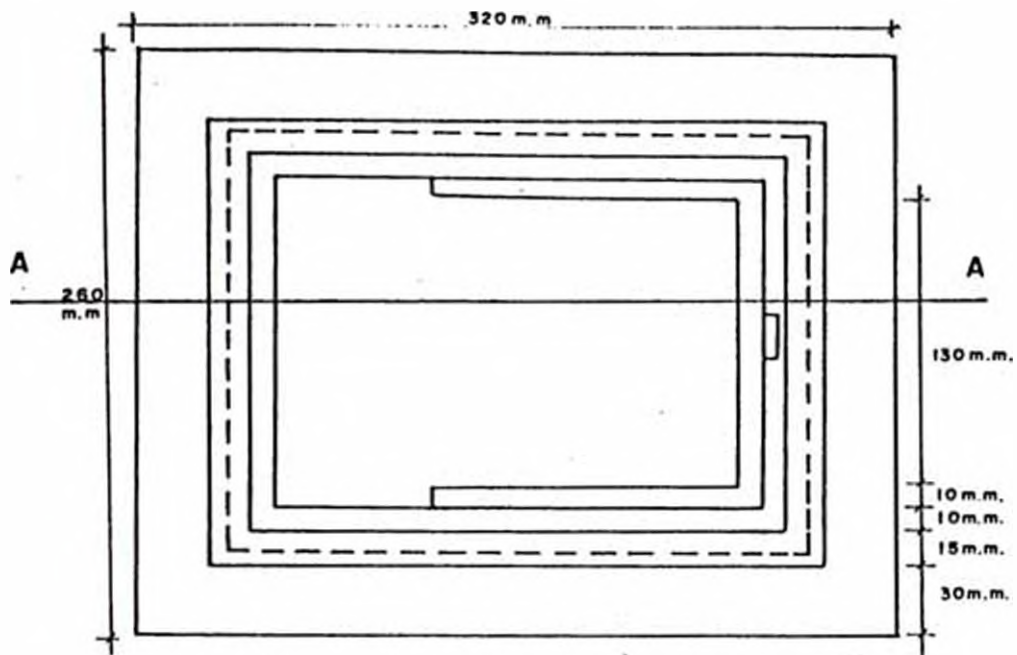


DIMENSIONES MINIMAS DE CAJAS DE VALVULAS

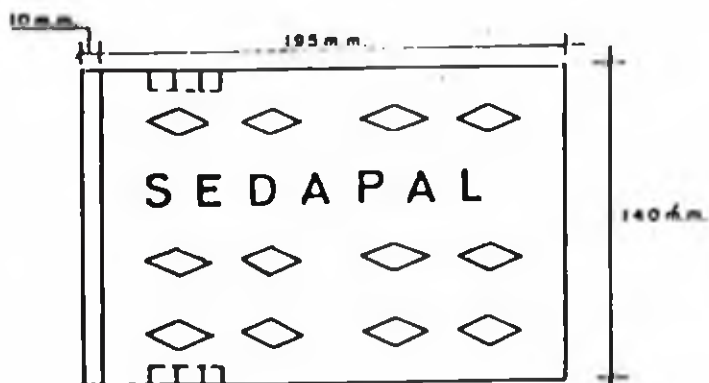
DIAMETRO	A	B	C	D
3" - 4"	0.20	0.26	0.20	0.48
6"	0.22	0.33	0.25	0.60
8"	0.34	0.40	0.25	0.77
10"	0.35	0.43	0.32	0.80
12"	0.36	0.50	0.32	1.02
14"	0.46	0.61	0.32	1.19



■ MARCO Y TAPA DE F°F° PARA CAJA DE VALVULAS



SECCION A-A



TAPA

abertura en el centro de 0.12 * 0.12 mts.

Llevará 2 refuerzos de 1/4" rectos, formando marco con la abertura central.

Las dimensiones del techo serán:

Para 3" a 4"	(no lleva techo)
Para 6" a 10"	0.15 * 0.35 * 0.06
Para 12" a 14"	0.60 * 0.40 * 0.06

Encima del techo se colocará la caja para válvulas, de fierro fundido con base circular de 0.20 mts. de diámetro, 0.21 mts. de alto y 20 kgs. de peso.

Para asegurar la caja al techo, se vaciará alrededor de ella una mezcla de concreto 1:3, (cemento-arena) con un alto mínimo de 10 mts. en el lugar donde esta localizada la válvula, salvo el caso de construcción de pavimentos el que será cubierto por este.

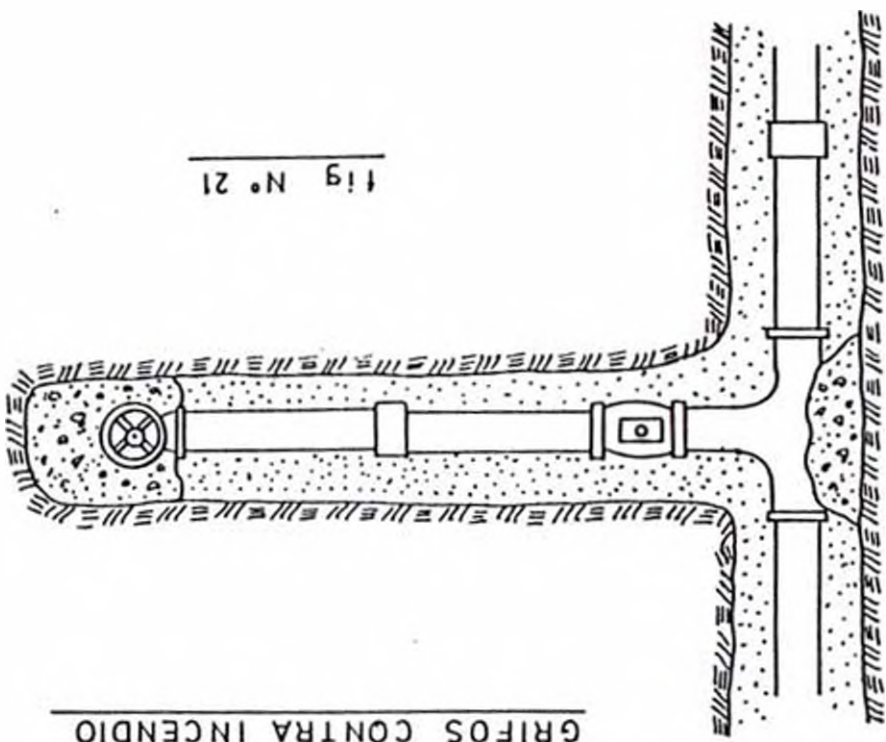
7.0. -MONTAJE DE GRIFOS CONTRA INCENDIO

El fondo de la zanja donde se vá a instalar el grifo, se apisonará hasta conseguir una superficie bien compactada.

El asiento del grifo se colocará, sobre un solado de concreto de 3" de espesor con concreto Clase "D" (140 kg/cm²).

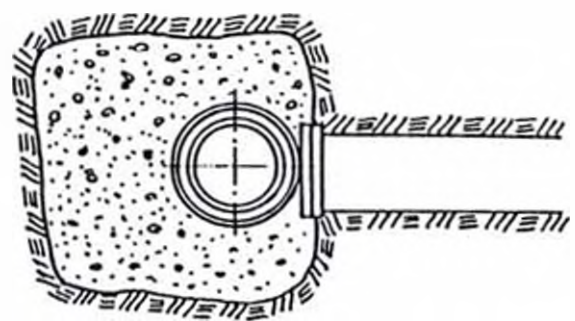
Después de realizar su empalme con la red, se vaciará alrededor del asiento, un acompañamiento de igual mezcla que servirá de anclaje al grifo.

Este acompañamiento deberá extenderse hasta la pared de la zanja en el lado opuesto a la entrada de la tubería, con



GRIFOS CONTRA INCENDIO

fig. N.º 21



ANCLAJES

fig. N.º 20

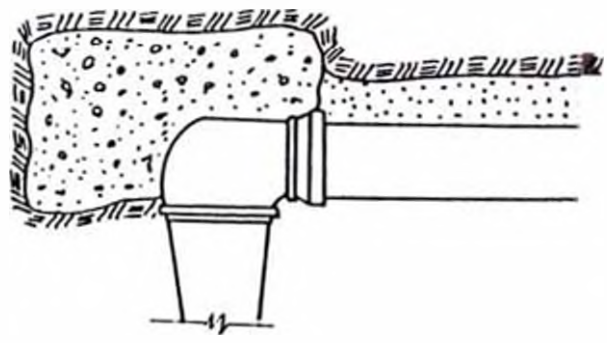


fig. N.º 19

iguales características en el caso de un codo colocado en zanja (ver plano de detalles típicos).

Después del relleno de zanjas correspondiente, el grifo será limpiado con escobilla y pintado con dos manos de pintura tipo marino.

8.0 -GRIFOS DE RIEGO

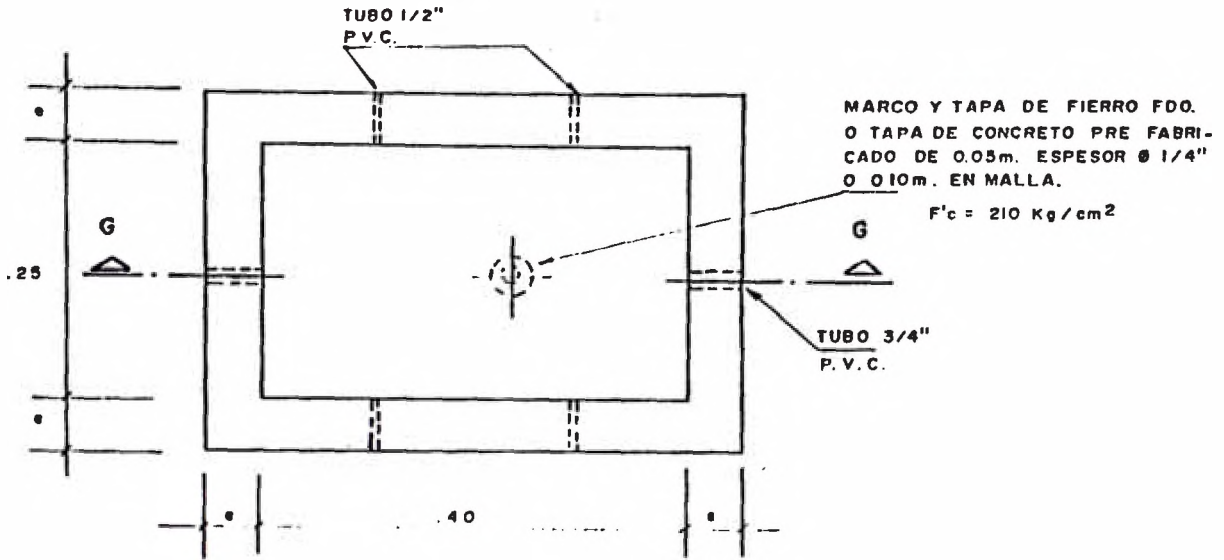
Los jardines se regarán mediante grifos, que se alimentarán de la red general de distribución de la urbanización, mediante empalmes con abrazaderas de derivación (ver plano).

El grifo de riego comprende el empalme a la red general, mediante un abrazadera con salida de 3/4"; tubería de 3/4" hasta el medidor; medidor de gasto con su caja de mampostería de 0.25 * 0.50 tubería de 1" de PVC, clase 10, desde el medidor hasta el grifo de riego; válvula de compuerta de 1" de diámetro, de bronce con uniones roscadas y para 125 lbs/plg². de presión de trabajo como mínimo, la válvula ira dentro de una caja de 0.25 * 0.40 mts. de concreto $fc' = 140 \text{ kg/cm}^2$ o de albañilería de ladrillo, de una profundidad de 0.35 mts. desde el nivel de tapa y sobresalida la caja 0.10 mts. sobre el nivel del terreno, la caja ira cubierta con una tapa de fierro fundido, si va ubicada sobre vereda; o tapa de cemento prefabricado de 0.05 mts. de espesor con varillas de refuerzo de 1/4" a 0.10 mts. en malla, si se ubica sobre el terreno natural, (jardín).

Para evitar que se acumule agua en el interior de la caja se colocarán tubos de 3/4" de PVC para drenar el agua hacia el terreno natural, lo que se facilitará colocando una capa de grava alrededor de la caja.

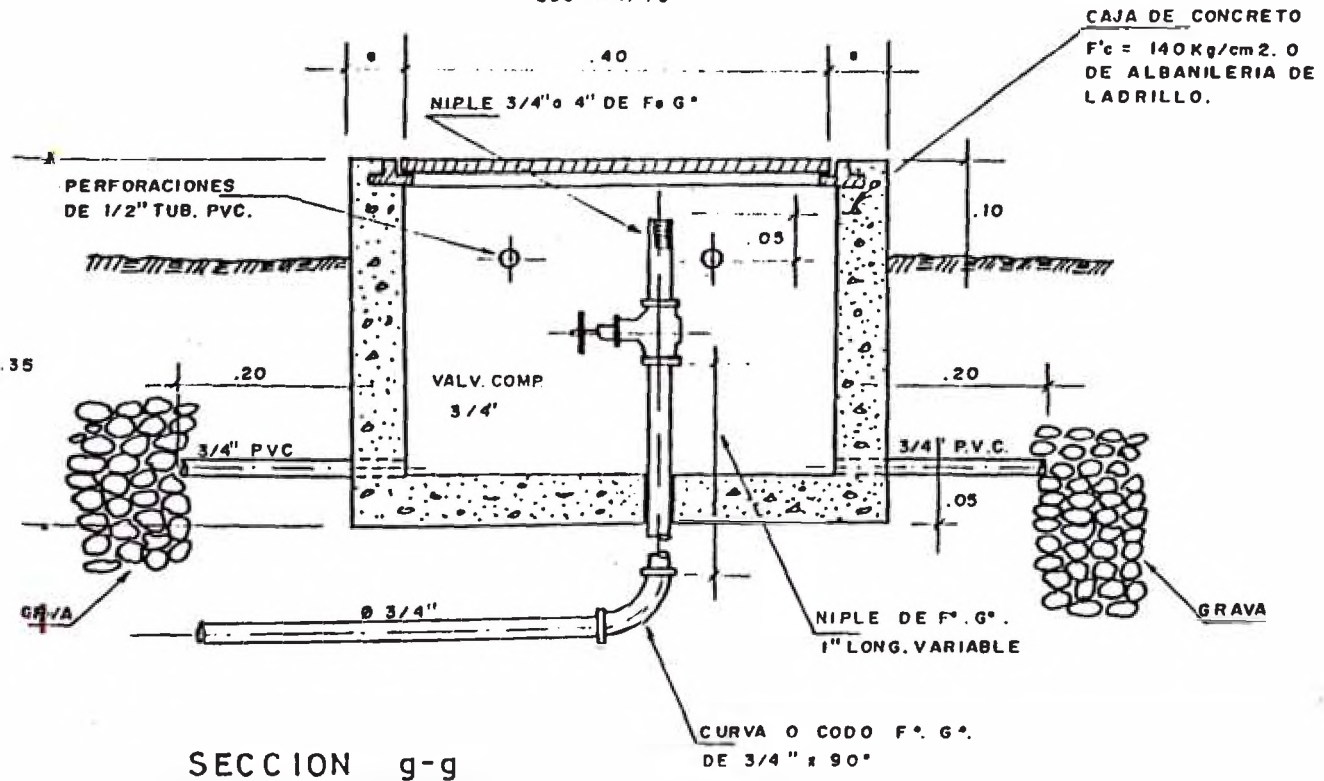
El ramal de 1" de diámetro de PVC, se conecta con un codo

GRIFO DE RIEGO



PLANTA

ESC : 1/75



NOTA.- CONCRETO PREFABRICADO e = 0.05 m.
ALBANILERIA DE LADRILLO e = 0.10m,
CON REVESTIMIENTO DE MORTERO 1:3 INTERIOR Y EXTERIOR EN 0.02m

GRIFO DE RIEGO

Conexión simple: 1/2" de ϕ
 Conexión doble: 3/4" de ϕ

dobles:

9.2.1.- Las conexiones pueden ser simples y

Constituidos por tubos de PVC clase 10 según ITINTEC o su equivalente.

9.2.- Elemento de Conexión

b.- Llave de toma de bronce (Corporation) roscado en sus extremos.

a.- Abrazadera de derivación, con una montura de hierro fundido dulce galvanizado y empaquetadura de caucho.

La conexión en el punto de empalme a la red exterior de tuberías de asbesto-cemento, comprenderá los siguientes accesorios:

9.1.- Elementos de Toma

Las conexiones domiciliarias exteriores de agua, se ejecutaran de acuerdo a las especificaciones técnicas establecidas para el efecto por SEDAPAL.

9.0-CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA

de hierro galvanizado al entrar a la caja, y a partir de dicho codo se colocará un niple de hierro galvanizado orientado verticalmente y luego la válvula de compuerta, que remata en otro niple de 1" * 1" roscado también de hierro galvanizado, donde se conectará la manguera de riego.

Las derivaciones hacia el medidor sera de 1/2", a fin de utilizar medidor de 1/2" en caso de requerir se colocaran reducciones antes y despues del medidor (ver detalle).

Constituido por lo siguiente:

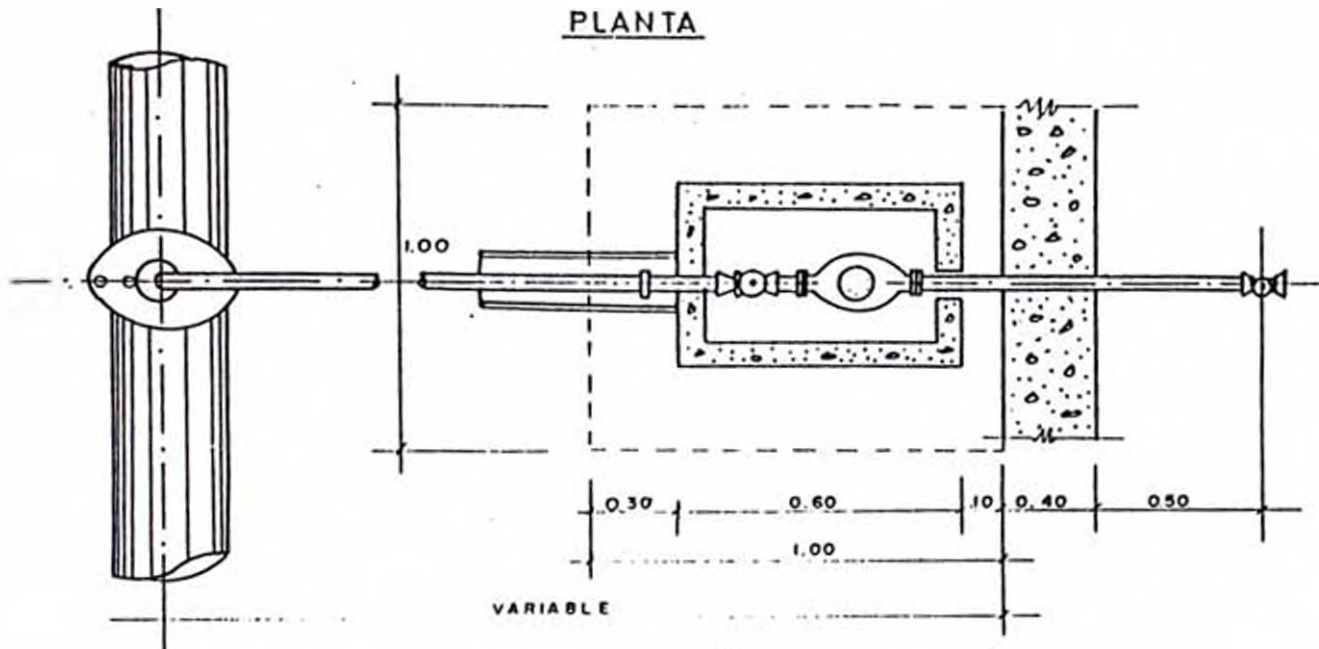
- a) Una caja de protección, de concreto prefabricado o de paredes de albañilería de ladrillo, sobre un solado de concreto 1:8 (cemento-hormigón).

Tapa constituida por un marco y su tapa propiamente dicha de fierro fundido, que se acoplará al marco con una bisagra y poseerá un cierre de seguridad, maniovrable con una llave.

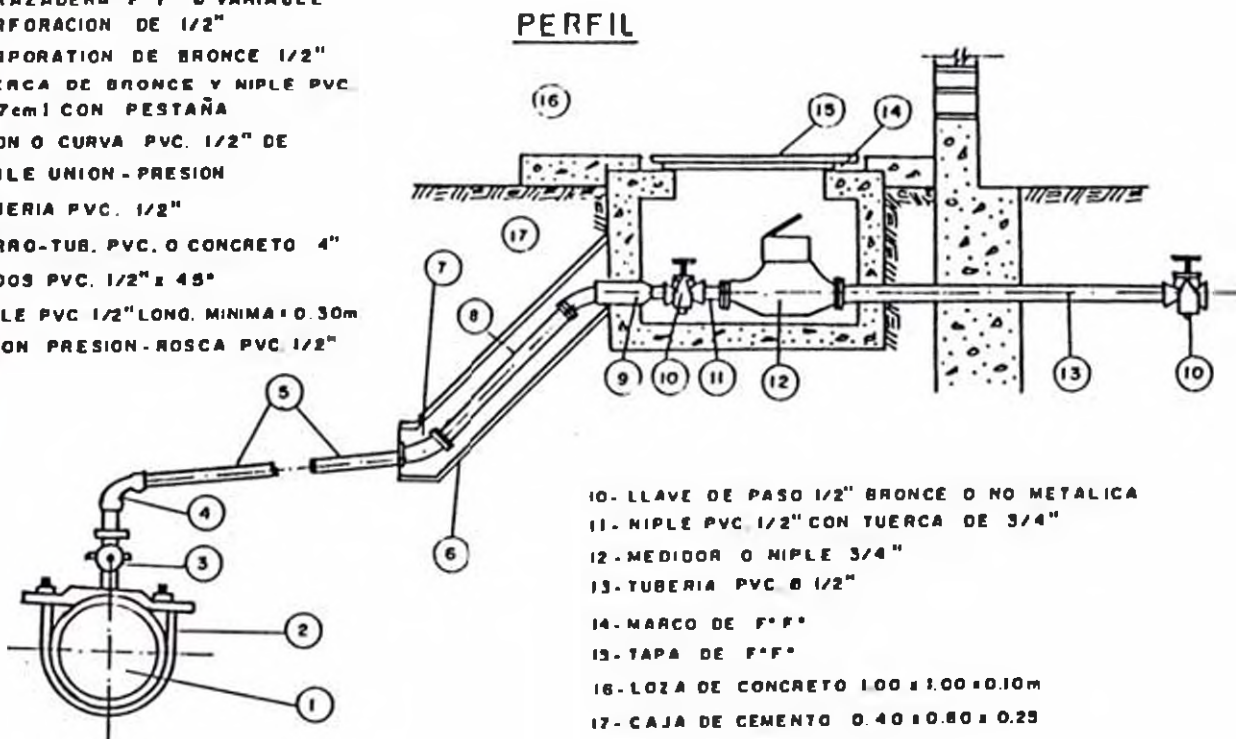
- c) Dos llaves de paso (una a cada lado del medidor) de bronce, de 1/2" con rosca interior en ambos extremos y dos nipples de 1/2" (también uno a cada lado del medidor), de bronce con rosca exteriora en un extremo y una pestaña en el otro que permita el uso de una fuerza de 3/1" con rebaje para su encaje en la pestaña del nipple y sus correspondientes empuñaduras para su acoplamiento al medidor.

El medidor de 5/8" sera sustituido provisionalmente por un nipple de 1 1/2" de fierro galvanizado o PVC de 3/4" conectado por dos tuercas de bronce de 3/4".

CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA

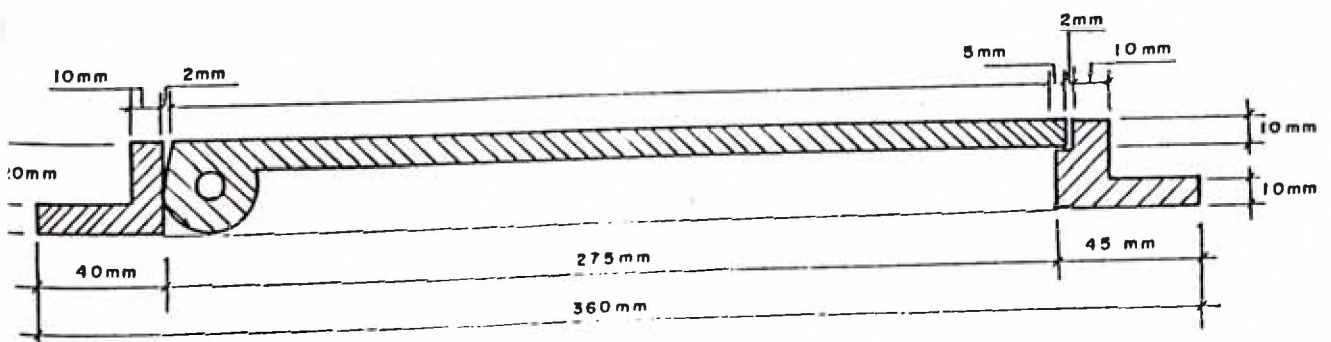
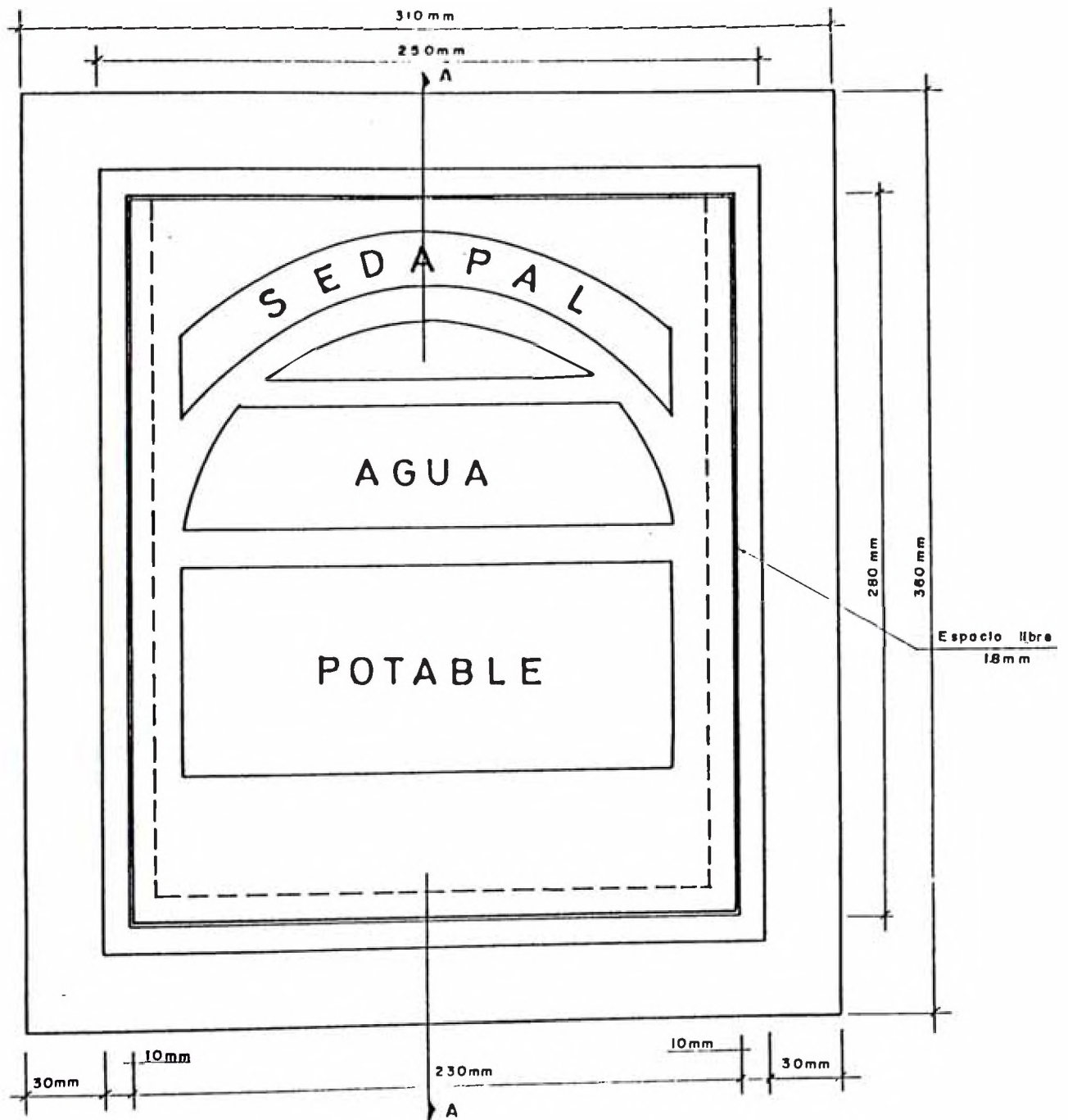


- 1.- BUITRIZ A.C. Ø VARIABLE
- 2.- Ø 3/4" F.F. Ø VARIABLE
PERFORACION DE 1/2"
- 3.- BORNILLO DE BRONCE 1/2"
BUJIA DE BRONCE Y NIPLE PVC
Ø=7cm CON PESTAÑA
- 4.- UNION O CURVA PVC 1/2" DE
DOBLE UNION - PRESION
- 5.- TUBERIA PVC 1/2"
- 6.- CODO-TUB. PVC. O CONCRETO 4"
- 7.- CODO PVC 1/2" ± 45°
- 8.- NIPLE PVC 1/2" LONG. MINIMA ± 0.30m
- 9.- UNION PRESION - ROSCA PVC 1/2"



MARCO Y TAPA DE F°F° PARA CAJA DE REGISTRO

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA



SECCION A-A

10 - RELLENO DE ZANJAS Y EXCAVACIONES

Después de las pruebas parciales y corregidos los defectos de instalación, se hará el relleno de la zanja, teniendo las precauciones necesarias de acuerdo a la fragilidad del material de las tuberías.

Las zanjas y excavaciones serán rellenadas hasta la superficie original del terreno o al nivel mostrado u ordenado.

El tiempo que debe esperarse antes de que el relleno comience, estará sujeto a la aprobación del Inspector. En todos los rellenos, no está permitido la basura y material compresible o destructible que pueda causar posteriores asentamientos y toda la madera y arriostramientos serán extraídos del espacio de excavación antes de que se comience el relleno.

El relleno a menos que se haya especificado de otra manera, será hecho con material selecto, libre de desperdicios, materia orgánica, basura u otros materiales fangosos o inapropiados. El relleno bajo y alrededor de la tubería será ejecutado, colocando material selecto de relleno en capas de 15 cms. y apisonándolas integrálmemente con pisones mecánicos de peso apropiado hasta un punto situado a 30 cms. por encima de la parte superior de la tubería. El relleno desde este punto, hasta la elevación requerida será ejecutada con material apropiado de relleno colocado en capas uniformes no mayores de 20 cms. de espesor y cada capa será apisonada, con pisones mecánicos de peso y diseño aprobado, hasta obtener una compactación no menor del 95 % de la densidad óptima del material.

Todo el material de relleno, deberá tener la humedad óptima para colocarlo en la zanja.

Todo el relleno de la zanja, se hará de tal manera, que no se perturbe o dañe la tubería. El relleno colocado a una

RELLENO TIPO "A"

TUBERIA TENDIDA SOBRE TERRENO CONFORMADO

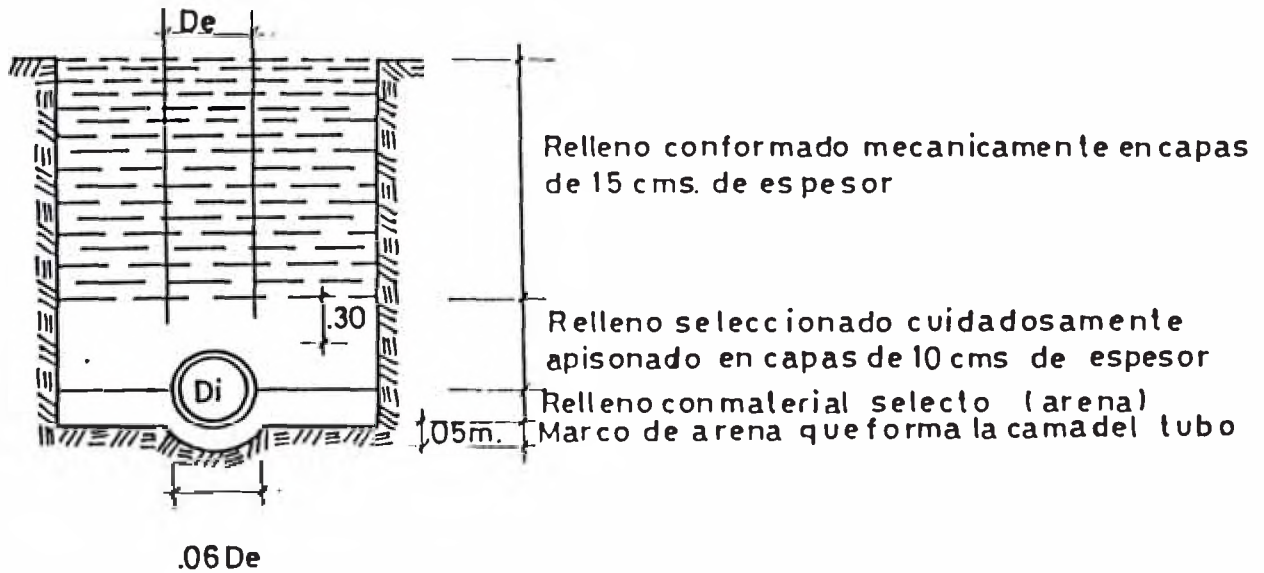


fig N° 5

RELLENO TIPO "B"

TUBERIA TENDIDA SOBRE BASE DE GRAVA

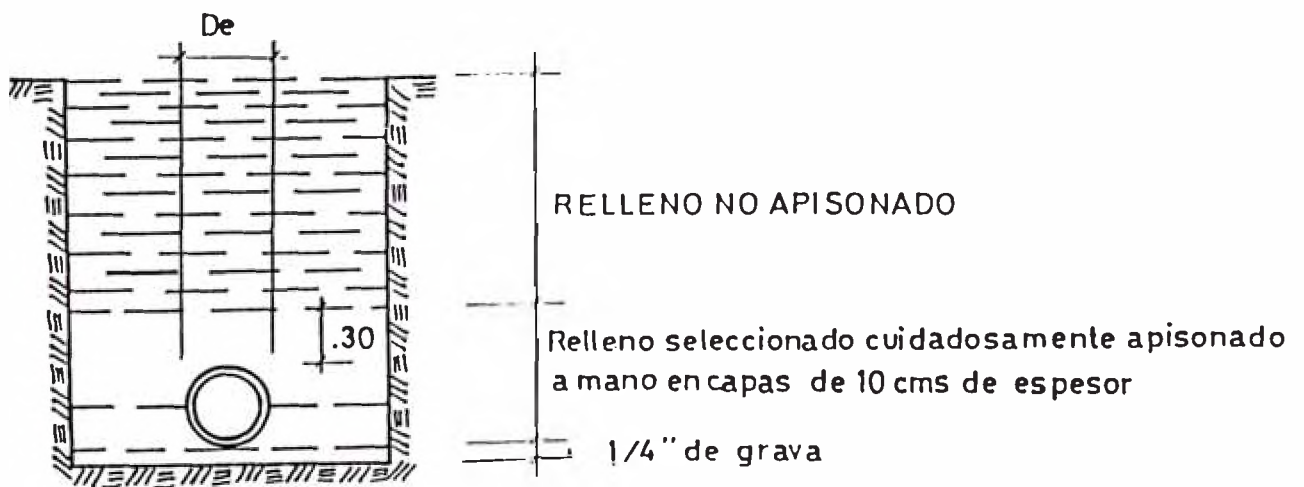
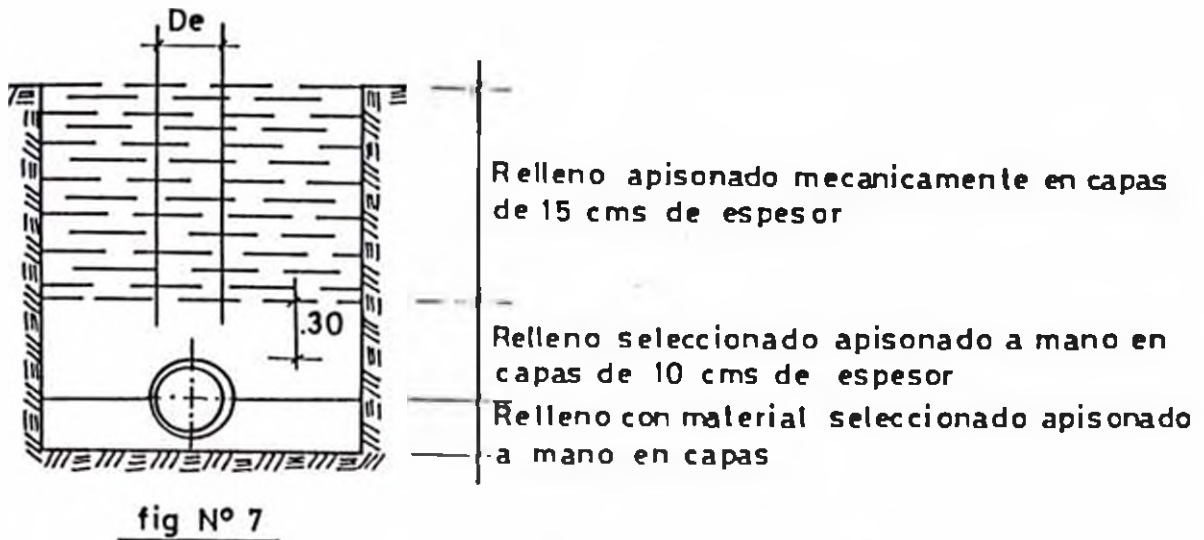


fig N° 6

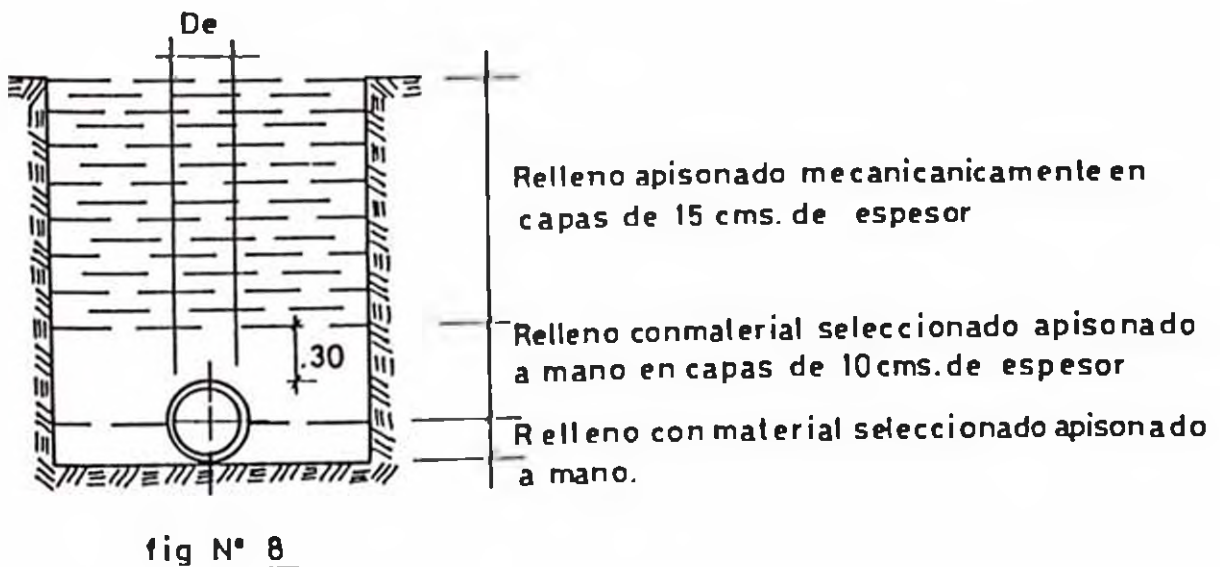
RELLENO TIPO "C"

TUBOS TENDIDOS EN ENCAMADO DISCONTINUO SOBRE MONTICULOS DE TIERRA



RELLENO TIPO "D"

TUBOS TENDIDOS EN ENCAMADO CONTINUO Y APOYADOS DIRECTAMENTE SOBRE EL FONDO DE LA ZANJA



RELLENO TIPO "E"

TUBERIAS TENDIDAS SOBRE SUELO INESTABLE

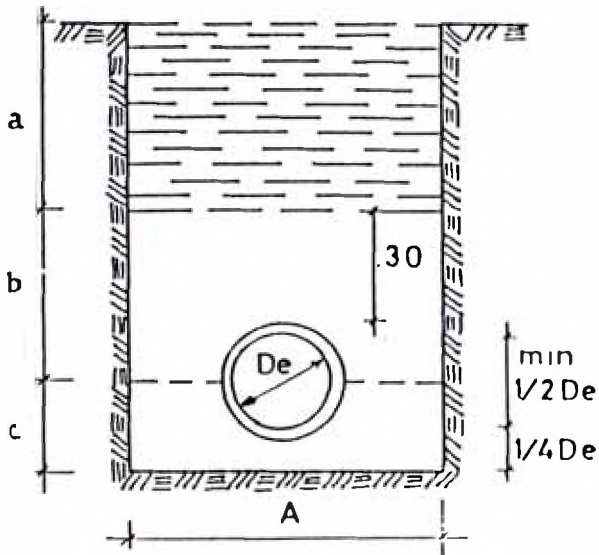


fig N° 9

a = Relleno con material extraído de la excavación compactado en capas de 15 cms. de espesor.

b = Relleno compactado con material seleccionado.

c = Relleno de concreto simple $f'_c \approx 80 \text{ kg/cm}^2$

Factor de carga = 3.0

RELLENO TIPO "F"

TUBERIA TENDIDA SOBRE FONDO DE ROCA

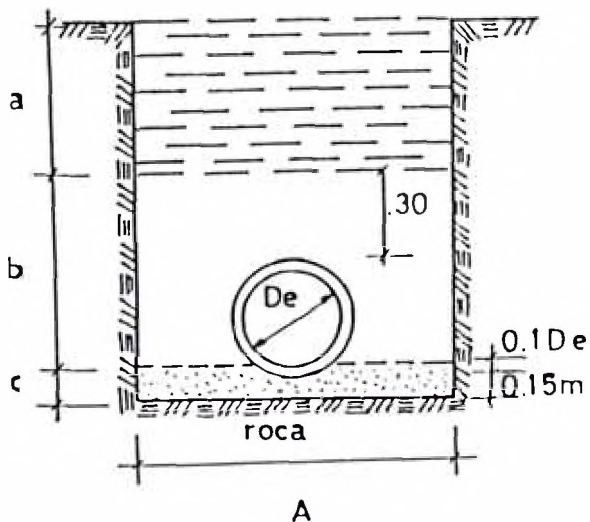


fig N° 10

a = Relleno

b = Relleno compactado en capas de 10 cms.

c = Relleno de material granular fino (arena) uniformemente compactado

distancia de 30 cms. de la tubería no contendrá piedras con diámetros mayores a 2.5 cms. (1").

Cuando se haya utilizado tablaestacado y arriostramiento, se dejarán en el sitio, suficientes travesaños entre la zanja para prevenir el desmoronamiento de las paredes laterales, durante la operación de relleno. Tan pronto sea practicable el tablestacado y arriostramiento serán extraídos de la zanja.

Material selecto de Relleno

El material selecto de relleno, consistirá de cualquier material excavado que este libre de piedras o fragmentos de piedras, no más grandes de 3/4" de diámetro. Puede ser arena, grava, piedra o tierra seleccionada que sea aprobado por el Inspector como adecuado para el propósito que se intenta.

El material selecto será colocado en la forma especificada o como sea ordenado por el Inspector.

11 - ROTURA Y REPARACIÓN DE PAVIMENTOS

11.1.- Generalidades

Las diferentes superficies de pavimento alteradas, dañadas o destruidas durante el curso del trabajo, serán restauradas y mantenidas como se muestra, especifique o sea ordenado por los Inspectores. Incluido bajo esta clasificación, están los pavimentos y superficies de todo tipo, bases de pavimentos, sardineles, entradas de vehículos y veredas.

La calidad de la mano de obra y materiales usados

en la restauración deberán producir una superficie de pavimento igual, o mejor que la condición existente, antes de la iniciación del trabajo.

El Contratista, hará una planilla de restauración de las superficie de pavimentos, la que será aprobada por el Inspector. Dicha planilla regirá, salvo que el Inspector apruebe cambios posteriores.

Las cajas de servicio, marcos y tapas de buzones y estructuras similares que no estén de acuerdo con los nuevos niveles de obra, serán puestos a los niveles establecidos, por cuenta del Contratista.

11.2.- Rotura de pavimento y su eliminación

Al ejecutar los trabajos de rotura de superficies de pavimentos, se tendrá especial cuidado con las instalaciones subterráneas existentes. Todo daño a ellos, obligará al Contratista a su reparación inmediata y por su cuenta; se tendrá especial cuidado con las cajas de señal de agua y desagüe existentes, debiendo el Contratista, cuidar de su conservación.

La rotura de pavimento, se hará de una forma tal, que adopte formas geométricas regulares con los bordes perpendiculares a la superficie. Para este corte se exigirá el uso de sierras diamantinas u otro equipo aprobado por el Inspector, que al cortar, no afecte la resistencia del pavimento en buen estado, que no se va a eliminar.

El Inspector aprobará el lugar donde se colocará

el desmonte a eliminar y sancionará al Contratista que no cumpla con eliminarlo en la zona autorizada. El Contratista deberá mantener en todo momento libre de desmonte toda la zona.

11.3.- Restauración temporal de pavimentos

Al completarse el relleno, todas las superficies de pavimento dañadas o destruidas serán temporalmente restauradas, mediante la colocación de relleno selecto, como una base en la subrasante. La base tendrá después de compactada, un espesor mínimo de seis pulgadas, más el espesor del tipo de pavimento permanente a reemplazarse; o un espesor mayor si fuera necesario, para estar de acuerdo con el espesor de la base alterada o removida y será colocada en alineación y rasante adecuada.

Donde sea posible, los sardineles serán repuestos temporalmente en su sitio, como parte de la restauración temporal.

Las veredas dañadas o destruidas serán restauradas temporalmente, volviendo a colocar el antiguo pavimento de vereda, o colocando tablones de madera, de dos pulgadas (2") de grueso y debidamente aseguradas al ras, con la vereda adyacente.

Donde el pavimento existente, tenga una superficie de uso libre de polvo, el pavimento temporal tendrá como acabado una capa de sello bituminoso de arena, para eliminar molestia de polvo.

La obra temporal, será mantenida en una condición

adecuada y segura para el tráfico, hasta que sea colocado el pavimento permanente o hasta la aceptación final de la obra.

11.4.- Restauración permanente

Cuando se inicie la restauración permanente de pavimento, la base temporal será preparada como la base para recibir el nuevo pavimento permanente.

Será llevada a la rasante y sección transversal requerida y será íntegramente compactada. La superficie propiamente dicha, será terminada de tal manera, que este conforme con la rasante del pavimento adyacente existente.

Todo reemplazo de pavimento permanente de calles, caminos, entradas de vehículos y veredas tendrá un espesor no menor, que aquel del pavimento existente y deberá estar conforme con los requisitos locales para tales pavimentos, incluyendo sardineles.

El reemplazo de sardineles, veredas, entradas de vehículos, etc. permanentes de concreto, deberá estar conforme con el tamaño y forma del sardinel reemplazado.

11.5.- Control

Los inspectores realizarán los análisis de suelos, concreto y asfalto y materiales a usarse en la construcción así como la comprobación del grado de compactación requerida en las sub-bases y afirmados.

Así mismo, el análisis y aprobación de los componentes del concreto y las pruebas de resistencia de este, la comprobación de las características y porcentajes de los componentes del asfalto y aprobación de su colocación.

11.6.- Limpieza de la obra

Al término de la obra, deberá realizarse una limpieza completa de la zona de trabajo. Su incumplimiento dará motivo a retardar la fecha de recepción de los trabajos, sin perjuicio a las sanciones que diera lugar el retardo en la entrega de la obra.

Deberá incluirse en esta labor, la nivelación y limpieza de las áreas dañadas, afectadas.

PRUEBA A PRESIÓN DE LA TUBERÍA

La comprobación que las obras han sido ejecutadas correctamente, se efectuarán llevándose a cabo pruebas de presión, en parte o en el total del trabajo realizado, para lo cual, el Contratista dará aviso oportuno al Ingeniero Inspector.

El constructor proveerá, el equipo necesario, medidores, manómetros, agua y todo el material que sea indispensables para la prueba.

Prueba de Campo

A medida que se verifique el montaje de la tubería y una vez que estén colocados en su posición definitiva todos los accesorios, válvula y grifos que deben llevar la instalación, se procederá a hacer pruebas parciales a la presión

interna, por tramo de 300 a 500 mts. como máximo en promedio. El tramo en prueba, debe quedar parcialmente relleno, dejando descubiertos y bien limpias todas las uniones.

Todas las secciones ancladas de la tubería serán completamente rellenas antes que sea iniciada cualquier prueba de tales secciones.

No se permitirá de ninguna manera, que el personal permanezca en la zona mientras se realice la prueba.

Se proveerán purgas adecuadas y apropiadamente colocadas, para expulsar todo el aire del tubo, antes de aumentar la presión. La prueba podrá realizarse en un tramo completo o en una sección limitada por válvulas cerradas.

Después que se haya completado el relleno de la zanja y antes de efectuarse la colocación del pavimento permanente, el Inspector podrá ordenar se efectúe una nueva prueba de fugas como se indica en párrafos siguientes de la presente especificación.

El tramo en prueba, se llenará de agua empezando del punto de mayor presión, de manera, de asegurar la completa eliminación del aire por las válvulas y grifos, de la parte alta. El tramo en prueba debe quedar lleno de agua y sin presión durante 36 horas consecutivas, antes de proceder a la prueba de presión o por lo menos el tiempo necesario para que se sature la tubería.

Por medio de una bomba de mano, colocada en el punto más bajo, se llenará gradualmente el tramo en prueba a la presión de trabajo. Esta presión

será mantenida mientras se recorre la tubería y se examinen las uniones en sus dos sentidos 15 minutos sin alteración de la aguja, sino se hace el recorrido. Si el manómetro se mantiene sin pérdida alguna, la presión se elevará a la de comprobación, utilizando la misma bomba. En esta etapa la presión debe mantenerse constante durante un minuto sin bombear, por cada 10 libras de aumento en la presión.

La presión mínima de comprobación, para servicios de presión normal de trabajo, será de 150 libras por pulgada cuadrada.

Se considera como presión normal de trabajo la presión media entre la máxima y la mínima de la instalación. En nuestro medio y mientras no se determine lo contrario, dicha presión será equivalente a 60 libras por pulgada cuadrada y la presión mínima de comprobación a la que debe someterse la instalación será equivalente a dos y media (2 1/2) veces la presión normal de trabajo.

La prueba se considerará positiva, si no se producen roturas o pérdidas de ninguna clase.

La prueba se repetirá tantas veces como sea necesario hasta conseguir resultado positivo.

Pérdida de agua admisible

El objeto primordial de la prueba de pérdida de agua, es el de comprobar la impermeabilidad de la línea, incluyendo todos sus uniones y accesorios.

La norma general para la prueba de

impermeabilidad es aplicar la presión máxima de servicio. La presión se debe mantener tan constantemente como sea posible durante toda la prueba.

En todo caso, las presiones inicial y final deben ser iguales, para eliminar los errores producidos por el efecto de las bolsas de aire que se encuentren en la tubería.

Se estima que la probable fuga en el tramo a prueba, no deberá exceder a la cantidad especificada en la siguiente fórmula:

$$F = \frac{N * D * \sqrt{P}}{410 * 25}$$

En donde:

F: Pérdida máxima tolerada en una hora, en litros.

D: Diámetro de la tubería, en milímetros.

P: Presión de Prueba, en metros de agua.

N: Número de empalmes.

Para juzgar las pérdidas o escapes de la instalación, se puede usar la tabla siguiente, en el cual se dan las pérdidas máximas permitidas, en litros, por una hora, de acuerdo al diámetro de tubería, en 100 Empalmes.

-Valores de litros para N= 100 empalmes, en 1 hora

PRESIÓN DE PRUEBA DE FUGAS

DIÁMETRO TUBERÍA		7.5 KG/CM ² 105 LBS/PULG ²	10 KG/CM ² 150 LBS/PULG ²	15.5 KG/CM ² 225 LBS/PULG ²	21 KG/CM ² 300 LBS/PULG ²
MM	PULG				
100	4"	8.39	10.05	12.10	14.20
150	6"	12.59	15.05	18.20	21.50
200	8"	16.78	20.05	24.25	28.40
250	10"	20.98	25.05	30.30	35.50
300	12"	25.17	30.05	36.35	46.60
350	14"	29.37	35.10	42.40	50.00
400	16"	33.56	40.10	48.50	57.00
450	18"	37.80	43.65	54.45	63.45
500	20"	42.00	48.50	60.50	70.50
600	24"	50.40	58.20	72.60	84.60

Para diferentes numeros de uniones, multiplicar el valor de F por el factor ($\frac{N}{100}$)

100

Se considerará como pérdida por filtración, la cantidad de agua que se debe agregarse a la tubería y que sea necesaria para mantener la presión de prueba especificada, después que la tubería ha sido completamente llenada, y se ha extraído el aire completamente.

Cuando las fugas ocurren en exceso de la cantidad especificada, las válvulas, tuberías o juntas defectuosas, serán ubicadas y reparadas por el Contratista a su propio costo.

Si las porciones defectuosas no pueden ser ubicada, el Contratista deberá, a su propio costo, remover y reconstruir todo el trabajo original que sea necesario para obtener una tubería para agua dentro de los límites permisibles de fugas al efectuar nuevas pruebas, como sea necesario.

Prueba de conexiones Domiciliarias

Después de insertadas las conexiones domiciliarias y estando las llaves Corporation cerradas, se hará una prueba del conjunto, a una presión no menor de 1.2 veces la presión de servicio y no inferior a 70 lbs/pulg².

Prueba Final Total

Para la prueba final se abrirán las válvulas, grifos, bocas de riego, descargas, etc. y se dejará penetrar el agua lentamente, para eliminar el aire, antes de iniciar la prueba a presión; si fuera posible, es conveniente empezar la carga por la parte baja dejando correr el agua durante cierto tiempo por los grifos, bocas de riego, etc. hasta estar seguros de que estas bocas, no dejan escapar más aire. Estas aberturas se empezarán a cerrar, partiendo de la zona más baja.

En la prueba final, no será indispensable someter la instalación a una sobre presión, pero si será

12.- DESINFECTACION DE LAS TUBERIAS

Indispensable someter a la presión normal de trabajo y luego a la presión estática, o sea a la máxima presión normal a la que puede someterse la tubería.

12.1.- Antes de ser puesta en servicio cualquier nueva línea o sistema de agua potable, deberá ser desinfectada con cloro.

Cualquiera de los siguientes métodos enumerados por orden de preferencia, podrá sugerirse para la ejecución de este trabajo:

- a) Cloro líquido.
- b) Compuestos de cloro disueltos en agua.
- c) Compuesto de cloro seco.

12.2.- En los casos "a y b" del Artículo N° 12.1, es necesario realizar un lavado preliminar. Antes de la clorinación, toda suciedad y materia extraña deberá ser eliminada inyectándole agua por un extremo y haciéndola salir por el otro, por medio de un grito contra incendio u otro medio. Esto deberá hacerse después de la prueba de presión, ya sea antes o después del relleno de la zanja.

12.3.- Para la desinfección con cloro líquido, por medio de un aparato clorinador de solución, o cloro directamente de un cilindro, con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva del cloro en toda la tubería.

Será preferible usar el aparato clorinador de

- solución.
- El punto de la aplicación será de preferencia el comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation".
- El dosaje de cloro aplicable para la desinfección, será de 40 a 50 ppm.
- 12.4.- En la desinfección de la tubería por compuestos de cloro disueltos, se podrá usar compuestos de cloro, tal como hipoclorito de calcio o similares cuyo contenido de cloro utilizable sea conocido. Estos productos se conocen en el mercado como "HTH", "PERCHLORON", "DESMANCHES", etc.
- Para la adición de estos productos, se usará una solución de 5 % en agua, la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en cantidad tal que, de un dosaje de 10 a 50 ppm. de cloro.
- 12.5.- El período de retención, será por lo menos de 3 horas, al final de la prueba el agua deberá tener un residuo por lo menos de 5 ppm. de cloro.
- 12.6.- En el proceso de clorinación, todas las válvulas nuevas y otros accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.
- 12.7.- Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo. Antes de poner en servicio esta tubería, se comprobará que el agua que contiene, satisface las exigencias de los abastecimientos de agua potable del país; para

lo cual, se hará los análisis químicos bacteriológicos correspondientes.

Si estas condiciones no fueran totalmente satisfactorias, la clorinación deberá repetirse.

12.8.- Cuando no sea posible usar los procedimientos señalados en 12.3 y 12.4, podrá usarse el siguiente procedimiento:

Una dosis previamente calculada del compuesto de cloro a usarse, será esparcida dentro de la primera unión de la tubería a desinfectarse y a intervalos calculados, preferentemente en cada unión durante el proceso trabajado.

Para el dosaje se tomará como base, la adición de 75 grms. de hipoclorito de calcio, con 70 % de "cloro disponible" por cada metro cúbico de capacidad de la tubería. Se podrá usar otros compuestos y otros porcentajes de "cloro disponible" calculando la cantidad, a base de los anteriormente especificados.

Una vez terminado el tendido de la tubería, para proceder la prueba, se llenará esta, muy lentamente con agua, para evitar el arrastre del compuesto en polvo hasta el extremo de la tubería.

El período de retención manipulación de válvulas, lavado y análisis se hará como se especifica en 12.5, 12.6 y 12.7.

13.- CONCRETO

El concreto se ha dividido en varios grados, clasificados de acuerdo a la resistencia, a la compresión que va a ser usada en los respectivos lugares mostrados en los planos, contenidos en las especificaciones u ordenados por el Inspector. Se hace referencia a las clases de mezcla de concreto como Clase A, Clase B, Clase C y Clase D.

El concreto Clase A, esta destinado principalmente para unidades de concreto prefabricadas y concreto pretensado para la construcción de reservorios $f_c' = 280 \text{ kg/cm}^2$.

El concreto Clase B, esta destinado principalmente para estructuras de concreto reforzado para alta resistencia e impermeabilidad y será usado para columnas, muros, losas y en general donde quiera que se necesite obra diferente a la de encofrado simple $f_c' = 210 \text{ kg/cm}^2$.

El concreto Clase C, esta destinado principalmente para estructuras de concreto reforzado, diseñado para alta resistencia e impermeabilización y será usado para la parte inferior de las estructuras y en general donde el concreto es depositado directamente en el fondo o gradientes de las excavaciones simples, $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$.

El Concreto de Clase D, esta destinado principalmente para concreto de baja resistencia simple o reforzado usando para relleno del terreno debajo de las estructuras estabilización de suelos rellenos u otros propósitos similares, $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$.

Resistencia

Las mezclas de concreto, serán diseñadas y proporcionadas para que se obtengan las siguientes resistencias mínimas prescritas a la rotura a compresión en kilogramos por centímetro cuadrado.

RESISTENCIA DEL CONCRETO

Clase	Prueba de 7 días	Prueba de 28 días
A	195	280
B	140	210
C	123	175
D	90	140

El concreto contendrá, no menos de 8 bolsas standard de 42.5 kilogramos, por metro cúbico.

Proporciones

Todo el concreto será proporcionado, para dar la necesaria trabajabilidad sin exceder las cantidades siguientes prescritas de agua de mezcla.

PROPORCION DE AGUA POR BOLSA DE CEMENTO

Clases de concreto	Agua total (Lts. por sacos de cemento) 42.5 kgs. neto
A	15.0
B	17.0
C	17.0
D	27.5

Se puede utilizar relaciones de agua-cemento mayores que las mostradas en el cuadro anterior, siempre que las relaciones sean establecidas en base de ensayos preliminares de acuerdo con el Método, párrafo 302 del Standard 318 del ACI.

14. FUNDICIONES DE FIERRO

14.1.- Alcances

Las presentes especificaciones, comprenden la fabricación de los siguientes elementos de fierro fundido en los sistemas de agua, tapas y marcos para:

- Registros de válvulas.
- Cajas de medidor de agua potable.

14.2.- Materiales

Las tapas y marcos para registros de válvulas y cajas de medidor, serán de fierro fundido de núcleo gris, la composición química no contendrá un porcentaje mayor de los siguientes elementos: Fósforo 0.75 % y azufre 0.12%.

14.3.- Dimensiones y Pesos

Las fundiciones, deberán estar de acuerdo a los detalles mostrados en los planos de proyectos y a las dimensiones y pesos mostrados a continuación:

PESOS EN KILOS

FUNDICIONES PARA	TAPA	MARCO	TOTAL
Registro de válvulas	-----	-----	20
Cajas de medidor	-----	-----	11

TUBERÍAS DE ACERO

15. DE LOS MATERIALES

15.1.- Tuberías

Las tuberías de acero para agua, deberá estar conforme con las especificaciones Standard de la Asociación Americana de Obras para agua, como sigue a continuación:

Tipo de Fábrica	AWWA C 200-GOT
Fábrica Soldada	
Eléctricamente	AWWA C 201-GOT

15.2.- Características Exigidas

Las características de acero, usadas para determinar el espesor de pared para las varias clases de tubería será:

Tubería tipo de fábrica	API 5L-Grado A,B ó API 5 LX-X-42
Tubería de fábrica	ASTM A283-Grade B.

15.3.- Revestimiento y Recubrimientos

- a) Las tuberías de acero que conducen agua, deben tener un recubrimiento protector de barniz de alquitrán de hulla, cuando se instalan bajo o sobre el suelo, en condiciones normales de ejecución.

Protección adicional deben tener las tuberías que conducen agua y que deben ser tendidas en anormales, tales como líneas submarinas, líneas que cruzan ríos o que se

tienden en sus riberas o que se usan como tuberías de revestimientos y en otras condiciones imprevistas: Terreno rocoso etc.

Alcances de estas especificaciones

Para proteger de la corrosión a las tuberías se procede de la siguiente manera:

El interior de toda tubería de acero debe recibir una capa de imprimante de barniz de alquitrán de hulla, aplicado normal o con máquina.

El exterior de toda tubería menor de 30" de diámetro y que será usada enterrada recibirá:

- 1) Una capa en caliente de imprimante de barniz de alquitrán de hulla.
- 2) Se aplicará una capa de recubrimiento de filtro de asbesto.
- 3) Una capa terminal de diámetro mayor de 30" se puede suprimir la capa de filtro de asbesto

Toda tubería que sea tendida sobre el suelo, expuesta a las acciones corrosivas fuera de lo normal, como son zonas costeras o áreas industriales, tendrá el siguiente revestimiento exterior:

- 1) Una capa de alquitrán de hulla como imprimante.
- 2) Una capa gruesa de alquitrán de hulla aplicada en caliente.
- 3) Una capa gruesa de emulsión de alquitrán de hulla.

4) Una capa de pintura de aluminio.

Toda tubería tendida sobre el suelo y expuesta a la acción del desgaste de la intemperie, recibe exteriormente:

- 1) Dos capas como imprimante
- 2) Una capa terminal con pintura de aluminio.

Los materiales a emplearse, su aplicación y proceso a seguirse para los distintos casos que se presenten estará regido por las Especificaciones: AWWA-C203.

- b) Las tuberías de acero que conducen agua, también se protegen mediante recubrimientos y forros de morteros de cemento con el procedimiento y de acuerdo con las Especificaciones AWWA-C-205.

Las partes afiladas, ahusadas, en curvas y otras similares serán recubiertas a mano, por método mecánico y/o neumático u otro métodos que den resultados idénticos.

16.- BRIDAS Y JUNTAS EMBRIDADAS

Las bridas para tubería de acero y piezas de unión deberán conformar con las Normas para ASA.B.16.5-1961, excepto que ellas deberán tener las mismas dimensiones generales enfrentado y perforación, que la clase 125 (Norma Americana para tubería de Fierro Fundido).

Los pernos y tuercas de juntas embridadas, serán de un material que este conforme a la especificación Des: A307-61

T Grado B de la ASTM, serán de dimensión pesadas, con cabezas y tuercas exagonales. Los tamaños de pernos serán de la Norma Americana para bridas especificadas y los pernos y tuercas tendrán roscas limpias y fieles.

Las empaquetaduras para juntas embridadas serán de jebe con la inserción de tela del tipo anillo de acuerdo con los requerimientos de la ASA, especificación B.16.2.

Los pernos y empaquetaduras serán suministradas para juntas conectando tuberías, válvulas y otro equipo similar así como para aquellas entre tuberías y piezas de unión.

REDES DE DESAGÜE

Generalidades

Las líneas de desagüe, serán instalados con los diámetros indicados en los planos, cualquier cambio deberá ser aprobado específicamente por la Empresa.

Toda tubería de desagüe que cruce ríos, líneas férreas o alguna instalación especial, necesariamente deberá contar con su diseño específico de cruce, que contemple la protección que requiera la tubería.

1.- TRANSPORTE Y DESCARGA

Durante el transporte y el acarreo de tuberías, desde la fábrica hasta la puesta a pie de obra, deberá tenerse el mayor cuidado, evitándose los golpes y trepidaciones, siguiendo las instrucciones y recomendaciones de los fabricantes.

Para la descarga de la tubería en obra, en diámetros menores, de poco peso, deberá usarse cuerdas y tablones, cuidando de no golpear los tubos al rodarlos y deslizarlos durante la bajada. Para diámetros mayores, es recomendable el empleo de equipo mecánico con izamiento.

Los tubos que se descargan al borde de zanjas, deberán ubicarse al lado opuesto del desmonte excavado y quedarán protegidos del tránsito y del equipo pesado.

Cuando los tubos requieran previamente, ser almacenados en la caseta de obra deberán ser apilados en forma conveniente y en terreno nivelado, colocando cuñas de madera para evitar desplazamientos laterales. Su correspondientes

anillos de jebe y/o empaquetaduras, deberán conservarse limpios, en un sitio cerrado, ventilado y bajo sombra.

2.- REFINE Y NIVELACIÓN

Para proceder a instalar las líneas de desagüe, previamente las zanjas excavadas deberán estar refinadas y niveladas.

El refine, consiste en el perfilamiento tanto de las paredes como del fondo, teniendo especial cuidado que no queden protuberancias rocosas que hagan contacto con el cuerpo del tubo.

La nivelación, se efectuará en el fondo de la zanja, con el tipo de cama de apoyo aprobado por la Empresa.

3.- CAMA DE APOYO

De acuerdo al tipo y clase de tubería a instalarse, los materiales de cama de apoyo que deberá colocarse en el fondo de la zanja serán:

a) En terrenos Normales y Semirocosos

Serán específicamente de arena gruesa o gravilla, que cumpla con las características exigidas como material selecto, a excepción de su granulometría. Tendrá un espesor de 0.10 mts., debidamente compactada o acomodada (en caso de gravilla), medida desde la parte baja del cuerpo del tubo, siempre y cuando cumpla también con la condición de espaciamiento de 0.05 mts. que debe existir entre la pared exterior de la unión del tubo y el fondo de la zanja excavada.

Solo en caso de zanja, en que se haya encontrado material arenoso, no se exigirá cama.

b) En Terreno Rocoso

Será del mismo material y condición del inciso a), pero con un espesor no menor de 0.15 mts.

c) En Terreno inestable (arcillas expansivas, limos, etc.)

La cama se ejecutará de acuerdo a las recomendaciones del Proyectista.

En casos de terrenos, donde se encuentren capas de relleno no consolidado, material orgánico objetable y/o basura, será necesario el estudio y recomendaciones de un especialista en Mecánica de Suelos.

4.- BAJADA A ZANJA

Antes de que las tuberías, sean bajadas a la zanja para su colocación, cada unidad, será inspeccionada y limpiada, eliminándose cualquier elemento defectuoso que presente rajaduras o protuberancias.

La bajada, podrá efectuarse, a mano sin cuerdas, a mano con cuerdas o con equipos de izamientos, de acuerdo al diámetro, longitud y peso de cada elemento y a la recomendación de los fabricantes con el buen funcionamiento de la línea.

5. CRUCES CON SERVICIOS EXISTENTES

En los puntos de cruces con cualquier servicio existente, la separación mínima con la tubería de agua y/o desagüe, será de 0.20 mts, medidos entre los planos horizontales

tangentes respectivos.

El tubo de agua preferentemente, deberá cruzar por encima del colector de desagüe, lo mismo que el punto de cruce, deberá coincidir con el centro del tubo de agua a fin de evitar que su unión, quede próxima al colector.

Solo por razones de niveles, se permitirá que el tubo de agua cruce por debajo del colector, debiendo cumplirse las 0.20 mts. de separación mínima y la coincidencia en el punto de cruce con el centro del tubo de agua.

No se instalará ninguna línea de agua potable y/o desagüe que pase a través, entre en contacto, con ninguna cámara de inspección de desagüe, luz, teléfono, etc., ni con canales para agua de regadío.

6.- LIMPIEZA DE LAS LÍNEAS DE DESAGÜE

Antes de proceder a su instalación, deberá verificarse su buen estado, conjuntamente con sus correspondientes uniones, anillos de jebe y/o empaquetaduras, los cuales, deberán estar convenientemente lubricados.

Durante el proceso de instalación, todas las líneas deberán permanecer limpias en su interior.

Los extremos opuestos de las líneas, serán selladas temporalmente con tapones, hasta cuando se reinicie la jornada de trabajo, con el fin de evitar el ingreso de elementos extraños a ella.

Para la correcta colocación de las líneas de desagüe, se utilizarán procedimientos adecuados, con sus correspondientes herramientas.

7.- INSTALACIÓN DE DESAGÜES EN TERRENOS AGRESIVOS

En terrenos agresivos, que tengan contenidos de sulfato, cloruro o donde exista presencia de corrientes eléctricas vagabundas, se permitirá instalar las líneas de agua y/o desagüe, cuando mediante un estudio de suelos, se determine el tipo de tubería a instalar, con su correspondiente protección si así lo requiera.

COLOCACIÓN DE LAS LÍNEAS DE DESAGÜE

1.- NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO

La instalación de un tramo (entre 2 buzones), se empezará por su parte extrema inferior, teniendo cuidado que la campana de la tubería quede con dirección aguas arriba.

El alineamiento, se efectuará colocando cordeles en la parte superior y al costado de la tubería.

Los puntos de nivel, serán colocados con instrumentos topográficos (nivel).

2.- NIPLERIA

Todo tramo instalado con tubos completos, a excepción del ingreso y salida del buzón, en donde se colocarán niples de 0.60 mts. como máximo, anclados convenientemente al buzón (Ver detalle).

3.- PROFUNDIDAD DE LA LÍNEA DE DESAGÜE

En todo tramo de arranque, el recubrimiento del relleno será de 1.0 mts. como mínimo, medido de clave de tubo a nivel de pavimento. Solo en caso de pasajes peatonales y/o calles angostas hasta 3.0 mts. de ancho, en donde no exista circulación de tránsito vehicular, se permitirá un recubrimiento mínimo de 0.60 mts.

En cualquier otro punto del tramo, el recubrimiento será igual o mayor a 1.0 mts. Tales profundidades serán determinados por las pendientes de diseño del tramo, o por las interferencias de los servicios existentes.

4.- EMPALMES A BUZONES EXISTENTES

Los empalmes a buzones existentes, tanto de ingreso como de salida de la tubería a instalarse, serán realizados por el Constructor previa autorización de la Empresa.

5.- CAMBIO DE DIÁMETRO DE LA LÍNEA DE DESAGÜE

En los puntos de cambio de diámetro de la línea, en los ingresos y salidas del buzón, se harán coincidir las tuberías; en la clave, cuando el cambio sea de menor a mayor diámetro y en el fondo cuando el cambio sea de mayor a menor diámetro.

6.- BUZONES

Los buzones podrá ser prefabricados de concreto, o de concreto vaciado en sitio.

De acuerdo al diámetro de la tubería, sobre la que se coloca al buzón, estos se clasifican en tres tipo:

TIPOS DE BUZONES

Tipo	Profundidad (mts.)	ϕ de la tubería (mts.)	ϕ de la tubería (m.m)
I	Hasta 3.0	1.20	Hasta 600 (24")
	De 3.01 a más	1.50	Hasta 600 (24")
II	Hasta 3.00	1.20	De 650 a 1200 (26" - 48")
	De 3.01 a más	1.50	De 650 a 1200 (26" - 48")
III	Todos	1.50	De 1300 a mayor (52")

Las demás características, de cada uno de los tipos de buzón referidos, están detallados en los planos, indicándose dimensiones, resistencias de concreto, anclajes y otros detalles.

Para tuberías de mayor diámetro o situaciones especiales, se desarrollarán diseños apropiados de buzones o cámaras de reunión.

Toda tubería de desagüe, que drene caudales significativos, con fuerte velocidad y tenga gran caída a un buzón, requerirá de un diseño de caída especial.

En los buzones tipo II y II, no se permitirá la dirección del flujo de desagüe, en ángulo menor o igual de 90°.

No está permitido la descarga directa, de la conexión domiciliaria de desagüe a ningún buzón.

Los buzones, serán construidos sin escalinas, sus tapas de registro deberán ir al centro del techo.

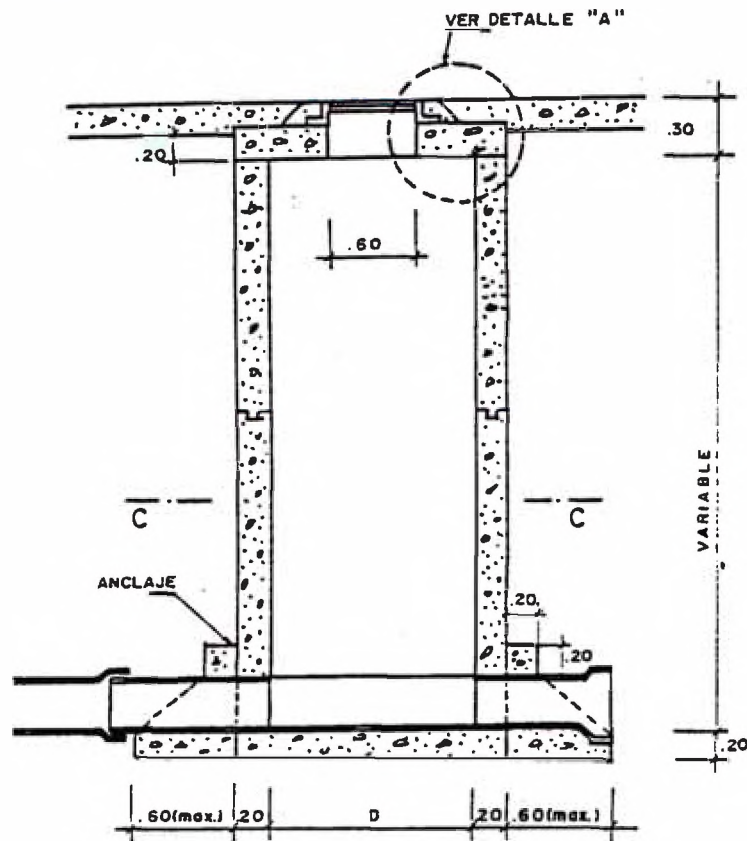
Para su construcción, se utilizará obligatoriamente mezcladora y vibrador. El encofrado interno y externo, de preferencia metálico. Sus paredes interiores, serán de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3.

Las canaletas irán revestidas con mortero 1:2.

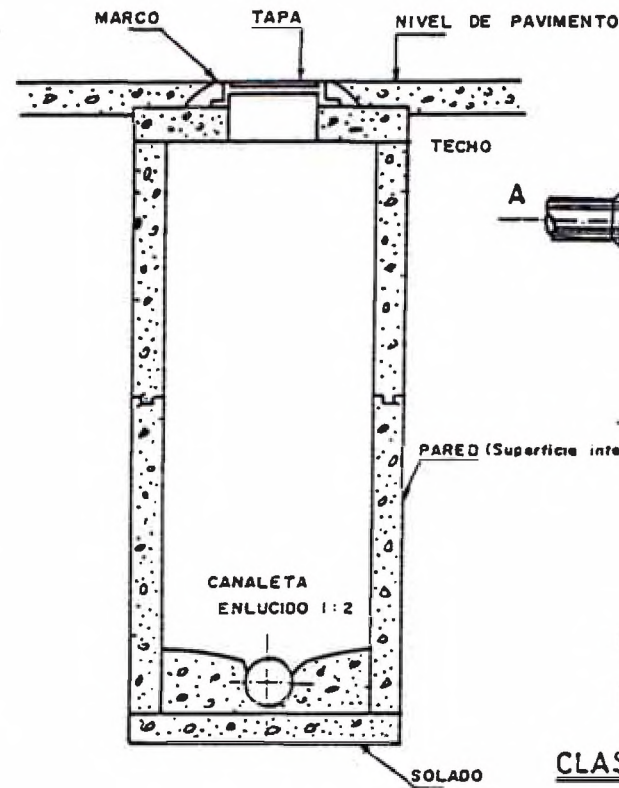
Las tapas de los buzones, además de ser normalizadas, deberán cumplir las siguientes condiciones: resistencia a la abrasión (desgaste por fricción), facilidad de operación y no propicia al robo.

En el caso de que las paredes del buzón, se construya por secciones, estas se harán en forma conjunta, unidas con mortero 1:3, debiendo quedar estacadas. Cuando se requiera

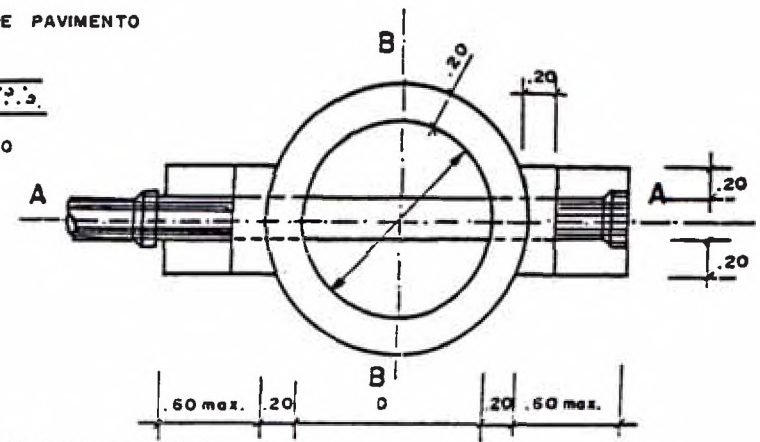
CORTE C-C



CORTE A-A



CORTE B-B



**PLANTA
CORTE C - C**

D=1.20 m (Hasta 3m de profundidad)

D=1.50 m (Mayor de 3.0 de profundidad)

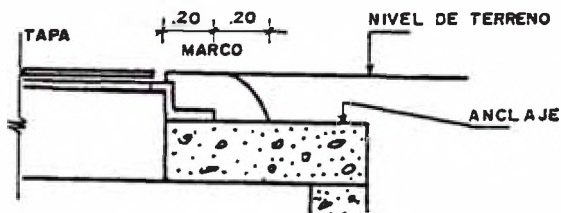
CLASES DE CONCRETO Fc'

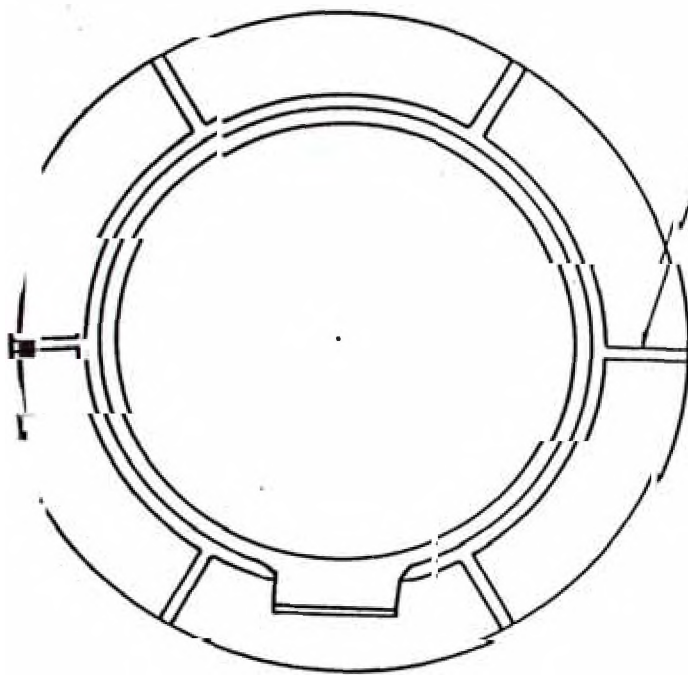
Techo.....	210 kg/cm ²
Pared, solado, canaleta.....	175 kg/cm ²
Anclaje.....	140 kg/cm ²

BUZON TIPO I

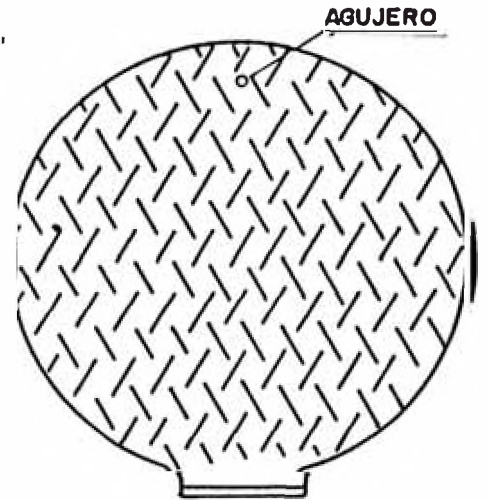
(Para Ø tub. hasta 600 mm.)

Detalle "A" cuando no exista pavimento

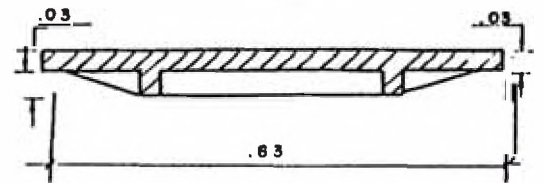




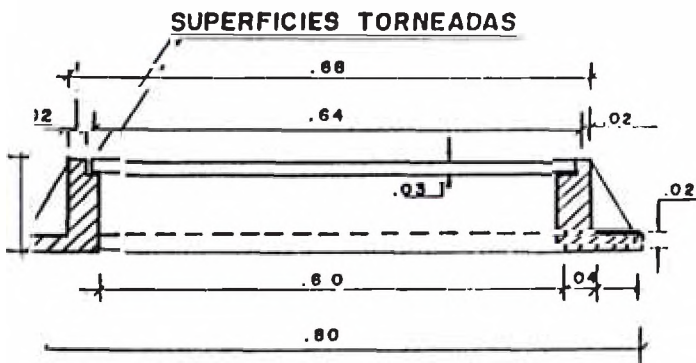
PLANTA
escala 1:10



TAPA

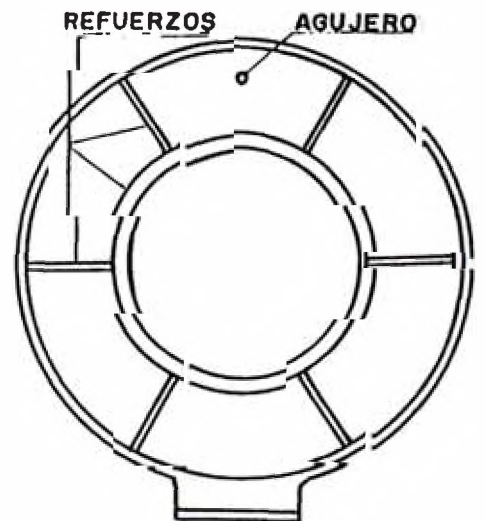


escala 1:10



CORTE

DETALLE DEL MARCO



Peso minimo de marco y tapa = 125 kgs.

Peso de tapa = 60 kgs min.

**TAPAS Y MARCOS DE FIERRO FUNDIDO PARA
BUZONES - ESPECIFICACIONES**

utilizar tuberías de concreto normalizado para formar los cuerpos de los buzones, el Constructor a su opción, podrá utilizar empaquetadura de jebe, debiendo ir siempre acompañado con mortero 1:3 en el acabado final de las juntas.

Para condiciones especiales de terreno, que requiera buzón de diseño especial, este previamente deberá ser aprobado por la Empresa.

7.- BUZONETES

La utilización de los buzonetes, se limitará hasta un metro de profundidad máxima, desde el nivel del pavimento, hasta la cota de fondo de la canaleta, permitiéndose solo en pasajes peatonales y/o calles angostas hasta de 3.0 mts. de ancho, en donde no exista circulación de tránsito vehicular.

Las características del buzonete, se detallan en los planos, indicándose dimensiones, resistencia de concreto, anclajes y otros detalles.

8.- BUZONES DE FORMA TRONCO CÓNICO

La utilización de estos buzones, se limitará a las calles de las habilitaciones, donde se va construir el pavimento inmediato. No se permitirá el uso en calles donde la tapa quede a nivel de terreno natural.

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE

1.- GENERALIDADES

Toda conexión domiciliaria de desagüe, consta de trabajos externos a la respectiva propiedad, comprendidos entre el colector de desagüe y zona posterior al lado de salida de la caja de registro de desagüe.

Su instalación se hará perpendicularmente al colector de desagüe con trazo alineado.

Solo se instalarán conexiones domiciliarias, hasta los siguientes diámetros en redes secundarias:

Para desagüe ϕ 400 m.m (16")

No se permitirá instalar conexiones domiciliarias en colectores primarios, emisores, salvo casos excepcionales con aprobación previa de la Empresa.

2.- CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGÜE

Las conexiones domiciliarias de desagüe, tendrán una pendiente uniforme mínima entre la caja del registro y el empalme al colector de servicio 15‰ (quince por mil).

Los componentes de una conexión domiciliaria de desagüe son:

- a) Caja de registro
- b) Tubería de descarga
- c) Elemento de empotramiento.

a) Caja de Registro

La constituye una caja de registro de concreto $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$. conformada por módulos pre-fabricados y de dimensiones indicadas en los planos. El acabado interior de la caja de reunión, deberá ser de superficie lisa o tarrajada con mortero 1:3.

El módulo base, tendrá su fondo en forma de "media caña".

La tapa de la caja de registro, además de ser normalizada, deberá cumplir también con las condiciones exigidas en el numeral (4).

La caja de registro, deberá instalarse dentro del retiro de la propiedad y si no lo tuviese en un patio o pasaje de circulación.

En caso de no poder instalarse la caja en un lugar de la propiedad que no tenga zona libre, la conexión domiciliaria terminará en el límite de la fachada.

b) Tubería de descarga

La tubería de descarga, comprende desde la caja de registro, hasta el empalme al colector de servicio.

El acoplamiento de la tubería a la caja, se hará con resane de mortero 1:3, complementándose posteriormente con un anclaje de concreto $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$.

c) Elemento de Empotramiento

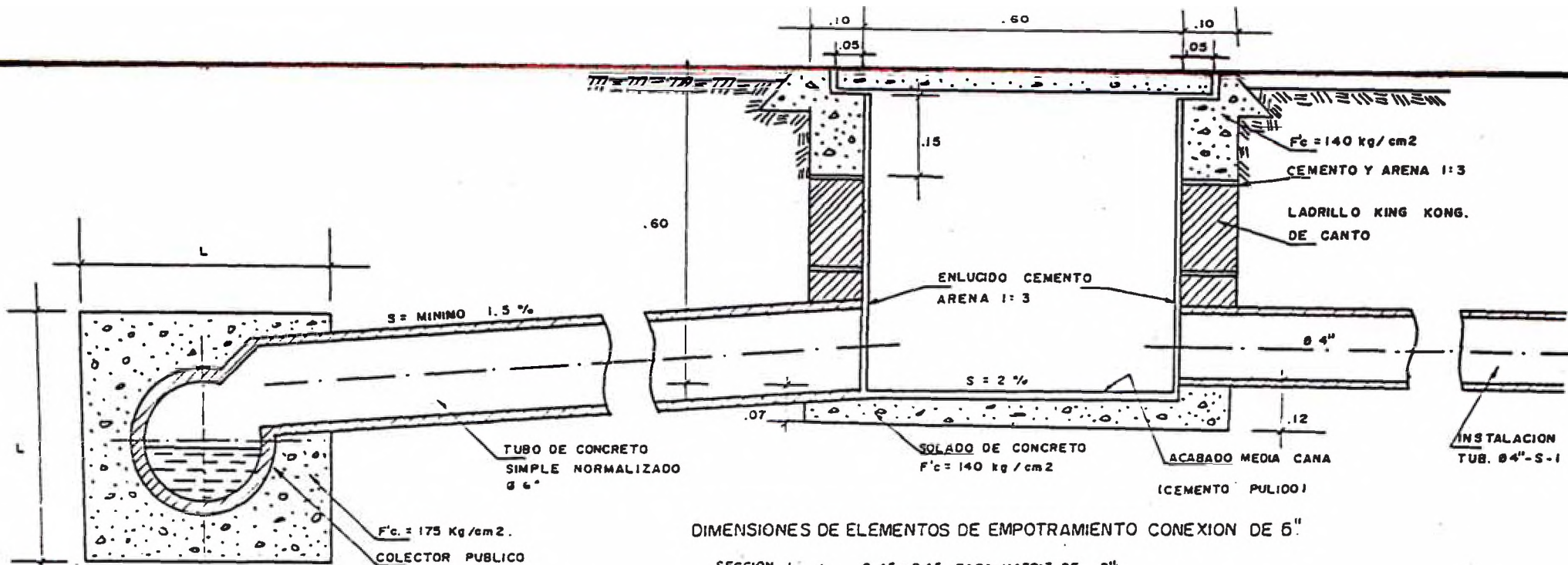
El empalme de la conexión con el colector de servicio, se hará en la clave del tubo colector,

obteniéndose una descarga con caída libre sobre esta; para ello se perforará previamente el tubo colector, mediante el uso de plantillas metálicas, permitiendo que el tubo cachimba a empalmar, quede totalmente apoyado sobre el colector, sin dejar huecos de luz que posteriormente puedan implicar riesgos para el sello hidráulico de la unión.

El acoplamiento será asegurado mediante un resane de mortero 1:3, antes de la prueba hidráulica y por un dado de concreto $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$ después de efectuada ella.

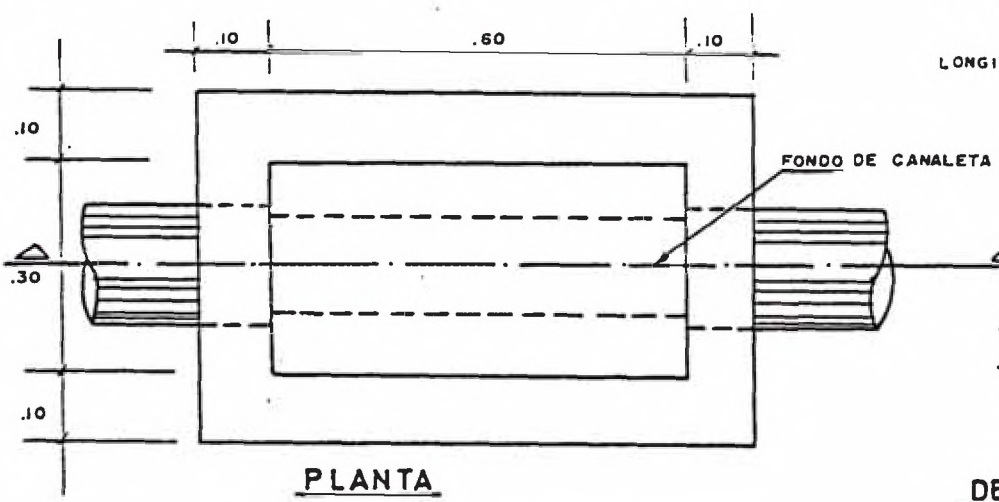
4.- CONDICIONES QUE DEBERÁN REUNIR LAS TAPAS DE LAS CAJAS DE REGISTRO DE DESAGÜES

- Resistencia de abrasión (desgaste por fricción)
- Facilidad en su operación.
- No propicio al robo.



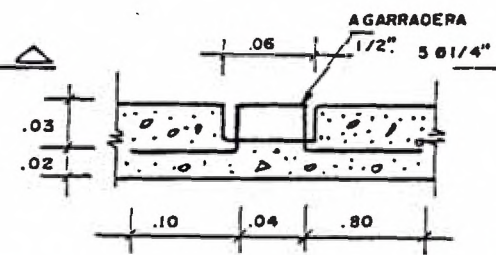
DIMENSIONES DE ELEMENTOS DE EMPOTRAMIENTO CONEXION DE 6"

SECCION L	L	0.45 x 0.45 PARA MATRIZ DE 8"
		0.50 0.50 " " " 8"
LONGITUD L		0.35 PARA MATRIZ DE 8" y 10"



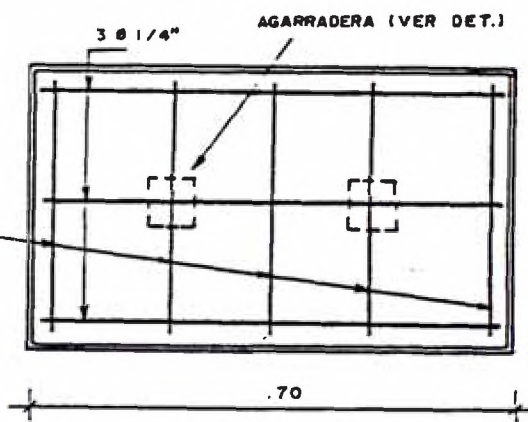
PLANTA

CORTE 1-1



DETALLE DE AGARRADERA

esc = 1:10



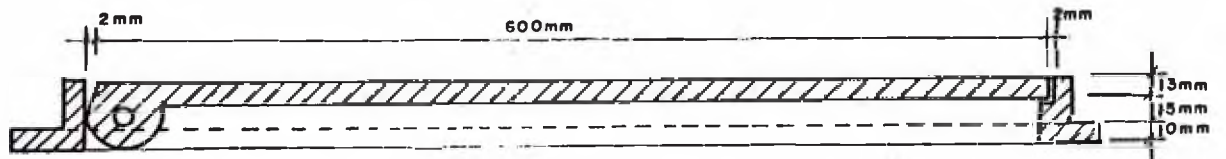
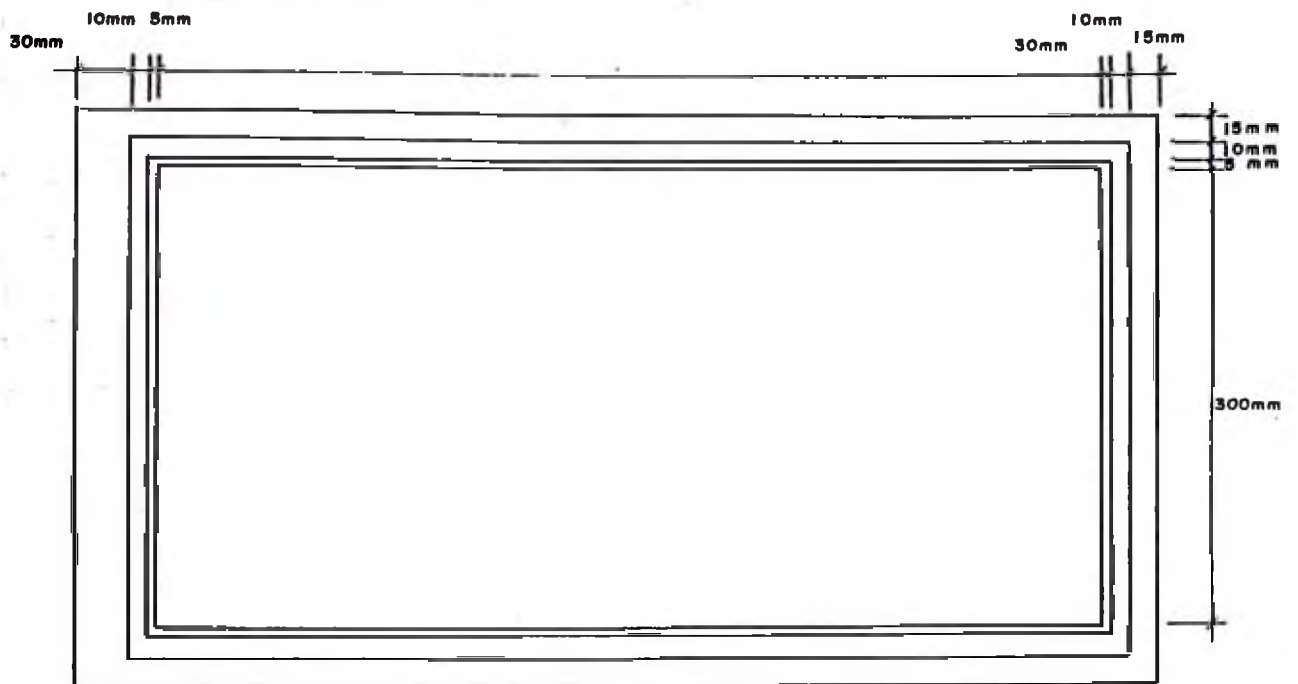
DETALLE-2 esc = 1:5

REFUERZO DE TAPA DE CONCRETO

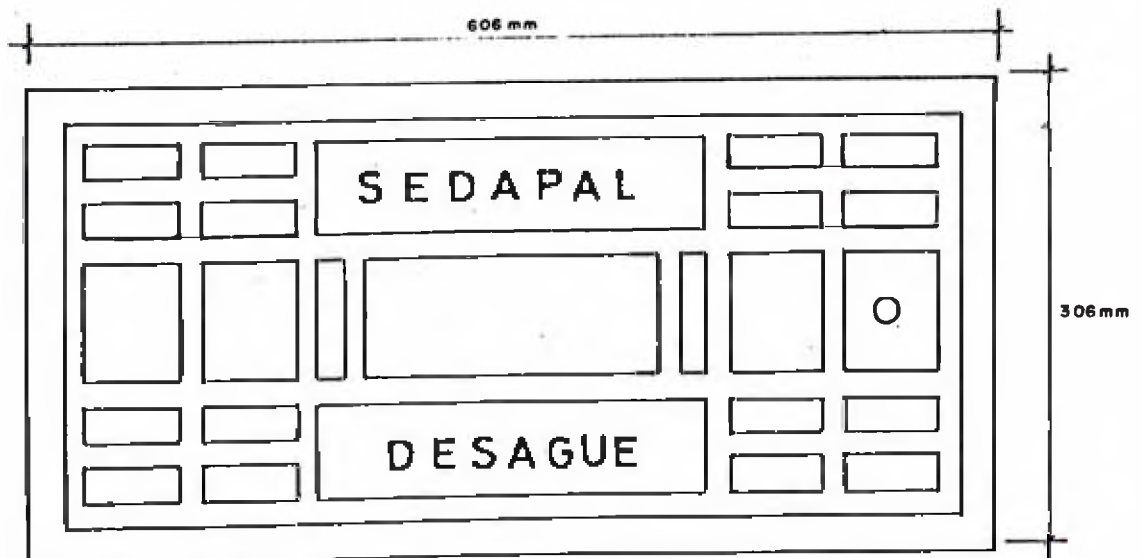
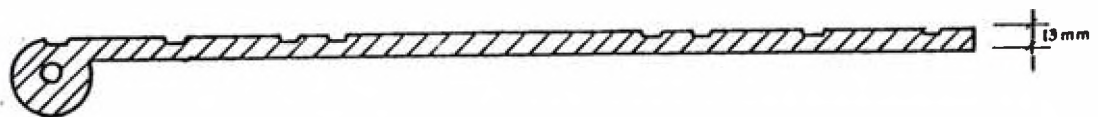
CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGÜE

MARCO Y TAPA DE F.F. PARA CAJA DE REGISTRO

CONEXIONES DOMICILIARIAS DE DESAGUE



escala = 1:4



PRUEBAS HIDRAULICAS Y DE NIVELACIÓN - ALINEAMIENTO DE LAS LÍNEAS DE DESAGÜE

1.- GENERALIDADES

La finalidad de las pruebas en obra, es la de verificar que todas las partes de la línea de desagüe, hayan quedado correctamente instalados, listas para prestar servicios.

Tanto el proceso de prueba como sus resultados, serán dirigidos y verificados por la Empresa con asistencia del Constructor, debiendo este último proporcionar el personal, material, aparatos de prueba, de medición y cualquier otro elemento que se requiera es esta prueba.

Las pruebas de la línea de desagüe a efectuarse tramo por tramo, intercalado entre buzones, son las siguientes:

- a) Prueba de nivelación y alineamiento:
 - Para redes*

- b) Prueba hidráulica a zanja abierta:
 - Para redes
 - Para conexiones domiciliarias*

- c) Prueba hidráulica con relleno compactado:
 - Para redes y conexiones domiciliarias*

- d) Prueba de escorrentía
 - De acuerdo a las condiciones que pudieran presentarse en obra, podría realizarse en una sola prueba a zanja abierta, las redes con sus correspondientes conexiones domiciliarias.*

2.- PRUEBAS DE NIVELACIÓN Y ALINEAMIENTO

Las pruebas se efectuarán empleando instrumentos topográficos, de preferencia nivel.

Se considera pruebas no satisfactorias de nivelación de un tramo cuando:

- a) Para pendiente superior a $10 \text{ } ^\circ/00$, el error máximo permisible, no será mayor que la suma algebraica ± 10 m.m, medido entre dos o más puntos. (Ver detalle).
- b) Para pendiente menor a $10 \text{ } ^\circ/00$, el error máximo permisible, no será mayor que la suma algebraica de \pm la pendiente, medida entre dos o más puntos. (Ver detalle).

3.- PRUEBAS HIDRÁULICAS

No se autorizará realizar la prueba hidráulica con relleno compactado, mientras que el tramo de desagüe no haya cumplido satisfactoriamente la prueba a zanja abierta.

Estas pruebas serán de dos tipos: La de filtración, cuando la tubería haya sido instalada en terreno seco sin presencia de agua freática y la de infiltración para terrenos con agua freática.

a) Prueba de Filtración

Se procederá llenando de agua limpia el tramo, por el buzón aguas arriba a una altura mínima de 0.30 mts. bajo nivel del terreno y convenientemente taponeado en el buzón aguas abajo. El tramo permanecerá con agua, 12 horas como mínimo para poder realizar la prueba.

En las pruebas con relleno compactado, también se incluirá las pruebas de las cajas de registro domiciliarias.

Las pruebas tendrán una duración mínima de 10 minutos, y la cantidad de pérdida de agua no sobrepasará lo establecido en la Tabla N° 2 (Pérdida admisible de agua en las pruebas de filtración e infiltración).

También podrá efectuarse la prueba de filtración en forma práctica, midiendo la altura que baja el agua en el buzón, en un tiempo determinado; la cual no debe sobrepasar lo indicado en el diagrama adjunto Instalación de tubería de concreto para desagües - Prueba de filtración.

Ver gráficos.

b) Pérdida de infiltración

La prueba será efectuada, midiendo el flujo del agua infiltrada por intermedio de un vertedero de medida, colocado sobre la parte inferior de la tubería, o cualquier otro instrumento, que permita obtener la cantidad infiltrada de agua en un tiempo mínimo de 10 minutos. Esta cantidad no debe sobrepasar los límites establecidos en la Tabla N° 2. (Pérdida admisible de agua en las pruebas de filtración infiltración)

Para las pruebas a zanja abierta, esta se hará tanto como sea posible cuando el nivel de agua subterránea alcance su posición normal, debiendo tenerse bastante cuidado de que previamente sea rellenada la zanja hasta ese nivel, con el fin de evitar el flotamiento de los tubos.

Para estas pruebas a zanja abierta, se permitirá

ejecutar previamente los anclajes de los buzones y/o de las conexiones domiciliarias.

4.- PRUEBAS DE HUMO

Estas pruebas reemplazan a las hidráulicas, solo en los casos de líneas de desagüe de gran diámetro y en donde no exista agua en la zona circundante.

El humo será introducido dentro de la tubería a una presión no menor de 1 lbs/pulg², por un soplador que tenga una capacidad de por lo menos 500 lts/seg.

La presión, será mantenida por un tiempo no menor de 15 minutos, como para demostrar que la línea este libre de fugas o que todas las fugas han sido localizadas.

El humo será blanco o gris, no dejará residuo y no será tóxico.

5.- REPARACIÓN DE FUGAS

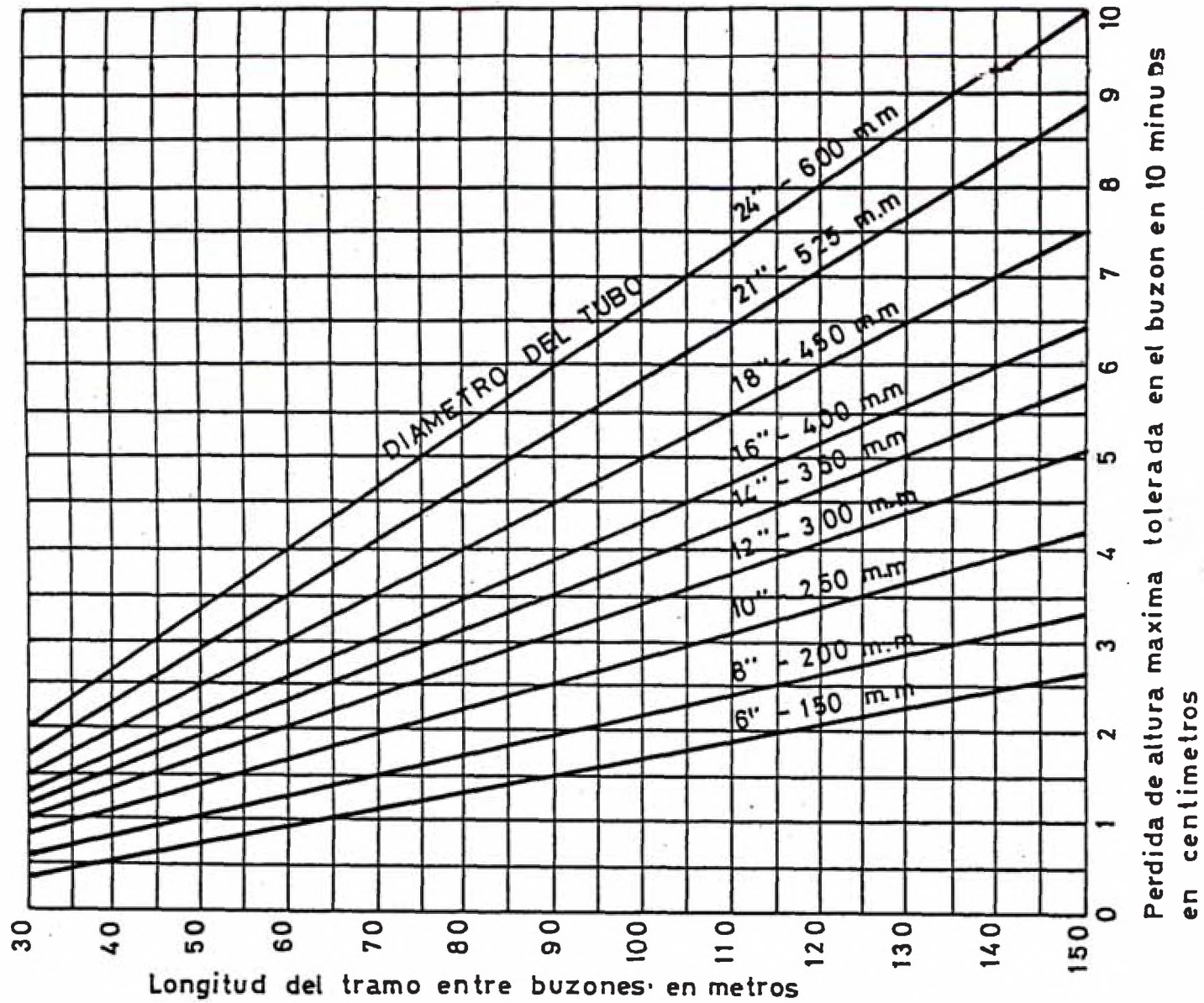
Cuando se presente fugas por rajaduras y/o humedecimiento total en el cuerpo del tubo de desagüe, serán de inmediato cambiados por el Constructor, no permitiéndose bajo ningún motivo, resanes o colocación de dados de concreto: efectuándose la prueba hidráulica hasta obtener resultados satisfactorios y sea recepcionado por la Empresa.

TABLA N° 2

**PERDIDA ADMISIBLE DE AGUA EN LAS PRUEBAS DE FILTRACIÓN
E INFILTRACION**

Diámetro del tubo		Filtración o Infiltración
m.m	pulgada	Admisible en $\text{cm}^3/\text{min}/\text{ml}$
200	8	25
250	10	32
300	12	38
350	14	44
400	16	50
450	18	57
500	20	67
600	24	76

Para buzones
de 1.20 mts de
diámetro



INSTALACION DE TUBERIA DE CONCRETO PARA DESAGUES - PRUEBA DE FILTRACION

ROTURA Y REPOSICIÓN DE PAVIMENTOS, VEREDAS Y SARDINELES

1. PAVIMENTOS

La rotura y reposición de pavimentos, se realizará estrictamente de acuerdo a lo establecido en las Normas Técnicas Nacionales ITINTEC N° 339-116 "Rehabilitación de Pavimento Urbano".

Para la rotura, no se permitirá el empleo de comba u otra que afecte la resistencia del pavimento adyacente, en buen estado.

Los espesores mínimos de reposición de pavimentos, son los siguientes:

PAVIMENTOS	CAPA DE RODADURA	BASE	SUB-BASE
Pavimento flexible (Tipo 1)	0.05 mts	0.20 mts	
Pavimento rígido (Tipo 2)	0.15 mts		0.20 mts
Pavimento mixto (Tipo 3)	0.05 mts	0.15 mts	0.20 mts

El material seleccionado para la base y sub-base, necesariamente serán de afirmado, a excepción del pavimento mixto, en que su base será de concreto. No se permitirá realizar reposiciones, con mezclas bituminosas en frío.

2.- VEREDAS RÍGIDAS

Para la rotura de veredas, también se usarán los mismos métodos empleados en la rotura de pavimentos, no permitiéndose la utilización de comba u otra herramienta manual, salvo el caso que por la naturaleza del trabajo, no se justifique el equipo mecánico rompe pavimento y siempre y cuando sea previamente aprobado por la Empresa.

El corte de las veredas, deberá efectuarse tomando paños completos, es decir, siguiendo las líneas de las gruñas debiendo tener especial cuidado de no afectar las veredas adyacentes, que en caso de quedar en mal estado, deberá eliminarse y reponerse el paño entero afectado.

Las losas de las veredas, serán vaciadas con concreto $f_c' = 140 \text{ kg/cm}^2$, rico en pasta y tendrá un espesor mínimo de 0.10 mts. sobre una base compactada.

3.- SARDINELES

Los sardineles se repararán con iguales o mejores condiciones con que se encontraron, serán vaciados total e independientemente de la losa de la vereda, de tal modo que cuando se ejecuten reparaciones en esta, no se comprometa al sardinel.

La calidad del concreto será de $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$.

8.2 - DE EDIFICACIÓN

1.0.-TUBERÍAS DE PVC - AGUA

Las tuberías para agua potable, correspondientes a estas especificaciones, serán de Policloruro de vinilo rígido para agua, con una presión mínima de trabajo de 10 kg/cm^2 a 20° C con uniones de rosca fabricadas de acuerdo a las normas ITINTEC 399-001/67 - 399-002 - 75 - 399-019.

1.1.- Punto de agua

Determinese así, la instalación de la tubería con sus accesorios, tees, llaves, codos, etc, desde la salida para los aparatos, hasta su encuentro con el alimentador o con la ramal.

2.0.-ACCESORIOS

Los accesorios para esta clase de tubería serán de PVC, confeccionados de una sola pieza y de acuerdo a las mismas normas. Sus superficies serán lisas.

2.1.- Uniones Universales

Serán fabricadas con fierro galvanizado, del tipo de asiento cónico de bronce, su instalación se hará aún, cuando en los planos no este especificado, en los siguientes lugares:

- a) Junto a las válvulas, una a cada lado.
- b) En las instalaciones visibles, sean

estas en las entradas o salidas de tanques, thermas, equipos de bombeo, etc.

2.2.- Válvulas

Las válvulas de interrupción, serán de fierro galvanizado, del tipo de compuerta para una presión de trabajo de 150 lbs/pulg², con uniones roscadas, con marca de fábrica y presión, estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula. Las válvulas de retención, se regirán por lo especificado en las válvulas de compuerta.

Válvulas flotadoras, serán de bronce, uniones roscadas de trabajo regulable, con varillas de bronce y flotadores de cobre o espuma plástica.

2.3.- Uniones Simples

Las roscas que tengan que efectuarse en la tubería, durante su instalación, se efectuarán con tarraja y con una longitud de rosca de acuerdo a lo indicado en el presente cuadro:

LONGITUD DE ROSCA

DIÁMETRO (pulg)	LARGO ÚTIL (m.m)
1/4"	10.2
3/8"	10.4
1/2"	13.6
3/4"	13.9
1"	17.3
1 1/4"	18.0
1 1/2"	18.4
2"	19.2
2 1/2"	28.9
3"	30.5

La unión o impermeabilización de este tipo de tuberías, será utilizando pegamento especial, debidamente garantizado por su fabricante. No está permitido el uso de pinturas, ni pabilo con pintura, no se permitirá el uso de la tubería retirada al constatarse que en las uniones, se usó pinturas.

3.0. - INSTALACIONES

3.1. - En Terreno

Para la instalación de la tubería de PVC directamente en el terreno, se apisonará previamente este, el que no debe contener piedras con cantos puntiagudos.

3.2.- En el Piso

La tubería, debe ir dentro del falso piso de concreto, en las edificaciones de un piso y en el contrapiso o en las losas, en los pisos altos.

3.3.- En el Muro

Para su instalación en muros, se efectuará una canaleta en este de profundidad tal, que con el tarrajeo posterior quede la tubería convenientemente oculta.

En las instalaciones, se tomarán en cuenta la colocación de los elementos empotrados, sean estos papeleras, jaboneras, etc. a fin de no efectuar quiebres innecesarios en la tubería.

La tubería debe estar separada de la correspondiente al agua caliente, a una distancia de 20 cms.

3.4.- Derivaciones

Las derivaciones para los aparatos que va a abastecer, siempre y cuando, en los planos no este determinado, será la siguiente:

Para inodoros tanque bajo	0.20 SNPT.
Para inodoros tanque alto	1.80 SNPT.
Lavatorios	0.55 SNPT.
Lavadero	1.20 SNPT.
Bidet	0.20 SNPT.
Urinario	1.20 SNPT.
Ducha	1.80 SNPT.

3.5.- Cajas para válvulas

Las cajas que alojen a las válvulas, serán hechas con albañilería de ladrillo, con marco y tapa de fierro fundido, las que van en los muros, serán de madera con tapa del mismo material, convenientemente cepilladas y pintadas. Las dimensiones, se especifican en los planos.

4.0.-PRUEBAS

En las instalaciones de tuberías de PVC, se deben efectuar las pruebas correspondientes, para comprobar que estas, han sido efectuadas a entera satisfacción.

La prueba consiste en primera instancia, poner tapones en todas las salidas, ejecutar la conexión en una de las salidas a una bomba manual, la que debe de estar provista con un manómetro que registre la presión en libras, llenar la tubería con agua, hasta que el manómetro acuse una presión de trabajo de 100 lbs/pulg², mantener esta presión hasta por lo menos 15 minutos, sin que se note descenso de esta, de presentar descenso, se procederá a inspeccionar minuciosamente el tramo probado, procediendo a reparar los lugares en los que se presenten fugas y nuevamente se volverá a probar, hasta conseguir que la presión sea constante. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general.

La prueba de los aparatos sanitarios se ejecutará, por unidades en forma independiente y debe constatarse su buen funcionamiento.

5.0.-DESINFECCION

Todo el sistema de la tuberías, así como las conexiones hasta los aparatos, deben ser desinfectados después de probadas y protegidas las tuberías de agua.

Se lavará con agua potable y se desaguará totalmente, previamente a la colocación de tapones en cada una de las salidas.

Los agentes desinfectantes pueden ser, cloro líquido, hipoclorito de calcio o cloro disuelto en agua.

El sistema se procederá a llenar, con una solución preparada en proporción de 50 partes por millón (ppm) de cloro activo, se dejará reposar durante 24 horas, al cabo de las cuales se tomará muestras para su análisis, los que deben arrojar un residuo de 5 partes por millón; en caso contrario, se volverá a ejecutar la prueba, una vez que ha obtenido este valor, se lavará el sistema, hasta eliminar el agente desinfectante.

6.0.-GRIFOS DE RIEGO

El riego de los jardines se efectuará, mediante grifos, el que se alimentará de la red general, por una derivación de este, la tubería puede ser de fierro galvanizado o de PVC según lo indicado en los planos.

La tubería de alimentación del grifo, se efectuará a una profundidad de 40 cms, ira unido a un codo, un niple, la válvula compuerta que rematará en un niple roscado de 4", todo esto encerrado dentro de la caja en sentido vertical.

La caja será de albañilería o de concreto con marco y de tapa de fierro fundido, será de 0.25 * 0.40 cms. a una profundidad de 0.35 cms. contados de la tapa, e irá sobresalido en 10 cms, del nivel del jardín, para evitar que se acumule agua en su interior, se pondrán tubos de PVC en número de 4 como mínimo y de 3/4" de diámetro lo suficientemente largos a fin de desaguar el interior del grifo y alrededor de la caja se pondrá una capa de grava de 3/4" para el drenaje (ver planos).

La válvula de compuerta debe soportar una presión de trabajo de 125 lbs/pulg².

1.0.-TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO - AGUA

Las tuberías para agua potable, correspondientes a estas especificaciones, serán de fierro galvanizado clase normal con uniones roscadas para una presión mínima de trabajo de 125 lbs/pulg².

1.1.- Punto de agua

Determinese así, la instalación de la tubería con sus accesorios, tees, llaves, codos, etc, desde la salida para los aparatos, hasta su encuentro con el alimentador o con la ramal.

2.0.-ACCESORIOS

Los accesorios para esta clase de tubería serán de fierro galvanizado standard, con uniones roscadas del tipo borde reforzado y para la presión de trabajo ya especificado.

2.1.- Uniones Universales

Serán fabricadas con fierro galvanizado, del tipo de asiento cónico de bronce, su instalación se hará aún, cuando en los planos no este especificado, en los siguientes lugares:

- a) Junto a las válvulas, una a cada lado.
- b) En las instalaciones visibles, sean estas en las entradas o salidas de tanques, thermas, equipos de bombeo, etc.

2.2.- Usos de Reducciones y Bushings

Para los cambios de diámetro entre tuberías, se usará reducciones de campana con borde reforzado, solo para las conexiones a los aparatos sanitarios esta permitido el uso de bushings.

2.3.- Impermeabilización

Todas las uniones se impermeabilizarán con pasta de mineo o litargirio o producto similar al Smonthon, permate o similares queda completamente prohibido el uso de pintura y pabilo.

2.4.- Uniones Simples

Las roscas que tengan que efectuarse en la tubería, durante su instalación, se efectuarán con tarraja y con una longitud de rosca de acuerdo a lo indicado en el presente cuadro:

LONGITUD DE ROSCA

DIÁMETRO (pulg)	LARGO ÚTIL (m.m)
1/2"	13.6
3/4"	13.9
1"	17.3
1 1/4"	18.0
1 1/2"	18.4
2"	19.2
2 1/2"	28.9
3"	30.5

2.5.- Válvulas

Las válvulas de interrupción serán de tipo Compuerta, para una presión de trabajo de 125 lbs/pulg², de bronce con uniones roscadas con marca de fábrica y presión de trabajo estampadas en bajo o alto relieve en el cuerpo de la válvula.

Las válvulas de 2 1/2" y de mayor diámetro serán de fierro fundido con armaduras de bronce y uniones de brida normales.

Las válvulas de retención, se regirán por lo especificado en las válvulas de compuerta.

Válvulas flotadoras, serán de bronce, uniones roscadas de trabajo regulable, con varillas de bronce y flotadores de cobre o espuma plástica.

2.6.- Manguitos

Para efectuar el pase a través de concreto o albañilería, se usarán manguitos o camisetas de asbesto cemento o de PVC de acuerdo con el siguiente cuadro:

MANGUITOS

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA (pulg)	DIÁMETRO DEL MANGUITO (pulg)
1/2"	Camiseta de 1"
3/4"	Camiseta de 1 1/2"
1"	Camiseta de 2"
1 1/4"	Camiseta de 2"
1 1/2"	Camiseta de 3"
2"	Camiseta de 3"
2 1/2"	Camiseta de 4"

2.7.- Tapones

Debe tenerse en almacén, desde el inicio de la obra tapones roscados, en cantidad suficiente para las necesidades de la obra.

3.0.- INSTALACIONES

La tubería de agua en su instalación, llevará en forma obligatoria, dos manos de pintura anticorrosiva, en los lugares en que no este empotrada, se le adicionará una mano de pintura al óleo, en color verde en la tubería visible.

3.1.- Instalación en el Terreno

En caso de que la tubería se instale directamente en el terreno, además de las dos manos de pintura anticorrosiva se procederá a forrarla con tela de yute impregnada de asfalto industrial grado 180 y a una profundidad mínima de 0.40 cms. del nivel definitivo del terreno.

3.2.- Instalación en pisos

La tubería ira dentro del falso piso de concreto en edificaciones de un piso y dentro del contrapiso o losa en los pisos altos.

3.3.- Instalación en muros

Para la instalación de la tubería en los muros, se ejecutará una canaleta en estos, de una profundidad tal, que con el tarrajeo posterior quede la tubería convenientemente oculta y cubierta.

Se debe tener especial cuidado en la instalación de la tubería de la existencia de jaboneras, papeleras, etc. para no efectuar quiebres inútiles.

3.4.- Derivaciones

Para la provisión de agua a los diferentes aparatos, se tiene que preveer las salidas correspondientes ó derivaciones, siempre y cuando, en los planos no este determinado, será la siguiente:

Para inodoros tanque bajo	0.20 SNPT.
Para inodoros tanque alto	1.80 SNPT.
Lavatorios	0.55 SNPT.
Lavadero	1.20 SNPT.
Bidet	0.20 SNPT.
Urinario	1.20 SNPT.
Ducha	1.80 SNPT.

3.5.- Cajas Porta Válvulas

En forma general, las válvulas que se instalen en el piso irán dentro de una caja formada por albañilería, con marco y tapa de fierro, las que van en los muros, la caja y tapa será de madera cepillada y pintada, las dimensiones se especifican en los planos.

4.0.-TUBERÍA PARA AGUA CALIENTE

Siempre y cuando no se especifique que la tubería sea otro material, regirán las mismas especificaciones para la tubería de fierro galvanizado ya descrita, en lo que sí difiere es: en la instalación, la que debe ejecutarse de acuerdo a lo que se especifica.

La instalación de la tubería, tanto en los muros como en el piso, deben ejecutarse cubriéndose los tubos con un aislamiento térmico, compuesto por una mezcla de cemento en un 40 %, tierra refractaria en un 55 % y melaza en un 5 % esta mezcla debe aplicarse a la tubería, después de haberse efectuado la prueba, a entera satisfacción. También puede usarse la composición de fibra de vidrio, magnesia, aircell ó puede usarse un envoltorio con mantas de asbesto cemento, sujeta con pabulo en toda su longitud, siempre a juicio del Ingeniero Inspector.

Las tuberías y las derivaciones a los aparatos sanitarios serán de 3/4", salvo indicación especial.

5.0.-PRUEBAS

En las instalaciones de tubería de fierro galvanizado, se deben efectuar las pruebas correspondientes para comprobar que estas han sido efectuadas a entera satisfacción.

La prueba consiste en primera instancia, poner tapones en todas las salidas, ejecutar la conexión en una de las salidas a una bomba manual de agua, la que debe de estar provista con un manómetro, que registre la presión en libras, llenar la tubería con agua, hasta que el manómetro acuse una presión de trabajo de 100 lbs/pulg², mantener esta presión hasta por lo menos 15 minutos, sin que se note descenso de esta, de presentar descenso, se procederá a inspeccionar minuciosamente el tramo probado, procediendo a reparar los lugares en los que se presenten fugas y nuevamente se volverá a probar, hasta conseguir que la presión sea constante. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general.

La prueba de los aparatos sanitarios se ejecutaran, por unidades en forma independiente y debe constatarse su buen funcionamiento.

6.0.-DESINFECCION

Todo el sistema de la tuberías, así como las conexiones hasta los aparatos, deben ser desinfectados después de probadas y protegidas las tuberías de agua.

Se lavará con agua potable y se desaguará totalmente, previamente a la colocación de tapones en cada una de las salidas.

Los agentes desinfectantes pueden ser, cloro líquido, hipoclorito de calcio o cloro disuelto en agua.

El sistema se procederá a llenar, con una solución preparada en proporción de 50 partes por millón (ppm) de cloro activo, se dejará reposar durante 24 horas, al cabo de las cuales se tomará muestras para su análisis, los que deben arrojar un residuo de 5 partes por millón; en caso contrario, se volverá a ejecutar la prueba, una vez que ha obtenido este valor, se lavará el sistema, hasta eliminar el agente desinfectante.

7.0. -GRIFOS DE RIEGO

El riego de los jardines se efectuará, mediante grifos, el que se alimentará de la red general, por una derivación de este, la tubería puede ser de fierro galvanizado o de PVC según lo indicado en los planos.

La tubería de alimentación del grifo, se efectuará a una profundidad de 40 cms, ira unido a un codo, un niple, la válvula compuerta que rematará en un niple roscado de 4", todo esto encerrado dentro de la caja en sentido vertical.

La caja será de albañilería o de concreto con marco y de tapa de fierro fundido, será de 0.25 * 0.40 cms. a una profundidad de 0.35 cms. contados de la tapa, e irá sobresalido en 10 cms, del nivel del jardín, para evitar que se acumule agua en su interior, se pondrán tubos de PVC en número de 4 como mínimo y de 3/4" de

diámetro lo suficientemente largos, a fin de desaguar el interior del grifo y alrededor de la caja, se pondrá una capa de grava de 3/4" para el drenaje (ver planos).

La válvula de compuerta, debe soportar una presión de trabajo de 125 lbs/pulg².

1.0.-TUBERÍAS DE PVC PARA DESAGÜE

Las tuberías para desagüe y ventilación correspondientes a estas especificaciones, será de Cloruro Polivinilo rígido de media presión especial para desagües y fabricadas de acuerdo con las normas ITINTEC-399-007/75.

La tubería de PVC (SAL), deberá soportar una presión hidrostática instantánea de 10 kg/cm^2 , a una temperatura de 20°C .

1.1.- Punto de desagüe

Se denomina punto de desagüe, a la instalación de tuberías y accesorios (tees, codos, yees, reducciones, etc.) a partir de la salida de c/u de los aparatos, hasta la montante o ramal troncal, según sea el caso, incluyendo el ramal de ventilación, los registros y sumideros.

2.0.-ACCESORIOS

Los accesorios (tees, codos, reducciones, etc) serán fabricados de una sola pieza y no deben tener defectos en su estructura, deberán presentar una superficie lisa.

2.1.- Uniones

Las uniones para este tipo de tubería, serán del llamado espiga campana, con un vehículo cementante proveniente aprobado y garantizado.

3.0.-INSTALACIONES

Para proceder a la instalación de la tubería, se tendrá en consideración que no presenten abolladuras, rajaduras, debe estar exenta de materias extrañas en su interior, no se permite la formación de campana o espigas por medio del calentamiento del material.

Como acotación importante, la tubería durante todo el proceso de construcción, debe permanecer completamente llena de agua hasta la entrega de la obra.

3.1.- Pendientes

Para que las aguas servidas puedan discurrir por las tuberías y accesorios, es necesario darles cierta inclinación, hacia el colector general. Las pendientes están dadas en porcentaje, las que de no figurar en los planos, se deben optar las siguientes:

Para tuberías de 2" de diámetro	2 %
Para tuberías de 3" de diámetro	1.5 %
Para tuberías de 4" de diámetro	1.0 %

3.2.- INSTALACIONES BAJO TIERRA

La tubería de PVC para desagüe, debe ir instalada sobre un solado de concreto, en proporción 1:12 (cemento-hormigón) con un espesor de 10 cms. y un ancho conveniente no menos de 20 cms. Todo esto sobre el terreno convenientemente compactado, el relleno debe ejecutarse con tierra libre de piedras y por capas de 20 cms. regada y compactada.

Las tuberías para las redes exteriores,

donde no indiquen los planos, la instalación de tuberías de PVC, serán de concreto simple normalizado con uniones espiga campana como vehículo de unión estopa alquitranada de fibra larga y mezcla cemento arena en proporción 1:1, asentado sobre un solado de concreto de 10 cms. de espesor en proporción 1:12, sobre terreno convenientemente apisonado.

Las uniones deben ser impermeables.

3.3.- INSTALACIÓN EN LOSAS

Las instalaciones del desagüe, se harán dentro de las losas, sin no hay indicación expresa en los planos. Se tendrá especial cuidado en ejecutar el taponeado de las salidas en la paralización de los trabajos. Las pruebas hidráulicas, se llevan a efecto, antes del vaciado de la losa o aligerado, según sea el caso.

3.4.- INSTALACIÓN EN MUROS

En la construcción de muros, debe dejarse canaletas, de acuerdo con el diámetro de la tubería, con \pm 1 ó 2 cms de sobre ancho, posteriormente a la instalación y probado de la tubería, se rellenará con concreto el espacio correspondiente, quedando la tubería completamente empotrada. No esta permitido ejecutar el picado del muro para empotrar la tubería.

3.5.- SALIDAS EN PISOS

Las salidas o derivaciones para el servicio

de los diferentes aparatos, están sujetos a determinadas dimensiones, las que se indican, si en los planos no figuran otras dimensiones:

Lavatorio	0.55 SNPT
Inodoro	0.30 SNPT
Lavadero	0.50 SNPT
Bidet	0.35 SNPT
Ducha	Variable en el piso.

Todas las salidas deben ser convenientemente tapadas, mediante tapones cónicos de madera, de acuerdo con el diámetro de la tubería.

4.0.-OTROS ACCESORIOS

4.1.- Registros

Necesariamente tiene que ser de bronce, con tapa roscada y con ranura, para ser removida con desarmador, se engrasará la rosca, antes de proceder a su instalación y esta debe quedar a ras del piso, en los lugares indicados en los planos.

En caso de que la tubería este diseñada para ir colgada, los registros tendrán la cabeza en forma de dado, para ser accionada con llave.

4.2.- Sumideros

La colocación de este accesorio, que será de bronce, con rejilla removible se instalará a la red, mediante trampa "P" y en el encuentro de las gradientes asignadas al piso.

4.3.- Ventilación

La tubería para el sistema de ventilación, debe ser de PVC, con diámetro no inferior a 2", el que debe terminar a 30 cms. SNPT y en un sombrero del mismo material.

5.0.-CAJAS DE REGISTRO

Las cajas de registro en la instalación sanitaria, se construirán en los lugares indicados en los planos y pueden ser de 0.30 * 0.60 (12" * 24") y 0.60 * 0.60 (24" * 24"), la profundidad mínima será 0.50 cms. y estará de acuerdo con la longitud del lote, cuyas aguas hay que evacuar, la pendiente de la tubería debe estar concordante con la pendiente de la red general de desagüe, salvo indicación especial en planos.

Sobre terreno convenientemente compactado, se ejecutará un solado de concreto en proporción de cemento-hormigón 1:8, de 10 cms. de espesor, sobre el cual, se construirá con ladrillo king kong en amarre de soga la estructura de la caja, con mezcla 1:4 y debe ser íntegramente tarrajada y planchada con arena fina y en proporción 1:3, las esquinas interiores deben ser cóncavas, en el fondo llevarán una media caña convenientemente conformada con el diámetro de las tuberías concurrentes y con bermas en proporción 1:4.

De quedar la caja de registro situada en la zona de jardines, la tapa será de concreto armado con mezcla cemento, arena y piedra partida con una resistencia de $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$. de 7 cms. de espesor, llevará armadura en malla de fierro de 1/4" de diámetro, para las tapas de 30*60, 5 varillas en un sentido y 3 en el otro y para las de 60*60 llevaran 5 varillas en ambos

sentidos y en un mismo plano deberán llevar en ambos casos, dos agarraderas con varilla de 3/8" de diámetro, las que quedarán enrasadas en la cara superior de la tapa, la que será frotachada y con los bordes boleados con un radio de 0.05 cms.

Las cajas de registro cuya ubicación quede en veredas, serán de fierro fundido.

Las cajas de registro cuya ubicación esté en ambientes descubiertos, podrá ser con marco y tapa, con perfiles metálicos rellenas con el mismo material de los pisos adyacentes, convenientemente fraguados de forma que sea una sola pieza el perfil de la tapa con su relleno

6.0. -PRUEBA DE LA TUBERÍA

Toda la instalación del sistema de desagüe, debe ser probada para constatar que ha sido ejecutada a entera satisfacción. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general.

Una vez ejecutada la instalación de la tubería de desagüe, se procederá a taponear las salidas, se llenará con agua, debiendo permanecer por un lapso de 24 horas sin que en este tiempo, se note descenso en el punto más alto. Se procederá a reparar las fugas y se reiniciará nuevamente la prueba hasta que quede todo en perfecto estado, recién después de esta prueba, se pueden cubrir la tubería.

7.0.-INSTALACIÓN DE DESAGÜE DE LLUVIA

7.1.- Tuberías

Las tuberías a emplearse, serán de zinc o PVC según indicación en los planos, irán adosadas a los muros, mochetas, columnas, convenientemente aseguradas por abrazaderas de fierro.

7.2.- Canaletas

Las canaletas de recolección de aguas de lluvia, serán de zinc o PVC, irán sujetas a la viguería de madera de los techos inclinados, con abrazaderas de fierro, en los techos planos las canaletas serán de concreto.

7.3.- Cajas de Trampa

Las cajas de trampa se ejecutarán de acuerdo a lo diseñado en planos.

1.0.-TUBERÍA DE CONCRETO PARA DESAGÜE

La tubería que corresponde a estas especificaciones, será de concreto simple normalizado, fabricada a máquina y que cumpla con las normas formuladas por ITINTEC 339-000/81.

2.0.-UNIONES

Las uniones para este tipo de tuberías, será Espiga campana, el vehículo de unión, será estopa alquitranada de hebra larga, la que debe cubrir por lo menos $1/3$ de la capacidad alrededor de la campana convenientemente comprimida con el estopador y los $2/3$ restantes rellenos con mezcla cemento arena en proporción 1:1, convenientemente húmeda, debiendo la mezcla terminar en bisel, hasta formar un anillo tronco cónico, con generatriz inclinada a 45° , en relación al eje de la tubería.

La unión debe ser impermeable.

3.0.-INSTALACIÓN

La tubería irá asentada sobre el terreno, convenientemente compactado. Para la instalación de la tubería, previamente se debe hacer un replanteo, con lo que se conseguirá verificar la exactitud de la pendiente estipulada en los planos, de no figurar, esta se tomará como pendiente mínimo 1 %.

La pendiente debe ser chequeada constantemente.

4.0.-TRANSPORTE

La tubería debe ser transportada con el máximo

cuidado, previniendo y evitando que sea golpeada. Antes de su colocación en la zanja y durante su instalación se cuidará que en el interior, no queden obstáculos o materias extrañas, que a la postre van a entorpecer el libre discurrir de las aguas servidas.

5.0.-CAJAS DE REGISTRO

Las cajas de registro en la instalación sanitaria, se construirán en los lugares indicados en los planos y pueden ser de 0.30 * 0.60 (12" * 24") y 0.60 * 0.60 (24" * 24"), la profundidad mínima será 0.50 cms. y estará de acuerdo con la longitud del lote, cuyas aguas hay que evacuar, la pendiente de la tubería debe estar concordante con la pendiente de la red general de desagüe, salvo indicación especial en planos.

Sobre terreno convenientemente compactado, se ejecutará un solado de concreto en proporción de cemento-hormigón 1:8, de 10 cms. de espesor, sobre el cual, se construirá con ladrillo king kong en amarre de soga la estructura de la caja, con mezcla 1:4 y debe ser íntegramente tarrajada y planchada con arena fina y en proporción 1:3, las esquinas interiores deben ser cóncavas, en el fondo llevarán una media caña convenientemente conformada con el diámetro de las tuberías concurrentes y con bermas en proporción 1:4.

De quedar la caja de registro situada en la zona de jardines, la tapa será de concreto armado con mezcla cemento, arena y piedra partida con una resistencia de $f_c' = 175 \text{ kg/cm}^2$. de 7 cms. de espesor, llevará armadura en malla de fierro de 1/4" de diámetro, para las tapas de 30*60, 5 varillas en un sentido y 3 en el otro y para las de 60*60 llevaran 5 varillas en ambos

sentidos y en un mismo plano deberán llevar en ambos casos, dos agarraderas con varilla de 3/8" de diámetro, las que quedarán enrasadas en la cara superior de la tapa, la que será frotachada y con los bordes boleados con un radio de 0.05 cms.

Las cajas de registro cuya ubicación quede en veredas, serán de fierro fundido.

Las cajas de registro cuya ubicación esté en ambientes descubiertos, podrá ser con marco y tapa, con perfiles metálicos rellenas con el mismo material de los pisos adyacentes, convenientemente fraguados de forma que sea una sola pieza el perfil de la tapa con su relleno

6.0.-PRUEBA DE LA TUBERÍA

Toda la instalación del sistema de desagüe, debe ser probada para constatar que ha sido ejecutada a entera satisfacción. Las pruebas pueden ser parciales, pero siempre habrá una prueba general.

Una vez ejecutada la instalación de la tubería de desagüe, se procederá a taponear las salidas, se llenará con agua, debiendo permanecer por un lapso de 24 horas, sin que en este tiempo se note descenso en el punto más alto. Se procederá a reparar las fugas y se reiniciará nuevamente la prueba hasta que quede todo en perfecto estado, recién después de esta prueba, se pueden cubrir la tubería.

CAPITULO IX

RESUMEN 2001

OBRA: CUARTO HABITACIONAL "LA BENCED"
 LUGAR: BOYACALMAYAS
 FECHA: JERUVALTO-LIMA

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRIDO	P. UNIT.	P. PARCIAL	TOTAL
1000	OBRAS PROFESIONALES					
10001	huelga de grandes y chicos	gh/m ²	1.00	3,570.00	3,570.00	3,570.00
1100	OBRAS PRELIMINARES					
11001	arcos y replanteo	M ²	1,458.00	0.72	1,051.22	1,051.22
1200	GOBIERNO DE TIERRAS					
12001	conexión de zanjas para una seccion promedio de 40'-60' cma.	M ²	730.00	6.44	4,703.89	
12002	de 60'-110' cma.	M ²	728.00	8.70	6,332.85	
12005	plano, apisonado y afirmación del material ocidental hasta 90 cma. promedio.	M ²	730.00	2.82	2,057.95	
12004	plano, apisonado y afirmación del material occidental hasta 110 cma. promedio.	M ²	728.00	3.83	2,785.89	15,879.97
1300	UBERIAS					
13001	labores de esquadro cemento clase 7.5, incluido en el precio unit. 8% por robura, análisis de jaba, laboratorio, transporte, bendo, dibocación, refina y instalación de zanjas de 4" tipo llavza clase 7.5	M ²	728.00	28.71	20,901.04	
13002	labores de PVC clase 10, incluye en el precio unit. 2% por robura, transporte, bendo, dibocación, refina y instalación de zanjas de 1/2" PVC	M ²	89.00	5.12	455.79	
13003	de 3/4" PVC	M ²	678.00	6.45	4,385.93	25,392.76
1400	ACCESORIOS DE FOLDO					
14001	de 4" llavza clase 7.5	UND	11.00	65.30	718.30	
14002	de 4" llavza clase 7.5	UND	6.00	41.90	251.40	
14003	de 4" llavza clase 7.5	UND	2.00	88.10	176.20	
14004	de 4"	UND	85.00	32.25	2,741.25	
14005	instalación de accesorios	UND	19.00	19.26	366.95	4,253.50
1500	VALVULAS Y GERBOS					
15001	valvula de 4" tipo llavza clase 7.5	UND	11.00	408.00	4,488.00	
15002	brifo con las incendio tipo poste de 2 bocas	UND	4.00	1,055.00	4,220.00	
15003	instalación de valvula, incluido caja de abastecimiento con manco y tapa de la bo instalación de galo C1 incluido base de concreto	UND	11.00	78.60	842.60	
15004		UND	4.00	43.97	175.86	9,726.46
1600	OTROS ACCESORIOS					
16001	base carpintaria bronce 3/4"	UND	71.00	40.70	2,889.70	
16002	base carpintaria bronce 1/2"	UND	14.00	20.10	281.40	
16003	Zanjas de 1/2" PVC	UNM	14.00	2.50	35.00	
16004	Zanjas de 3/4" PVC	UNM	71.00	3.50	248.50	
16005	labores de PVC de para lomo	M ²	730.00	13.80	10,074.00	
16006	instalación de la labora matriz y colocación de branzolas y accesorios	UND	85.00	17.30	1,470.47	14,999.07
1700	OTRAS OBRAS					
17001	Empujes a labora estalote	GHM	8.00	39.89	319.09	
17002	trabajo de cancheta, protección a accesorios y labores	UND	30.00	34.26	1,027.72	
17003	puerlas y desinstalación de altoparlantes	M ²	1,458.00	2.34	3,410.52	4,757.93

SUB-TOTAL : S/. 79,630.31
 COSTOS GRLS. (22 %) 17,518.67
 I.G.V (18%) 17,466.82
 TOTAL S/. 114,615.79

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10001 CASETA DE GUARDIAN Y ALMACEN
UNIDAD: GLOBAL

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	caseta de guardian y almacen	global				3.570.00
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	3.570.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11001 TRAZOS Y REPLANTEO
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	Topografo	d h	0.0020	52.50	0.11	
	Portamira	d h	0.0040	40.95	0.16	0.27
<u>MATERIALES</u>						
	Estaca de fierro fundido	und.	0.0900	3.50	0.32	0.32
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	Teodolito	d m	0.0020	37.80	0.08	
	Nivel	d m	0.0020	30.80	0.06	0.14
					TOTAL: \$/.	0.72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
12001 EXCAVACION DE ZANJAS SECCION PROM. 40*60
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0.16	4.70	0.75	
	peon	h h	1.60	3.44	5.50	6.25
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	6.26	0.19	0.19
					TOTAL: \$/.	6.44

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
12002 EXCAVACION DE ZANJAS SECCION PROM. 60*110
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0.22	4.70	1.02	
	peon	h h	2.16	3.44	7.43	8.45
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	8.45	0.25	0.25
					TOTAL: \$/.	8.70

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
12003	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RELLENO, AFISSONADO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 80 CMS. PROMD.	UNIDAD: ML				
	MANO DE OBRA					
	operaz	h h	0.07	4.70	0.33	2.74
	peon	h h	0.70	3.44	2.41	
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	2.74	0.08	2.82
	TOTAL: \$/.					

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
12004	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS RELLENO, AFISSONADO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 110 CMS. PROMEDIO	UNIDAD: ML				
	MANO DE OBRA					
	operaz	h h	0.10	4.70	0.45	3.71
	peon	h h	0.95	3.44	3.27	
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	3.71	0.11	3.83
	TOTAL: \$/.					

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
13001	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS TRANSPORTE, TENDIDO Y COLOCACION DE TUBERIA TIPO MAZZA 4"	UNIDAD: ML				
	MANO DE OBRA					
	operaz	h h	0.02	4.70	0.09	4.47
	Operario	h h	0.20	4.27	0.85	
	Ordal	h h	0.20	3.87	0.77	
	peon	h h	0.80	3.44	2.75	
	MATERIALES					
	Tuberia ETHERIT tipo Mazza clase 7.5 diametro 4"	ML	1.03	23.40	24.10	24.10
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	4.47	0.13	28.71
	TOTAL: \$/.					

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
13002	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS TRANSPORTE, TENDIDO Y COLOCACION DE TUBERIA DE PVC 1/2"	UNIDAD: ML				
	MANO DE OBRA					
	operaz	h h	0.01	4.70	0.05	1.51
	Operario	h h	0.10	4.27	0.43	
	peon	h h	0.30	3.44	1.03	
	MATERIALES					
	Tuberia de PVC clase 10 de 1/2", 2% por rosca	ML	1.02	3.50	3.57	3.57
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	1.51	0.05	8.12
	TOTAL: \$/.					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
13003 TRANSPORTE, TENDIDO Y COLOCACION DE TUBERIA DE PVC 3/4"
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.01	4.70	0.05	
	Operario	h.h	0.10	4.27	0.43	
	peon	h.h	0.30	3.44	1.03	1.51
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia de PVC clase 10 de 3/4", 2% por rotura	ML	1.02	4.80	4.90	4.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	1.51	0.05	0.05
					TOTAL: S/.	6.46

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
14001 ACCESORIOS DE FO. FDO: TEE DE 4*4" TIPO MAZZA
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 4*4", de fo.fdo clase 7.5	UND	1.00	65.30	65.30	65.30
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	65.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
14002 ACCESORIOS DE FO. FDO: CODO DE 4" TIPO MAZZA
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 4", de fo.fdo clase 7.5	UND	1.00	41.90	41.90	41.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	41.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
14003 ACCESORIOS DE FO. FDO: CRUZ DE 4*4" TIPO MAZZA
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Cruz de 4*4", de fo.fdo clase 7.5	UND	1.00	88.10	88.10	88.10
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	88.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

14004 ACCESORIOS DE FO. FDO: ABRAZADERA DE 4"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Abrazadera de 4" de fo.fdo.	UND	1.00	32.25	32.25	32.25
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	32.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

14005 INSTALACION DE ACCESORIOS

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.15	4.70	0.71	
	operario	h.h	1.50	4.27	6.41	
	oficial	h.h	3.00	3.87	11.61	18.72
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	18.72	0.56	0.56
					TOTAL: S/.	19.28

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

15001 VALVULA FO. FDO. TIPO MAZZA DE 4"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Valvula, tipo mazza, clase 7.5 de 4"	UND	1.00	408.00	408.00	408.00
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	408.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

15002 GRIFO CONTRA INCENDIO, TIPO POSTE DE 2 BOCAS

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Grifo contra incendio, tipo poste de 2 bocas	UND	1.00	1,055.00	1,055.00	1,055.00
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	1,055.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

15003 INSTALACION DE VALVULA, INCLUIDO CAJA DE ALBAÑILERIA CON MARCO Y TAPA DE FO. FDO.

UNIDAD: UND.

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0.30	4.70	1.41	
	operario	h h	3.00	4.27	12.81	
	peon	h.h	1.50	3.44	5.16	19.38
<u>MATERIALES</u>						
	cemento portland tipo I	bolsa	0.25	9.60	2.40	
	arena gruesa de cantera	m3	0.04	15.20	0.64	
	ladrillo K.K (0.10*0.15*24)	und	30.00	0.28	8.40	
	hierro de construccion	kg	2.50	1.80	4.50	
	marco y tapa de fo.fdo.	und.	1.00	40.70	40.70	56.64
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	19.38	0.58	0.58
					TOTAL: \$/.	76.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

15004 INSTALACION DE GRIFO CONTRA INCENDIO INCLUIDO BASE DE CONCRETO.

UNIDAD: UND.

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.10	4.70	0.47	
	operario	h.h	1.00	4.27	4.27	
	oficial	h h	5.50	3.87	21.29	
	peon	h.h	2.00	3.44	6.88	32.91
<u>MATERIALES</u>						
	cemento portland tipo I	bolsa	0.53	9.60	5.09	
	arena gruesa de cantera	m3	0.003	15.20	0.05	
	pedra chancada de 1/2"	m3	0.062	40.15	2.49	
	madera de encofrado	pie2	0.50	4.90	2.45	10.07
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	32.91	0.99	0.99
					TOTAL: \$/.	49.97

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

16001 LLAVE CORPORATION BRONCE DE 3/4"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Llave corporation de 3/4"	UND	1.00	40.70	40.70	40.70
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	40.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 16002 Llave CORPORATION BRONCE DE 1/2"

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	MANO DE OBRA					
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	Llave corporation de 1/2"	UND	1.00	20.10	20.10	20.10
					TOTAL: \$/.	20.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 16003 CURVA DE 1/2" DE PVC

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	MANO DE OBRA					
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	Curva de 1/2" de PVC	UND	1.00	2.50	2.50	2.50
					TOTAL: \$/.	2.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 16004 CURVA DE 3/4" DE PVC

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	MANO DE OBRA					
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	Curva de 3/4" de PVC	UND	1.00	3.50	3.50	3.50
					TOTAL: \$/.	3.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 16005 TUBERIA DE PVC 4" PARA FORRO

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	MANO DE OBRA					
	capitalez	h h	0.05	4.70	0.24	1.98
	peon	h h	0.50	3.44	1.72	
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	Tuberia de PVC 4" para forro	ML	1.03	11.50	11.85	11.85
					TOTAL: \$/.	13.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
16006 PERFORACION DE TUBERIA MATRIZ Y COLOCACION DE ABRAZADERA Y ACCESORIOS
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.39	4.70	1.82	
	oficial	h h	3.87	3.87	14.98	16.80
MATERIALES						
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	16.80	0.50	0.50
					TOTAL: \$/.	17.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
17001 EMPALME A TUBERIA EXISTENTE
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.25	4.70	1.18	
	operario	h h	2.50	4.27	10.68	
	oficial	h h	2.50	3.87	9.68	
	peon	h h	5.00	3.44	17.20	36.73
MATERIALES						
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	36.73	1.16	1.16
					TOTAL: \$/.	39.89

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
17002 DADO DE CONCRETO PROTECCION DE ACCESORIOS Y VALVULAS
UNIDAD: UND.

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.02	4.70	0.11	
	operario	h h	0.23	4.27	1.00	
	oficial	h h	0.23	3.87	0.91	
	peon	h h	1.25	3.44	4.29	6.31
MATERIALES						
	cemento portland tipo I	bolsa	1.65	9.60	15.84	
	arena gruesa de cantera	m3	0.14	15.20	2.14	
	fierro de construccion	kg	0.01	1.80	0.02	
	pedra chancada de 1/2"	m3	0.21	40.15	8.39	26.39
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	mezcladora de 10 y 11 pie3	d m	0.015	105.80	1.56	1.56
					TOTAL: \$/.	34.26

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
17003 PRUEBA Y DESINFECCION DE TUBERIAS
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h h	0.004	4.70	0.02	
	operario	h h	0.040	4.27	0.17	
	oficial	h h	0.030	3.87	0.31	0.50
	<u>MATERIALES</u>					
	agua	m3	0.025	5.50	0.14	
	hipoclorito de calcio	kg	0.060	22.50	1.35	1.49
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	bomba de agua	h.m	0.045	7.50	0.34	
	3% de la mano de obra	%	0.030	0.50	0.01	0.35
					TOTAL: \$/.	2.34

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10001 TRAZOS Y REPLANTEO

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	Topografo	d h	0 0020	52.50	0.11	
	Portamira	d.h	0.0040	40.95	0.18	0.27
<u>MATERIALES</u>						
	Estaca de fierro fundido	und	0.0900	3.50	0.32	0.32
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	Teodolito	d m	0 0020	37.40	0.07	
	Nivel	d m	0 0020	31.70	0.06	0.14
					TOTAL: S/.	0.72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11002 EXCAVACION DE ZANJAS SECCION PROM. 60*90 CMS.

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0.22	4.70	1.02	
	peon	h.h	2.16	3.44	7.43	8.45
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0 0300	8.45	0.25	0.25
					TOTAL: S/.	8.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11003 EXCAVACION DE ZANJAS SECCION PROM. 80*140

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0.27	4.70	1.25	
	peon	h.h	2.66	3.44	9.15	10.40
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	10.40	0.31	0.31
					TOTAL: S/.	10.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
12001 RELLENO, APISONADO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 90 CMS. PROMD.
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.08	4.70	0.38	
	peon	h.h	0.80	3.44	2.75	3.13
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	3.13	0.09	0.09
					TOTAL: S/.	3.22

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
12002 RELLENO, APISONADO Y ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE HASTA 140 CMS. PROMEDIO
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.12	4.70	0.56	
	peon	h.h	1.20	3.44	4.13	4.69
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	4.69	0.14	0.14
					TOTAL: S/.	4.83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
13002 TRANSPORTE, TENDIDO Y COLOCACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO 6"
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.02	4.70	0.10	
	Operario	h.h	0.22	4.27	0.94	
	peon	h.h	1.10	3.44	3.78	4.83
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia de CSN 6"	ML	1.03	17.43	17.95	17.95
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	4.83	0.14	0.14
					TOTAL: S/.	22.92

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

13003 TRANSPORTE, TENDIDO Y COLOCACION DE TUBERIA DE CONCRETO SIMPLE NORMALIZADO 8"

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0.03	4.70	0.12	
	Operario	h h	0.26	4.27	1.11	
	peon	h h	1.33	3.44	4.58	5.81
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia de CSN de 8"	ML	1.03	23.50	24.21	24.21
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	5.81	0.17	0.17
					TOTAL: S/.	30.19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

14001 BUZON STANDARD, DE 120 CMS. DE DIAMETRO CON MARCO Y TAPA DE FO.FDO DE 130 CMS. DE PROFUNDIDAD PRO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	6.00	4.70	28.20	
	operario	h.h	60.80	4.27	259.62	
	oficial	h.h	18.00	3.87	61.92	
	peon	h.h	12.00	3.44	41.28	391.02
<u>MATERIALES</u>						
	cemento portland tipo I	bolsa	13.29	9.60	127.58	
	arena gruesa de cantera	m3	1.03	15.20	15.66	
	pedra chancada de 1/2"	m3	1.40	40.15	56.21	
	refuerzos y puntales	pie2	8.73	4.88	42.60	
	madera de encofrado	pie2	12.43	4.88	60.66	
	fierro de construccion	kg	11.25	1.80	20.25	
	clavos de construccion promd.	kg	2.24	3.00	6.72	
	marco y tapa de fo. fdo. 110 kg.	und	1.00	370.00	370.00	699.68
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	mezcladora de 10 y 11 pie3	d m	0.20	130.00	26.00	
	3 % de la mano de obra	%	0.03	391.02	11.73	37.73
					TOTAL: S/.	1,128.43

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
15001 PERFORACION Y EMPALME A COLECTOR EXISTENTE						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.12	4.70	0.56	
	operario	h h	1.20	4.27	6.12	
	peon	h h	1.20	3.44	4.13	
MATERIALES						
	cemento portland tipo I	bolina	0.12	8.60	1.15	
	arena gruesa de cantera	m3	0.01	15.20	0.15	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	9.82	0.29	
TOTAL: \$/.						
					11.41	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
15002 PERFORACION Y EMPALME A BUZON EXISTENTE						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.45	4.70	2.12	
	operario	h h	4.50	4.27	19.21	
	peon	h h	2.50	3.44	8.60	
MATERIALES						
	cemento portland tipo I	bolina	0.40	9.60	3.84	
	arena gruesa de cantera	m3	0.03	15.20	0.43	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	29.93	0.90	
TOTAL: \$/.						
					36.09	
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
15003 DADO DE CONCRETO 8/DISEÑO Y ESPECIFIC						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.08	4.70	0.38	
	operario	h h	0.80	4.27	3.42	
	peon	h h	0.40	3.44	1.38	
MATERIALES						
	cemento portland tipo I	bolina	0.12	8.60	1.15	
	arena gruesa de cantera	m3	0.01	15.20	0.15	
	pedra chancada de 1/2"	m3	0.08	40.30	3.22	
	madera encofrado	pie2	0.12	4.86	0.59	
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3% de la mano de obra	%	0.03	5.17	0.16	
TOTAL: \$/.						
					10.44	

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

15004 CODO DE CONCRETO DE 6"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	codo de concreto de 6" * 45	und	1.00	12.00	12.00	12.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	12.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

15005 PRUEBA HIDRAULICA, TUBERIA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h h	0.005	4.70	0.02	
	oficial	h h	0.045	4.27	0.19	
	peon	h.h	0.090	3.44	0.31	0.52
	<u>MATERIALES</u>					
	cemento portland tipo I	bolsa	0.02	9.60	0.19	
	arena gruesa de cantera	m3	0.00	15.20	0.03	
	agua	m3	0.04	37.00	1.48	
	ladrillo K.K 0.10*15*24	und	0.07	0.28	0.02	1.72
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.03	0.52	0.02	0.02
					TOTAL: S/.	2.26

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED" - SURQUILLO

Fórmula polinómica N° 1: Reajusta los Presupuestos N° 93001 y 93002, "Red de agua y Conexiones domiciliarias" ; "Red de desagüe y Conexiones domiciliarias", respectivamente.

$$K = 0.25 \frac{MOr}{MOo} + 0.06 \left(0.34 \frac{CPr}{CPO} + 0.66 \frac{AGr}{AGo} \right) +$$

$$0.10 \frac{TCSr}{TCSo} + 0.09 \frac{TACr}{TACo} + 0.06 \frac{TPVr}{TPVo} +$$

$$0.09 \left(0.22 \frac{MEr}{MEo} + 0.22 \frac{VBr}{VBo} + 0.22 \frac{AFr}{AFo} + 0.34 \frac{MTr}{MTo} \right) +$$

$$0.05 \frac{VFr}{Vfo} + 0.31 \frac{GGr}{GGo}$$

<u>SÍMBOLO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>INCIDENCIA</u>
MO	Mano de obra, incluye leyes sociales.	0.25
CP	Cemento Portland, tipo I	0.02
AG	Agregados	0.04
TCS	Tuberías de C.S.N	0.10
TAC	Tuberías de Asbesto Cemento	0.09
TPV	Tuberías de P.V.C	0.06
VF	Válvulas de fo.fdo.	0.05
VB	Válvulas de bronce	0.02
AF	Accesorios de fo.fdo.	0.02
ME	Máquinas y equipos	0.02
MT	Marco y tapa de fo.fdo.	0.03
GG	Gastos Generales e I.G.V	0.31

NOTA: Todos los precios de cada elemento respectivo, en cada índice están referidos al 31/10/93

PRESUPUESTO : 93003

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

OBRA: INSTALACIONES SANITARIAS - PROTOTIPO "A"

LUGAR: SURQUILLO-LIMA

FECHA: 31/10/93

1/2

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.UNIT.	P.PARCIAL	TOTAL
INSTALACIONES SANITARIAS						
10000	AGUA					
10001	Tubería PVC, clase 10 Incluye en precio unitario 3% por rotura	****				
10002	De 1/2" PVC	ML	134.00	2.01	269.14	
10003	De 3/4" PVC	ML	71.18	3.19	227.28	
10004	De 1" PVC	ML	34.38	4.48	154.04	
10005	De 1 1/4" PVC	ML	4.88	8.64	32.42	
10006	De 1 1/2" PVC	ML	25.64	7.98	204.67	
10007	Tubería de fo. galvanizado de 1/2" incluido alambiento termico	ML	39.28	26.80	1,052.13	
10008	Tubería de fo. galvanizado de 3/4" Includido alambiento termico	ML	37.40	31.53	1,179.27	
10009	Tee de 1/2" 1/2" de PVC	UND	18.00	0.85	11.70	
10010	Tee de 3/4" 3/4" de PVC	UND	24.00	1.20	28.80	
10011	Tee de 1" 1" de PVC	UND	3.00	1.50	4.50	
10012	Tee de 1 1/4" 1 1/4" de PVC	UND	2.00	6.90	13.80	
10013	Codo de 90 1/2" de PVC	UND	36.00	0.35	12.60	
10014	Codo de 90 3/4" de PVC	UND	55.00	0.45	24.75	
10015	Codo de 90 1" de PVC	UND	10.00	0.70	7.00	
10016	Codo de 90 1 1/2" de PVC	UND	12.00	3.20	38.40	
10017	Reduccion de 3/4 a 1/2" de PVC	UND	24.00	0.42	10.08	
10018	Reduccion de 1 a 3/4" de PVC	UND	6.00	1.20	7.20	
10019	Reduccion de 1 1/4 a 1" de PVC	UND	4.00	2.20	8.80	
10020	Reduccion de 1 1/2" a 1 1/4" de PVC	UND	2.00	2.25	4.50	
10021	Codo de 1/2" fo. galvanizado	UND	24.00	0.95	22.80	
10022	Codo de 3/4" fo. galvanizado	UND	28.00	1.80	46.80	
10023	Tee de 1/2" 1/2" fo. galvanizado	UND	7.00	1.25	8.75	
10024	Tee de 3/4" 3/4" fo. galvanizado	UND	2.00	2.30	4.60	
10025	Union universal de 1/2" fo. galvanizado	UND	14.00	3.90	54.60	
10026	Union universal de 3/4" fo. galvanizado	UND	54.00	7.40	399.60	
10027	Union universal de 1" fo. galvanizado	UND	9.00	8.80	79.20	
10028	Union universal de 1 1/2" fo. galvanizado	UND	4.00	16.20	64.80	
10029	Union universal de 2" fo. galvanizado	UND	2.00	33.63	67.26	
10030	Reduccion de 3/4 a 1/2" fo. galvanizado	UND	8.00	1.80	14.40	
10031	Niple de 3/4" para caja medidor	UND	6.00	1.50	9.00	
10032	Niple de 1" para caja medidor	UND	2.00	1.80	3.60	
10033	Valvula de compuerta de 1/2"	UND	7.00	10.60	74.20	
10034	Valvula de compuerta de 3/4"	UND	27.00	12.50	337.50	
10035	Valvula de compuerta de 1"	UND	3.00	23.00	69.00	
10036	Valvula de compuerta de 1 1/2"	UND	1.00	85.00	85.00	
10037	Valvula de compuerta de 2"	UND	1.00	125.00	125.00	
10038	Valvula flotador de 3/4"	UND	1.00	19.50	19.50	
10039	Valvula check de 1"	UND	2.00	32.00	64.00	
10040	Llave de paso de 3/4" PVC	UND	12.00	16.90	202.80	
10041	Llave de paso de 1"	UND	4.00	72.27	289.08	
10042	Caja nicho	UND	8.00	32.50	260.00	
10043	Caja para medidor de concreto prefabricado o de albañilería con marco y tapa de fo.fdo. incluye suministro e instalacion de accesorios internos dos llaves de interrupcion	UND	8.00	270.45	2,163.61	
10044	Instalacion de tuberías de PVC y accesorios	ML	270.08	7.15	1,931.70	
10045	Instalacion de tuberías de fo. galvanizado incluido accesorios, prueba y composura	ML	76.66	8.72	668.24	
10046	Puntos de agua fria, accesorios, tuberías de PVC etc. en zona de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	54.00	26.00	1,403.93	
					VAN	11,760.03

PRESUPUESTO : 93003

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

OBRA: INSTALACIONES SANITARIAS - PROTOTIPO "A"

LUGAR: SURQUILLO-LIMA

FECHA: 31/10/93

2/2

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRAO	P. UNIT.	P. PARCIAL	TOTAL
					VIENE	11,760.03
10047	Puntos de agua caliente, accesorios, tuberias de lo.gdo. etc. en zona de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	16.00	80.25	1,283.98	
10048	Suministro e instalacion de electrobombas, incluido tuberias, accesorios, valvulas, controles electricos, etc. segun diseo	GLOBAL	1.00	1,950.00	1,950.00	
10049	Calentador electrico de 150 Lts.	UND	6.00	719.00	5,752.00	
11000	<u>DESAGUE</u>					
11001	Rebose de cisterna	UND	1.00	150.00	150.00	
11002	Ventilacion de la cisterna s/detalle	UND	1.00	143.87	143.87	
11003	Ventilacion del tanque s/detalle	UND	1.00	143.87	143.87	
11004	Tuberia de PVC de 2" para desague	ML	174.00	2.08	358.44	
11005	Tuberia de PVC de 3" para desague	ML	26.50	11.12	294.79	
11006	Tuberia de PVC de 4" para desague	ML	50.80	14.94	758.70	
11007	Tuberia de CSN de 4", para desague	ML	13.00	10.82	140.60	
11008	Tuberia de CSN de 6", para desague	ML	15.50	13.18	204.35	
11009	Codo 45 de 2" PVC para desague	UND	10.00	0.80	8.00	
11010	Codo 45 de 4" PVC para desague	UND	6.00	3.80	22.80	
11011	Codo 90 de 2" PVC	UND	89.00	1.20	106.80	
11012	Codo 90 de 3" PVC	UND	1.00	2.40	2.40	
11013	Codo 90 de 4" PVC	UND	2.00	5.20	10.40	
11014	Y de 2" PVC	UND	14.00	1.55	21.70	
11015	Y doble de 2" PVC	UND	2.00	2.45	4.90	
11016	Y doble de 4" PVC	UND	2.00	12.50	25.00	
11017	Y de 4*2" PVC	UND	2.00	2.45	4.90	
11018	Tee de 2" PVC	UND	84.00	1.55	130.20	
11019	Tee con reduccion de 4*2" PVC	UND	6.00	4.90	29.40	
11020	Tee sanitaria de 2" PVC	UND	24.00	1.55	37.20	
11021	Tee sanitaria de 3" PVC	UND	1.00	3.25	3.25	
11022	Tee sanitaria de 4" PVC	UND	2.00	7.75	15.50	
11023	Tee sanitaria de 4*2" PVC	UND	6.00	4.90	29.40	
11024	Tee sanitaria doble de 4" PVC	UND	8.00	15.20	121.60	
11025	Bombbrero de ventilacion de 2" PVC	UND	11.00	1.15	12.65	
11026	Reduccion de 3 a 2" PVC	UND	1.00	1.85	1.85	
11027	Reduccion de 4 a 2" PVC	UND	2.00	1.45	2.90	
11028	Trampa P de 2" PVC	UND	2.00	6.50	13.00	
11029	Trampa P de 3" PVC	UND	1.00	17.15	17.15	
11030	Caja de rebose de cisterna	UND	1.00	84.48	84.48	
11031	Registro de bronce de 2"	UND	10.00	4.50	45.00	
11032	Sumidero de 2"	UND	2.00	33.58	67.15	
11033	Rejilla de ventilacion	UND	6.00	4.50	27.00	
11034	Instalacion de tuberia de PVC y accesorios en ramales, redes exteriores y montantes de desague precio promedio	ML	251.30	5.24	1,317.82	
11035	Instalacion de tuberia de CSN de 4", en colectores incluye excavacion, colocacion, tendido y relleno	ML	13.00	9.29	120.74	
11036	Instalacion de tuberia de CSN de 6", en colectores incluye excavacion, colocacion, tendido y relleno	ML	15.50	11.90	184.41	
11037	Puntos de desagues, tuberias de PVC, accesorios, etc. en zona de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	54.00	36.83	1,988.97	
11038	Cajas de registro de 30*60 cms. con tapa de concreto, profundidad promedio de 70 cms.	UND	5.00	63.68	318.41	
11039	Cajas de registro de 60*60 cms. con tapa de concreto, profundidad promedio de 100 cms.	UND	3.00	99.69	299.07	
12000	<u>OTRAS OBRAS</u>					
12001	Tapa de registro de cisterna s/detalle	UND	1.00	90.80	90.80	
12002	Tapa de registro de tanque s/ detalle	UND	1.00	95.00	95.00	18,440.23
					SUB-TOTAL: S/.	28,200.28
					GTOS. GRLS. (22 %)	6,204.06
					I.G.V (18 %)	6,192.78
					TOTAL : S/.	40,597.10

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10002 TUBERIA DE PVC, 1/2" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1/2" de PVC	ml	1.03	1.95	2.01	2.01
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10003 TUBERIA DE PVC, 3/4" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 3/4" de PVC	ml	1.03	3.10	3.19	3.19
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10004 TUBERIA DE PVC, 1" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1" de PVC	ml	1.03	4.35	4.48	4.48
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	4.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10005 TUBERIA DE PVC, 1 1/4" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1 1/4" de PVC	ml	1.03	6.45	6.64	6.64
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	6.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10006 TUBERIA DE PVC, 1 1/2" CLASE 10

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 1 1/2" de PVC	ml	1.03	7.75	7.98	7.98
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	7.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10007 TUBERIA DE FO. GALVANIZADO, 1/2" INCLUIDO AISLAMIENTO TERMICO

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.14	4.70	0.66	
	operario	h.h	1.40	4.27	5.88	6.64
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 1/2" de fo. galvanizado	ml	1.02	13.20	13.46	
	Aislamiento termico	ml	1.00	6.50	6.50	19.96
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.64	0.20	0.20
					TOTAL: \$/.	29.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10008 TUBERIA DE FO. GALVANIZADO, 3/4" INCLUIDO AISLAMIENTO TERMICO

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.15	4.70	0.68	
	operario	h.h	1.45	4.27	6.19	6.87
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 3/4" de fo. galvanizado	ml	1.02	17.60	17.95	
	Aislamiento termico	ml	1.00	6.50	6.50	24.45
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.87	0.21	0.21
					TOTAL: \$/.	31.83

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10009 TEE DE 1/2*1/2" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tee de 1/2" 1/2" de PVC	und	1.00	0.65	0.65	0.65
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	0.65

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
10010	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS TEE DE 3/4" DE PVC	UND				
	MANO DE OBRA					
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	TEE DE 3/4" DE PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	TOTAL: \$/					1.20
10011	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS TEE DE 1" DE PVC	UND				
	MANO DE OBRA					
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	TEE DE 1" DE PVC	und	1.00	1.50	1.50	1.50
	TOTAL: \$/					1.50
10012	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS TEE DE 1 1/4" DE PVC	UND				
	MANO DE OBRA					
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	TEE DE 1 1/4" DE PVC	und	1.00	6.90	6.90	6.90
	TOTAL: \$/					6.90
10013	ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS CODO 90° 1/2" DE PVC	UND				
	MANO DE OBRA					
	MATERIALES					
	EQUIPOS Y HERRAMIENTAS					
	CODO DE 1/2" PVC	und	1.00	0.35	0.35	0.35
	TOTAL: \$/					0.35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10014 CODO 90° 3/4" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 3/4" PVC	und	1.00	0.45	0.45	0.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10015 CODO 90° 1" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	RE. ND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1" PVC	und	1.00	0.70	0.70	0.70
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10016 CODO 90° 1 1/2" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1 1/2" PVC	und	1.00	3.20	3.20	3.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10017 REDUCCION DE 3/4 A 1/2" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 3/4 a 1/2" PVC	und	1.00	0.42	0.42	0.42
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.42

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10018 REDUCCION DE 1 A 3/4" DE PVC

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Reduccion de 1" a 3/4" PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	1.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10019 REDUCCION DE 1 1/4" A 1" DE PVC

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Reduccion de 1 1/4" a 1" PVC	und	1.00	2.20	2.20	2.20
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	2.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10020 REDUCCION DE 1 1/2" A 1 1/4" DE PVC

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Reduccion de 1 1/2" a 1 1/4" PVC	und	1.00	2.25	2.25	2.25
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	2.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10021 CODO 90° 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Codo de 1/2" fo. galvanizado	und	1.00	0.95	0.95	0.95
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	0.95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10022 CODO 90° 3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 3/4" fo. galvanizado	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10023 TEE DE 1/2"1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 1/2"1/2" de fo. galvanizado	und	1.00	1.25	1.25	1.25
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10024 TEE DE 3/4"3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 3/4"3/4" de fo. galvanizado	und	1.00	2.30	2.30	2.30
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10025 UNION UNIVERSAL DE 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND						
PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 1/2"	und	1.00	3.90	3.90	3.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10030 REDUCCION DE 3/4 A 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 3/4 a 1/2" fo. galvanizado	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10031 NIPLE DE 3/4" PARA CAJA MEDIDOR

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Niple de 3/4" para caja medior	und	1.00	1.50	1.50	1.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	1.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10032 NIPLE DE 1" PARA CAJA MEDIDOR

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Niple de 1" para caja medidor	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10033 VALVULA DE COMPUERTA DE 1/2" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 1/2"	und	1.00	10.60	10.60	10.60
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	10.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10034 VALVULA DE COMPUERTA DE 3/4" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 3/4"	und	1.00	12.50	12.50	12.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	12.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10035 VALVULA DE COMPUERTA DE 1" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 1"	und	1.00	23.00	23.00	23.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	23.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10036 VALVULA DE COMPUERTA DE 1 1/2" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 1 1/2"	und	1.00	85.00	85.00	85.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	85.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10037 VALVULA DE COMPUERTA DE 2" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 2"	und	1.00	125.00	125.00	125.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	125.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10038 VALVULA FLOTADOR DE 3/4"
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de flotador de 3/4"	und	1.00	19.50	19.50	19.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	19.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10039 VALVULA CHECK DE 1"
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de check de 1"	und	1.00	32.00	32.00	32.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	32.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10040 LLAVE DE PASO DE 3/4" PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Llave de paso de 3/4"	und	1.00	16.90	16.90	16.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	16.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10041 LLAVE DE PASO DE 1" BRONCE
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Llave de paso de 1"	und	1.00	72.27	72.27	72.27
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	72.27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10042 CAJA NICH0

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	caja nicho	und	1.00	32.50	32.50	32.50
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	32.60

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10043 CAJA MEDIDOR DE CONCRETO O DE ALBAÑILERIA , MARCO Y TAPA DE FO. FDO. INCLUYE INSTALACION DE ACCESORIOS,

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.20	4.70	0.94	
	operario	h.h	2.00	4.27	8.54	
	peon	h.h	2.00	3.44	6.88	16.36
<u>MATERIALES</u>						
	caja para medidor	UND	1.00	32.50	32.50	
	marco y tapa de fo. fdo.	UND	1.00	46.10	46.10	
	bateria PVC, medidor, 2 llaves	UND	1.00	175.00	175.00	253.60
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	16.36	0.49	0.49
					TOTAL: \$/.	270.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10044 INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC Y ACCESORIOS

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.16	4.70	0.75	
	oficial	h.h	1.60	3.87	6.19	6.94
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.03	6.94	0.21	0.21
					TOTAL: \$/.	7.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10046 INSTALACION DE TUBERIAS DE FO. GALVANIZADO Y ACCESORIOS, PRUEBA Y COMPOSTURA

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.20	4.70	0.92	
	oficial	h.h	1.95	3.87	7.55	8.46
MATERIALES						
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3% de la mano de obra	%	0.03	8.46	0.25	0.25
					TOTAL: 8/.	8.72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10048 PUNTOS DE AGUA FRIA, ACCESORIOS, TUBERIAS DE PVC, ETC. EN AMBIENTES DE BAÑO

UNIDAD: PUNTOS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h.h	0.48	4.70	2.26	
	oficial	h.h	4.80	3.87	18.58	20.83
MATERIALES						
	tuberia de PVC 1/2", clase 10	ml	1.70	1.95	3.32	
	tuberia de PVC 3/4", clase 10	ml.	0.07	3.10	0.21	
	codo 90°, de 1/2" de PVC	und	2.12	0.35	0.74	
	tee de 1/2" de PVC	und	0.31	0.65	0.20	
	tee de 3/4" de PVC	und	0.04	1.20	0.04	
	reduccion de 3/4" a 1/2" de PVC	und	0.07	0.42	0.03	4.54
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3% de la mano de obra	%	0.03	20.83	0.62	0.62
					TOTAL: 8/.	28.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10047 PUNTOS DE AGUA CALIENTE, ACCESORIOS, TUBERIAS DE FO.FDO. ETC. EN ZONAS DE AMBIENTE DE BAÑO

UNIDAD: PUNTOS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	capataz	h h	0.60	4.70	2.82	
	oficial	h h	8.00	3.87	23.22	26.04
MATERIALES						
	tuberia de 1/2" f.g°	ml	2.37	13.20	31.28	
	tuberia de 3/4" f.g°	ml	0.13	17.60	2.20	
	aislante termico	ml	2.50	6.50	16.22	
	codo de 1/2" de f.g°	und.	2.25	0.95	2.14	
	codo de 3/4" de f.g°	und.	0.13	1.80	0.23	
	tee de 1/2" f.g°	und.	0.50	1.25	0.63	
	tee de 3/4" f.g°	und.	0.13	2.30	0.29	
	reduccion de 3/4" a 1/2" de f.g°	und.	0.25	1.80	0.45	53.43
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3% de la mano de obra	%	0.03	26.04	0.78	0.78
					TOTAL: 8/.	80.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10048 SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBAS, INCLUYE TUBERIA, ACCESORIOS, CONTROLES ETC.
UNIDAD: GLOBAL

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
		global				1,950.00
					TOTAL: \$/.	1,950.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10049 CALENTADOR ELECTRICO DE 150 LTS
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	calentador electrico de 150 lts.	und	1.00	719.00	719.00	719.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	719.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11001 REBOSE DE LA CISTERNA
UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	rebose de cisterna	und	1.00	150.00	150.00	150.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	150.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11002 VENTILACION DE LA CISTERNA 8/ DETALLE
UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.10	4.70	0.47	
	oficial	h.h	1.00	3.87	3.87	4.34
	<u>MATERIALES</u>					
	codo de 4" de fo. fdo	und	2.00	50.20	100.40	
	tubo de 4" de fo. fdo	ml	0.60	65.00	39.00	139.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.0300	4.34	0.13	0.13
					TOTAL: \$/.	143.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11003 VENTILACION DEL TANQUE ELEVADO 8/ DETALLE

UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capalaz	h.h	0.10	4.70	0.47	
	oficial	h.h	1.00	3.87	3.87	4.34
	<u>MATERIALES</u>					
	codo de 4" de fo. fdo	und	2.00	50.20	100.40	
	fubo de 4" de fo. fdo	ml	0.60	65.00	39.00	139.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.0300	4.34	0.13	0.13
					TOTAL: \$/.	143.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11004 TUBERIA DE PVC, 2" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 2" de PVC	ml	1.03	2.00	2.06	2.06
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	2.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11005 TUBERIA DE PVC, 3" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 3" de PVC	ml	1.03	10.80	11.12	11.12
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	11.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11006 TUBERIA DE PVC, 4" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 4" de PVC	ml	1.03	14.50	14.94	14.94
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	14.94

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11007 TUBERIA DE CSN, 4" PARA DESAGUE
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 4" de CSN	ml	1.03	10.50	10.82	10.82
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	10.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11008 TUBERIA DE CSN, 6" PARA DESAGUE
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 6" de CSN	ml	1.03	12.00	13.10	13.18
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	13.18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11009 CODO 45° 2" DE PVC PARA DESAGUE
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 45° de 2" PVC	und	1.00	0.80	0.80	0.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11010 CODO 45° 4" DE PVC PARA DESAGUE
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 45° de 4" PVC	und	1.00	3.80	3.80	3.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11011 CODO 90° 2" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 2" PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11012 CODO 90° 3" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 3" PVC	und	1.00	2.40	2.40	2.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11013 CODO 90° 4" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 4" PVC	und	1.00	5.20	5.20	5.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	5.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11014 Y DE 2" PVC
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y de 2" de PVC	und	1.00	1.55	1.55	1.55
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.55

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11015 Y DOBLE DE 2" PVC**

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y doble de 2" de PVC	und	1.00	2.45	2.45	2.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	2.45

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11016 Y DOBLE DE 4" PVC**

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y doble de 4" de PVC	und	1.00	12.50	12.50	12.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	12.50

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11017 Y DE 4*2" PVC PARA DESAGUE**

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y de 4*2" de PVC	und	1.00	2.45	2.45	2.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	2.45

**ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11018 TEE DE 2" PVC**

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee de 2" PVC	und	1.00	1.55	1.55	1.55
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	1.55

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
11019	TEE CON REDUCCION DE 4" PVC PARA DESAGUE	UND	1.00	4.90	4.90	4.90
						TOTAL: \$/.
						4.90

MANO DE OBRA

MATERIALES

tee con reduccion de 4" PVC

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
11020	TEE SANITARIA DE 2" PVC PARA DESAGUE	UND	1.00	1.55	1.55	1.55
						TOTAL: \$/.
						1.55

MANO DE OBRA

MATERIALES

tee sanitaria de 2" PVC

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
11021	TEE SANITARIA DE 3" PVC PARA DESAGUE	UND	1.00	3.25	3.25	3.25
						TOTAL: \$/.
						3.25

MANO DE OBRA

MATERIALES

tee sanitaria de 3" PVC

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
11022	TEE SANITARIA DE 4" PVC PARA DESAGUE	UND	1.00	7.75	7.75	7.75
						TOTAL: \$/.
						7.75

MANO DE OBRA

MATERIALES

tee sanitaria de 4" PVC

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

TOTAL: \$/.

7.75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11023 TEE SANITARIA DE 4*2" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 4*2" PVC	und	1.00	4.90	4.90	4.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	4.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11024 TEE SANITARIA DOBLE DE 4" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria doble de 4" PVC	und	1.00	15.20	15.20	15.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	15.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11025 SOMBRERO DE VENTILACION DE 2" PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	sombrero de ventilacion de 2" PVC	und	1.00	1.15	1.15	1.15
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	1.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11026 REDUCCION DE 3 A 2" DE PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	reduccion de 3 a 2" de PVC	und	1.00	1.85	1.85	1.85
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	1.85

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11027 REDUCCION DE 4 A 2" DE PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	reduccion de 4 a 2" de PVC	und	1.00	1.45	1.45	1.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11028 TRAMPA P DE 2" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	trampa P de 2"	und	1.00	6.50	6.50	6.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	6.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11029 TRAMPA P DE 3" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	trampa P de 3"	und	1.00	17.15	17.15	17.15
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	17.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11030 CAJA DE REBOSE DE LA CISTERNA

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h. h	0.45	4.70	2.12	
	operario	h. h	4.50	4.27	19.21	
	peon	h. h	2.25	3.44	7.74	29.07
	<u>MATERIALES</u>					
	cemento portland tipo I	bolsa	0.572	9.60	5.49	
	arena gruesa de cantera	m3	0.15	15.20	2.25	
	ladrillo K.K arcilla 10*15*24	und	35.00	0.28	9.80	
	lapa de concreto de 30*60	und	1.00	12.00	12.00	
	rejilla de hierro	m2	1.00	25.00	25.00	54.54
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	29.07	0.87	0.87
					TOTAL: S/.	84.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11039 CAJA DE REGISTRO DE 30*60 CON TAPA DE CONCRETO PROFUNDIDAD PROMD. 70 CMS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	Operario	h/h	2.500	4.27	10.58	17.58
	peon	h/h	2.000	3.44	6.88	
MATERIALES						
	cemento portland tipo I	bolsa	1.500	8.50	14.40	
	arena gruesa de cantera	m3	0.250	15.20	3.80	
	hachillo K.K. 10*13*24	und	55.00	0.28	15.40	
	tapa de concreto de 30*60	und	1.00	12.00	12.00	45.80
	3% de la mano de obra	%	0.0300	17.58	0.53	0.53
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
TOTAL: \$/ 83.88						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11039 CAJA DE REGISTRO DE 60*60 CON TAPA DE CONCRETO PROFUNDIDAD PROMD. 100 CMS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	operario	h/h	3.50	4.27	14.95	23.55
	peon	h/h	2.50	3.44	8.60	
MATERIALES						
	cemento portland tipo I	bolsa	2.500	9.60	24.00	
	arena gruesa de cantera	m3	0.450	15.20	6.84	
	hachillo K.K. 10*15*24	und	70.00	0.28	19.60	
	tapa de concreto de 60*60	und	1.00	25.00	25.00	75.44
	3% de la mano de obra	%	0.0300	23.55	0.71	0.71
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
TOTAL: \$/ 98.98						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
12001 TAPA DE REGISTRO DE CISTERNA S/DETALLE

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	tapa de registro de cisterna	und	1.00		90.80	90.80
MATERIALES						
TOTAL: \$/ 90.80						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
12002 TAPA DE REGISTRO DE TANQUE S/DETALLE

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	tapa de registro de tanque	und	1.00		95.00	95.00
MATERIALES						
TOTAL: \$/ 95.00						

PRESUPUESTO : 93004

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

OBRA: INSTALACIONES SANITARIAS - PROTOTIPO "B"

LUGAR: SURQUILLO-LIMA

FECHA: 31/10/93

1/2

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.UNIT.	P.PARCIAL	TOTAL
INSTALACIONES SANITARIAS						
10000	AGUA					
10001	Tuberia PVC, clase 10 incluye en precio unitario 3% por rotura	****				
10002	De 1/2" PVC	ML	29.00	2.01		58.25
10003	De 3/4" PVC	ML	222.20	3.19		709.48
10004	De 1" PVC	ML	26.38	4.48		118.20
10005	De 1 1/4" PVC	ML	4.88	6.64		32.42
10006	De 1 1/2" PVC	ML	27.04	7.98		215.85
10007	Tuberia de fo. galvanizado de 1/2" incluido aislamiento termico	ML	53.40	26.80		1,431.07
10008	Tuberia de fo. galvanizado de 3/4" incluido aislamiento termico	ML	69.04	31.53		2,176.91
10009	Tee de 1/2*1/2" de PVC	UND	14.00	0.85		9.10
10010	Tee de 3/4*3/4" de PVC	UND	30.00	1.20		36.00
10011	Tee de 1*1" de PVC	UND	3.00	1.50		4.50
10012	Tee de 1 1/4* 1 1/4" de PVC	UND	2.00	6.90		13.80
10013	Codo de 90 1/2" de PVC	UND	4.00	0.35		1.40
10014	Codo de 90 3/4" de PVC	UND	155.00	0.45		69.75
10015	Codo de 90 1" de PVC	UND	6.00	0.70		4.20
10016	Codo de 90 1 1/2" de PVC	UND	12.00	3.20		38.40
10017	Reduccion de 3/4 a 1/2" de PVC	UND	36.00	0.42		15.12
10018	Reduccion de 1 a 3/4" de PVC	UND	6.00	1.20		7.20
10019	Reduccion de 1 1/4 a 1" de PVC	UND	4.00	2.20		8.80
10020	Reduccion de 1 1/2" a 1 1/4" de PVC	UND	2.00	2.25		4.50
10021	Codo de 1/2" fo. galvanizado	UND	38.00	0.95		36.10
10022	Codo de 3/4" fo. galvanizado	UND	42.00	1.80		75.60
10023	Tee de 1/2*1/2" fo. galvanizado	UND	16.00	1.25		20.00
10024	Tee de 3/4*3/4" fo. galvanizado	UND	2.00	2.30		4.60
10025	Union universal de 3/4" fo. galvanizado	UND	114.00	7.40		843.60
10026	Union universal de 1" fo. galvanizado	UND	6.00	8.80		52.80
10027	Union universal de 1 1/2" fo. galvanizado	UND	4.00	16.20		64.80
10028	Union universal de 2" fo. galvanizado	UND	2.00	33.63		67.26
10029	Reduccion de 3/4 a 1/2" fo. galvanizado	UND	12.00	1.80		21.60
10030	Niple de 3/4" para caja medidor	UND	8.00	1.50		12.00
10031	Valvula de compuerta de 3/4"	UND	57.00	12.50		712.50
10032	Valvula de compuerta de 1"	UND	2.00	23.00		46.00
10033	Valvula de compuerta de 1 1/2"	UND	2.00	85.00		170.00
10034	Valvula de compuerta de 2"	UND	1.00	125.00		125.00
10035	Valvula flotador de 3/4"	UND	1.00	19.50		19.50
10036	Valvula check de 1"	UND	2.00	32.00		64.00
10037	Grifo de riego incluido valvula y llave	UND	2.00	38.12		76.24
10038	Llave de paso de 3/4" PVC	UND	16.00	16.90		270.40
10039	Caja nicho	UND	8.00	32.50		260.00
10040	Caja para medidor de concreto prefabricado o de albañileria con marco y tapa de fo. ldo. incluye suministro e instalacion de accesorios internos dos llaves de interrupcion	UND	3.00	270.45		811.35
10041	Instalacion de tuberias de PVC y accesorios	ML	309.50	7.15		2,213.64
10042	Instalacion de tuberias de fo. galvanizado incluido accesorios, prueba y compostura	ML	122.44	8.72		1,067.30
10043	Puntos de agua fria, accesorios, tuberias de PVC etc. en zonas de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	50.00	25.89		1,294.45
					VAN	13,283.69

PREBUPUESTO : 93004

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

OBRA: INSTALACIONES SANITARIAS - PROTOTIPO "B"

LUGAR: SURQUILLO-LIMA

FECHA: 31/10/93

2/2

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.UNIT.	P. PARCIAL	TOTAL
					VIENE	13,283.69
10044	Puntos de agua caliente, accesorios, tubería de lo. gdo. etc. en zona de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	20.00	53.53	1,070.58	
10045	Suministro e instalación de electrobombas. Incluido tuberías, accesorios, válvulas, controles eléctricos, etc. según diseño	GLOBAL	1.00	1,950.00	1,950.00	
10046	Calentador eléctrico de 150 Lts.	UND	10.00	719.00	7,190.00	
11000	DESAGUE					
11001	Rebose de cisterna	UND	1.00	150.00	150.00	
11002	Ventilación de la cisterna a/detalle	UND	1.00	143.87	143.87	
11003	Ventilación del tanque a/detalle	UND	1.00	143.87	143.87	
11004	Tubería de PVC de 2" para desague	ML	228.00	2.06	469.68	
11005	Tubería de PVC de 3" para desague	ML	6.50	11.12	72.31	
11006	Tubería de PVC de 4" para desague	ML	76.00	14.94	1,135.06	
11007	Tubería de CSN de 4", para desague	ML	13.00	10.82	140.60	
11008	Tubería de CSN de 6", para desague	ML	0.80	13.18	10.55	
11009	Codo 45 de 2" PVC para desague	UND	10.00	0.80	8.00	
11010	Codo 90 de 2" PVC	UND	91.00	1.20	109.20	
11011	Codo 90 de 4" PVC	UND	4.00	5.20	20.80	
11012	Y de 2" PVC	UND	2.00	1.55	3.10	
11013	Y de 4" PVC	UND	1.00	12.50	12.50	
11014	Y de 3*2" PVC	UND	2.00	3.50	7.00	
11015	Y de 4*2" PVC	UND	8.00	2.45	19.60	
11016	Y doble con reducción de 4*2" PVC	UND	1.00	12.40	12.40	
11017	Tee de 2" PVC	UND	90.00	1.55	139.50	
11018	Tee sanitaria de 2" PVC	UND	35.00	1.55	54.25	
11019	Tee sanitaria de 3" PVC	UND	1.00	3.25	3.25	
11020	Tee sanitaria de 4" PVC	UND	2.00	7.75	15.50	
11021	Tee sanitaria de 4*2" PVC	UND	6.00	4.90	29.40	
11022	Tee sanitaria doble de 4" PVC	UND	8.00	15.20	121.60	
11023	Sombrero de ventilación de 2" PVC	UND	18.00	1.15	20.70	
11024	Reducción de 3 a 2" PVC	UND	1.00	1.85	1.85	
11025	Reducción de 4 a 2" PVC	UND	1.00	1.45	1.45	
11026	Reducción de 4 a 3" PVC	UND	1.00	4.00	4.00	
11027	Trampa P de 3" PVC	UND	1.00	17.15	17.15	
11028	Caja de rebose de cisterna	UND	1.00	84.48	84.48	
11029	Registro de bronce de 2"	UND	16.00	4.50	72.00	
11030	Sumidero de 2"	UND	4.00	33.58	134.30	
11031	Instalación de tubería de PVC y accesorios en ramales, redes exteriores y montantes de desague precio promedio	ML	309.50	5.24	1,622.78	
11032	Instalación de tubería de CSN de 4", en colectores incluye excavación, colocación, tendido y relleno	ML	13.00	9.29	120.74	
11033	Instalación de tubería de CSN de 6", en colectores incluye excavación, colocación, tendido y relleno	ML	0.80	11.90	9.52	
11034	Puntos de desague, tuberías de PVC, accesorios etc. en zona de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	50.00	47.34	2,367.00	
11035	Caja de registro de 30*60 cms. con tapa de concreto, profundidad promedio de 70 cms	UND	4.00	63.68	254.73	
11036	Caja de registro de 60*60 cms. con tapa de concreto, profundidad promedio de 100 cms	UND	1.00	99.69	99.69	
12000	OTRAS OBRAS					
12001	Tapa de registro de cisterna a/detalle	UND	1.00	90.80	90.80	
12002	Tapa de registro de tanque a/ detalle	UND	1.00	95.00	95.00	18,028.80
					SUB-TOTAL S/.	31,312.49
					GTOS GRLS (22 %)	6,888.75
					I.G.V (18%)	6,876.22
					TOTAL: S/.	45,077.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10002 TUBERIA DE PVC, 1/2" CLASE 10

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1/2" de PVC	ml	1.03	1.95	2.01	2.01
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10003 TUBERIA DE PVC, 3/4" CLASE 10

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 3/4" de PVC	ml	1.03	3.10	3.19	3.19
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10004 TUBERIA DE PVC, 1" CLASE 10

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1" de PVC	ml	1.03	4.35	4.48	4.48
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	4.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10005 TUBERIA DE PVC, 1 1/4" CLASE 10

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1 1/4" de PVC	ml	1.03	6.45	6.64	6.64
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	6.64

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10006 TUBERIA DE PVC, 1 1/2" CLASE 10
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 1 1/2" de PVC	ml	1.03	7.75	7.98	7.98
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	7.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10007 TUBERIA DE FO. GALVANIZADO, 1/2" INCLUIDO AISLAMIENTO TERMICO
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.14	4.70	0.66	
	operario	h.h	1.40	4.27	5.98	6.64
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 1/2" de fo. galvanizado	ml	1.02	13.20	13.46	
	Aislamiento termico	ml	1.00	6.50	6.50	19.98
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.64	0.20	0.20
					TOTAL: \$/.	28.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10008 TUBERIA DE FO. GALVANIZADO, 3/4" INCLUIDO AISLAMIENTO TERMICO
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.15	4.70	0.68	
	operario	h.h	1.45	4.27	6.19	6.87
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 3/4" de fo. galvanizado	ml	1.02	17.60	17.95	
	Aislamiento termico	ml	1.00	6.50	6.50	24.45
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.87	0.21	0.21
					TOTAL: \$/.	31.53

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10009 TEE DE 1/2*1/2" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tee de 1/2*1/2" de PVC	und	1.00	0.65	0.65	0.65
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	0.65

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10010 TEE DE 3/4*3/4" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 3/4*3/4" de PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10011 TEE DE 1*1" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 1*1" de PVC	und	1.00	1.50	1.50	1.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10012 TEE DE 1 1/4*1 1/4" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 1 1/4*1 1/4" de PVC	und	1.00	6.90	6.90	6.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	6.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10013 CODO 90° 1/2" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1/2" PVC	und	1.00	0.35	0.35	0.35
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10014 CODO 90° 3/4" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 3/4" PVC	und	1.00	0.45	0.45	0.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10015 CODO 90° 1" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1" PVC	und	1.00	0.70	0.70	0.70
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10016 CODO 90° 1 1/2" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1 1/2" PVC	und	1.00	3.20	3.20	3.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10017 REDUCCION DE 3/4 A 1/2" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 3/4 a 1/2" PVC	und	1.00	0.42	0.42	0.42
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.42

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10018 REDUCCION DE 1 A 3/4" DE PVC
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 1" a 3/4" PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10019 REDUCCION DE 1 1/4" A 1" DE PVC
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 1 1/4" a 1" PVC	und	1.00	2.20	2.20	2.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10020 REDUCCION DE 1 1/2" A 1 1/4" DE PVC
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 1 1/2" a 1 1/4" PVC	und	1.00	2.25	2.25	2.25
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10021 CODO 90° 1/2" DE FO. GALVANIZADO
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1/2" fo. galvanizado	und	1.00	0.95	0.95	0.95
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10022 CODO 90° 3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

ARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 3/4" fo. galvanizado	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10023 TEE DE 1/2*1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 1/2*1/2" de fo. galvanizado	und	1.00	1.25	1.25	1.25
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	1.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10024 TEE DE 3/4*3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 3/4*3/4" de fo. galvanizado	und	1.00	2.30	2.30	2.30
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	2.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10025 UNION UNIVERSAL DE 3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 3/4"	und	1.00	7.40	7.40	7.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: 8/.	7.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10026 UNION UNIVERSAL DE 1" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 1"	und	1.00	8.80	8.80	8.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	8.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10027 UNION UNIVERSAL DE 1 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 1 1/2"	und	1.00	16.20	16.20	16.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	16.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10028 UNION UNIVERSAL DE 2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 2"	und	1.00	33.63	33.63	33.63
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	33.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10029 REDUCCION DE 3/4 A 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 3/4 a 1/2" fo. galvanizado	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10030 NIPLE DE 3/4" PARA CAJA MEDIDOR

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Niple de 3/4" para caja medior	und	1.00	1.50	1.50	1.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10031 VALVULA DE COMPUERTA DE 3/4" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 3/4"	und	1.00	12.50	12.50	12.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	12.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10032 VALVULA DE COMPUERTA DE 1" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 1"	und	1.00	23.00	23.00	23.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	23.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10033 VALVULA DE COMPUERTA DE 1 1/2" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 1 1/2"	und	1.00	85.00	85.00	85.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	85.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10034 VALVULA DE COMPUERTA DE 2" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 2"	und	1.00	125.00	125.00	125.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	125.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10035 VALVULA FLOTADOR DE 3/4"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de flotador de 3/4"	und	1.00	19.50	19.50	19.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	19.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10036 VALVULA CHECK DE 1"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de check de 1"	und	1.00	32.00	32.00	32.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	32.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10037 GRIFO DE RIEGO INCLUIDO VALVULA Y LLAVE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h h	0.28	4.70	1.32	
	Oficial	h.h	2.80	3.87	10.84	12.15
	<u>MATERIALES</u>					
	Tubo de 1/2" PVC	ml	1.50	1.95	2.93	
	codo de 1/2" de PVC	und	2.00	0.35	0.70	
	union univereal de 1/2"	und	1.00	3.90	3.90	
	valvula de compuerta de bronce 1/2"	und	1.00	10.60	10.60	
	llave de bronce de 1/2"	und	1.00	7.48	7.48	25.61
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.03	12.15	0.36	0.36
					TOTAL: \$/.	38.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10038 LLAVE DE PASE DE 3/4" PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Llave de paso de 3/4" PVC	und	1.00	16.90	16.90	16.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	16.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10039 CAJA NICHOS

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	caja nicho	und	1.00	32.50	32.50	32.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	32.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10040 CAJA MEDIDOR DE CONCRETO O DE ALBAÑILERIA , MARCO Y TAPA DE FO. FDO. INCLUYE INSTALACION DE ACCESORI

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.20	4.70	0.94	
	operario	h.h	2.00	4.27	8.54	
	peon	h.h	2.00	3.44	6.88	16.36
	<u>MATERIALES</u>					
	caja para medidor	UND	1.00	32.50	32.50	
	marco y tapa de fo. fdo.	UND	1.00	46.10	46.10	
	bateria PVC, medidor, 2 llaves	UND	1.00	175.00	175.00	253.60
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	16.36	0.49	0.49
					TOTAL: S/.	270.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
10041 INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC Y ACCESORIOS

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.16	4.70	0.75	
	oficial	h.h	1.60	3.87	6.19	6.94
	<u>MATERIALES</u>					
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.94	0.21	0.21
					TOTAL: S/.	7.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10045 SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBAS, INCLUYE TUBERIA, ACCESORIOS, CONTROLES ETC.

UNIDAD: GLOBAL

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
		global				1,950.00
					TOTAL: S/.	1,950.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10046 CALENTADOR ELECTRICO DE 150 LTS

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	calentador electrico de 150 lts.	und	1.00	719.00	719.00	719.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	719.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11001 REBOSE DE LA CISTERNA

UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	rebose de cisterna	und	1.00	150.00	150.00	150.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	150.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11002 VENTILACION DE LA CISTERNA S/ DETALLE

UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.10	4.70	0.47	
	oficial	h.h	1.00	3.87	3.87	4.34
	<u>MATERIALES</u>					
	codo de 4" de fo. fdo	und	2.00	50.20	100.40	
	tubo de 4" de fo. fdo	ml	0.60	65.00	39.00	139.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.0300	4.34	0.13	0.13
					TOTAL: S/.	143.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11003 VENTILACION DEL TANQUE ELEVADO 8/ DETALLE
 UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.10	4.70	0.47	
	oficial	h.h	1.00	3.87	3.87	4.34
<u>MATERIALES</u>						
	codo de 4" de fo. ldo	und	2.00	50.20	100.40	
	tubo de 4" de fo. ldo	ml	0.60	65.00	39.00	139.40
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.0300	4.34	0.13	0.13
					TOTAL: S/.	143.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11004 TUBERIA DE PVC, 2" PARA DESAGUE
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 2" de PVC	ml	1.03	2.00	2.06	2.06
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	2.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11005 TUBERIA DE PVC, 3" PARA DESAGUE
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 3" de PVC	ml	1.03	10.80	11.12	11.12
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	11.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11006 TUBERIA DE PVC, 4" PARA DESAGUE
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 4" de PVC	ml	1.03	14.50	14.94	14.94
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	14.94

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11007 TUBERIA DE CSN, 4" PARA DESAGUE
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 4" de CSN	ml	1.03	10.50	10.82	10.82
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11008 TUBERIA DE CSN, 6" PARA DESAGUE
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 6" de CSN	ml	1.03	12.80	13.18	13.18
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	13.18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11009 CODO 45° 2" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 45° de 2" PVC	und	1.00	0.80	0.80	0.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 11010 CODO 90° 2" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 2" PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11011 CODO 90° 4" DE PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 4" PVC	und	1.00	5.20	5.20	5.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	5.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11012 Y DE 2" PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y de 2" de PVC	und	1.00	1.55	1.55	1.55
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11013 Y DE 4" PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y de 4" de PVC	und	1.00	12.50	12.50	12.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	12.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11014 Y DE 3*2" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y de 3*2" de PVC	und	1.00	3.50	3.50	3.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11015 Y DE 4*2" PVC PARA DESAGUE
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y de 4*2" de PVC	und	1.00	2.45	2.45	2.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11016 Y DOBLE CON REDUCCION DE 4*2" PVC PARA DESAGUE
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y doble con reduccion de 4*2" de PVC	und	1.00	12.40	12.40	12.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	12.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11017 TEE DE 2" PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee de 2" PVC	und	1.00	1.55	1.55	1.55
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11018 TEE SANITARIA DE 2" PVC PARA DESAGUE
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 2" PVC	und	1.00	1.55	1.55	1.55
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11019 TEE SANITARIA DE 3" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 3" PVC	und	1.00	3.25	3.25	3.25
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11020 TEE SANITARIA DE 4" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 4" PVC	und	1.00	7.75	7.75	7.75
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	7.75

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11021 TEE SANITARIA DE 4*2" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 4*2" PVC	und	1.00	4.90	4.90	4.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	4.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11022 TEE SANITARIA DOBLE DE 4" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria doble de 4" PVC	und	1.00	15.20	15.20	15.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	15.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11023 SOMBRERO DE VENTILACION DE 2" PVC
 UNIDAD: UND

<u>PARTIDA</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>REND.</u>	<u>PRECIO UNIT</u>	<u>SUB-TOTAL</u>	<u>TOTAL</u>
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	sombrero de ventilacion de 2" PVC	und	1.00	1.15	1.15	1.15
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11024 REDUCCION DE 3 A 2" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

<u>PARTIDA</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>REND.</u>	<u>PRECIO UNIT</u>	<u>SUB-TOTAL</u>	<u>TOTAL</u>
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	reduccion de 3 a 2" de PVC	und	1.00	1.85	1.85	1.85
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.85

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11025 REDUCCION DE 4 A 2" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

<u>PARTIDA</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>REND.</u>	<u>PRECIO UNIT</u>	<u>SUB-TOTAL</u>	<u>TOTAL</u>
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	reduccion de 4 a 2" de PVC	und	1.00	1.45	1.45	1.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11026 REDUCCION DE 4 A 3" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

<u>PARTIDA</u>	<u>DESCRIPCION</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>REND.</u>	<u>PRECIO UNIT</u>	<u>SUB-TOTAL</u>	<u>TOTAL</u>
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	reduccion de 4 a 3" de PVC	und	1.00	4.00	4.00	4.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	4.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11027 TRAMPA P DE 3" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	trampa P de 3"	und	1.00	17.15	17.15	17.15
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	17.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11028 CAJA DE REBOSE DE LA CISTERNA

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.45	4.70	2.12	
	operario	h.h	4.50	4.27	19.21	
	peon	h.h	2.25	3.44	7.74	29.07
	<u>MATERIALES</u>					
	cemento portland tipo I	bolsa	0.572	9.60	5.49	
	arena gruesa de cantera	m3	0.15	15.20	2.25	
	ladrillo K.K arcilla 10*15*24	und	35.00	0.28	9.80	
	tapa de concreto de 30*60	und	1.00	12.00	12.00	
	rejilla de fierro	m2	1.00	25.00	25.00	54.54
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	29.07	0.87	0.87
					TOTAL: S/.	84.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11029 REGISTRO DE BRONCE DE 2"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	registro de bronce de 2"	und	1.00	4.50	4.50	4.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	4.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11030 SUMIDERO DE 2"

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.08	4.70	0.38	
	oficial	h.h	0.80	3.87	3.10	3.47
<u>MATERIALES</u>						
	sumidero c/ rejilla de bronce de 2"	und	1.00	23.50	23.50	
	trampa P de 2" de PVC	und	1.00	6.50	6.50	30.00
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	3.47	0.10	0.10
					TOTAL: S/.	33.58

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11031 INSTALACION DE TUBERIA DE PVC, EN RAMALES, REDES EXTERIORES Y MONTANTES DE DESAGUE, PROMEDIO

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.12	4.70	0.56	
	oficial	h.h	1.21	3.87	4.68	5.24
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL:	5.24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11032 INSTALACION DE TUBERIA DE 4" CSN, EN COLECTORES

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.01	4.70	0.04	
	operario	h.h	0.09	4.27	0.38	
	peon	h.h	2.50	3.44	8.60	9.02
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	9.02	0.27	0.27
					TOTAL: S/.	9.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11033 INSTALACION DE TUBERIA DE 8" CSN, EN COLECTORES

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0 01	4 70	0 05	
	operario	h.h	0 10	4 27	0 43	
	peon	h h	3 22	3 44	11 08	11 55
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0 03	11 55	0 35	0 35
					TOTAL: \$/.	11 90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11034 PUNTOS DE DESAQUE, TUBERIAS DE PVC, ACCESORIOS, ETC. EN ZONAS DE AMBIENTES DE BAÑO

UNIDAD: PUNTOS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0 48	4 70	2 26	
	oficial	h.h	4 80	3 87	18 58	20 83
<u>MATERIALES</u>						
	tuberia de PVC 2"	ml	0 89	2 00	1 76	
	tuberia de PVC 4"	ml	0 56	14 50	8 12	
	codo de 45° de 2" PVC	und	0 04	0 80	0 03	
	codo de 45° de 4" PVC	und	0 18	3 80	0 68	
	codo de 90° de 2" PVC	und	1 24	1 20	1 49	
	codo de 90° de 4" PVC	und	0 04	5 20	0 21	
	codo de 90° de 4" con vent. 2" PVC	und	0 24	5 85	1 40	
	tee sanitaria 2" de PVC	und	0 20	1 55	0 31	
	tee sanitaria 4" de PVC	und	0 12	7 75	0 93	
	yee de 2" PVC	und	0 50	1 55	0 78	
	yee de 4" PVC	und	0 24	12 50	3 00	
	yee de 4**2" PVC	und	0 05	2 45	0 20	
	yee doble de 4**2" PVC	und	0 15	12 40	1 98	
	yee doble de 4**4" PVC	und	0 02	12 50	0 25	
	reduccion de 4" a 2" PVC	und	0 35	1 45	0 52	
	trampa P de 2"	und	0 40	6 50	2 60	
	registro roscado de 2"	und	0 35	4 50	1 62	25 88
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0 03	20 832	0 62	0 62
					TOTAL: \$/.	47 34

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11035 CAJA DE REGISTRO DE 30*60 CON TAPA DE CONCRETO PROFUNDIDAD PROMD. 70 CMS

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	Operario	h h	2 500	4 27	10 68	
	peon	h h	2 000	3 44	6 88	17 56
<u>MATERIALES</u>						
	cemento portland tipo I	bolsa	1 500	9 60	14 40	
	arena gruesa de cantera	m3	0 250	15 20	3 80	
	ladrillo K.K 10*15*24	und	55 00	0 28	15 40	
	tapa de concreto de 30*60	und	1 00	12 00	12 00	45 60
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0 0300	17 56	0 53	0 53
					TOTAL: \$/.	83 68

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11036 CAJA DE REGISTRO DE 60*60 CON TAPA DE CONCRETO PROFUNDIDAD PROMD. 100 CMS

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	operario	h.h	3.50	4.27	14.95	
	peon	h.h	2.50	3.44	8.60	23.55
<u>MATERIALES</u>						
	cemento portland tipo I	bolsa	2.500	9.60	24.00	
	arena gruesa de cantera	m3	0.450	15.20	6.84	
	ladrillo K.K 10*15*24	und	70.00	0.28	19.60	
	tapa de concreto de 60*60	und	1.00	25.00	25.00	75.44
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra	%	0.0300	23.55	0.71	0.71
					TOTAL: S/.	99.69

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

12001 TAPA DE REGISTRO DE CISTERNA S/DETALLE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	tapa de registro de cisterna	und	1.00		global	90.80
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	90.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

12002 TAPA DE REGISTRO DE TANQUE S/DETALLE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	tapa de registro de tanque	und	1.00		global	95.00
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	95.00

PRESUPUESTO : 83005

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

OBRA: INSTALACIONES SANITARIAS - PROTOTIPO "C"

LUGAR: SURQUILLO-LIMA

FECHA: 31/10/93

1/2

ARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.UNIT.	P.PARCIAL	TOTAL
INSTALACIONES SANITARIAS						
10000	AGUA					
10001	Tuberia PVC, clase 10 incluye en precio unitario 3% por rotura	****				
10002	De 1/2" PVC	ML	19.00	2.01	38.16	
10003	De 3/4" PVC	ML	218.28	3.19	696.97	
10004	De 1" PVC	ML	30.48	4.48	136.57	
10005	De 1 1/4" PVC	ML	4.88	6.64	32.42	
10006	De 1 1/2" PVC	ML	20.18	7.98	161.09	
10007	Tuberia de fo. galvanizado de 1/2" incluido aislamiento termico	ML	50.00	26.80	1,339.95	
10008	Tuberia de fo. galvanizado de 3/4" incluido aislamiento termico	ML	69.00	31.53	2,175.65	
10009	Tee de 1/2*1/2" de PVC	UND	10.00	0.65	6.50	
10010	Tee de 3/4*3/4" de PVC	UND	32.00	1.20	38.40	
10011	Tee de 1*1" de PVC	UND	3.00	1.50	4.50	
10012	Tee de 1 1/4* 1 1/4" de PVC	UND	2.00	6.90	13.80	
10013	Codo de 90 1/2" de PVC	UND	8.00	0.35	2.80	
10014	Codo de 90 3/4" de PVC	UND	161.00	0.45	72.45	
10015	Codo de 90 1" de PVC	UND	8.00	0.70	5.60	
10016	Codo de 90 1 1/2" de PVC	UND	12.00	3.20	38.40	
10017	Reduccion de 3/4 a 1/2" de PVC	UND	32.00	0.42	13.44	
10018	Reduccion de 1 a 3/4" de PVC	UND	10.00	1.20	12.00	
10019	Reduccion de 1 1/4 a 1" de PVC	UND	4.00	2.20	8.80	
10020	Reduccion de 1 1/2" a 1 1/4" de PVC	UND	2.00	2.25	4.50	
10021	Codo de 1/2" fo. galvanizado	UND	30.00	0.95	28.50	
10022	Codo de 3/4" fo. galvanizado	UND	30.00	1.80	54.00	
10023	Tee de 1/2*1/2" fo. galvanizado	UND	16.00	1.25	20.00	
10024	Tee de 3/4*3/4" fo. galvanizado	UND	4.00	2.30	9.20	
10025	Union universal de 3/4" fo. galvanizado	UND	109.00	7.40	806.60	
10026	Union universal de 1" fo. galvanizado	UND	14.00	8.80	123.20	
10027	Union universal de 1 1/2" fo. galvanizado	UND	2.00	16.20	32.40	
10028	Union universal de 2" fo. galvanizado	UND	2.00	33.63	67.26	
10029	Reduccion de 3/4 a 1/2" fo. galvanizado	UND	12.00	1.80	21.60	
10030	Niple de 3/4" para caja medidor	UND	12.00	1.50	18.00	
10031	Niple de 1" para caja medidor	UND	4.00	1.80	7.20	
10032	Valvula de compuerta de 3/4"	UND	55.00	12.50	687.50	
10033	Valvula de compuerta de 1"	UND	5.00	23.00	115.00	
10034	Valvula de compuerta de 1 1/2"	UND	1.00	85.00	85.00	
10035	Valvula de compuerta de 2"	UND	1.00	125.00	125.00	
10036	Valvula flotador de 3/4"	UND	1.00	19.50	19.50	
10037	Valvula check de 1"	UND	2.00	32.00	64.00	
10038	Grifo de riego incluido valvula y llave	UND	2.00	38.12	76.24	
10039	Llave de paso de 3/4" PVC	UND	12.00	16.90	202.80	
10040	Llave de paso de 1"	UND	4.00	72.27	289.08	
10041	Caja nicho	UND	8.00	32.50	260.00	
10042	Caja para medidor de concreto prefabricado o de albañileria con marco y tapa de fo.fdo. incluye suministro e instalacion de accesorios internos dos llaves de Interrupcion	UND	3.00	270.45	811.35	
10043	Instalacion de tuberias de PVC y accesorios	ML	292.82	7.15	2,094.34	
10044	Instalacion de tuberias de fo. galvanizado incluido accesorios, prueba y compostura	ML	119.00	8.72	1,037.31	
10045	Puntos de agua fria, accesorios, tuberias de PVC etc. en zona de ambientes de baño precio promedio	PUNTOS	50.00	25.86	1,292.85	

VAN

13,149.93

PRESUPUESTO : 93005

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED"

OBRA: INSTALACIONES SANITARIAS - PROTOTIPO "C"

LUGAR: SURQUILLO-LIMA

FECHA: 31/10/93

2/2

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	METRADO	P.UNIT.	P.PARCIAL	TOTAL
					VIENE	13,149.93
10046	Puntos de agua caliente, accesorios, tuberias de fo.gdo. etc. en zona de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	20.00	52.34	1,046.76	
10047	Suministro e instalacion de electrobombas. incluido tuberias, accesorios, valvulas, controles electricos, etc. segun diseño	GLOBAL	1.00	1,950.00	1,950.00	
10048	Calentador electrico de 150 Lts.	UND	10.00	719.00	7,190.00	
11000	DESAGUE					
11001	Rebose de cisterna	UND	1.00	150.00	150.00	
11002	Ventilacion de la cisterna s/detalle	UND	1.00	143.87	143.87	
11003	Ventilacion del tanque s/detalle	UND	1.00	143.87	143.87	
11004	Tuberia de PVC de 2" para desague	ML	162.00	2.08	333.72	
11005	Tuberia de PVC de 3" para desague	ML	25.20	11.12	280.32	
11006	Tuberia de PVC de 4" para desague	ML	44.00	14.94	657.14	
11007	Tuberia de CSN de 4", para desague	ML	13.00	10.82	140.60	
11008	Tuberia de CSN de 6", para desague	ML	0.80	13.18	10.55	
11009	Codo 45 de 2" PVC para desague	UND	10.00	0.80	8.00	
11010	Codo 90 de 2" PVC	UND	68.00	1.20	81.60	
11011	Codo 90 de 3" PVC	UND	1.00	2.40	2.40	
11012	Codo 90 de 4" PVC	UND	1.00	5.20	5.20	
11013	Y doble de 3*2" PVC	UND	1.00	6.50	6.50	
11014	Y de 4*2" PVC	UND	10.00	2.45	24.50	
11015	Tee de 2" PVC	UND	56.00	1.55	86.80	
11016	Tee sanitaria de 2" PVC	UND	33.00	1.55	51.15	
11017	Tee sanitaria de 3" PVC	UND	1.00	3.25	3.25	
11018	Tee sanitaria de 4*2" PVC	UND	8.00	4.90	39.20	
11019	Tee sanitaria doble de 4" PVC	UND	8.00	15.20	121.60	
11020	Sombrero de ventilacion de 2" PVC	UND	13.00	1.15	14.95	
11021	Reduccion de 3 a 2" PVC	UND	1.00	1.85	1.85	
11022	Trampa P de 3" PVC	UND	1.00	17.15	17.15	
11023	Caja de rebose de cisterna	UND	1.00	84.48	84.48	
11024	Registro de bronce de 2"	UND	16.00	4.50	72.00	
11025	Sumidero de 2"	UND	4.00	33.58	134.30	
11026	Instalacion de tuberia de PVC y accesorios en ramales, redes exteriores y montantes de desague precio promedio	ML	231.20	5.24	1,212.23	
11027	Instalacion de tuberia de CSN de 4", en colectores incluye excavacion, colocacion, tendido y relleno	ML	13.00	9.29	120.74	
11028	Instalacion de tuberia de CSN de 6", en colectores incluye excavacion, colocacion, tendido y relleno	ML	0.80	11.90	9.52	
11029	Puntos de desague, tuberias de PVC, accesorios, etc. en zona de ambiente de baño precio promedio	PUNTOS	50.00	46.53	2,326.75	
11030	Caja de registro de 30*60 cms. con tapa de concreto, profundidad promedio de 70 cms.	UND	4.00	63.68	254.73	
11031	Caja de registro de 60*60 cms. con tapa de concreto, profundidad promedio de 100 cms.	UND	1.00	99.69	99.69	
12000	OTRAS OBRAS					
12001	Tapa de registro de cisterna s/detalle	UND	1.00	90.80	90.80	
12002	Tapa de registro de tanque s/ detalle	UND	1.00	95.00	95.00	17,011.22
					SUB-TOTAL S/.	30,161.16
					GTS GRLES.(22 %	6,635.45
					I.G.V (18%)	8,623.39
					TOTAL S/.	43,420.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10002 TUBERIA DE PVC, 1/2" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1/2" de PVC	ml	1.03	1.95	2.01	2.01
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.01

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10003 TUBERIA DE PVC, 3/4" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 3/4" de PVC	ml	1.03	3.10	3.19	3.19
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.19

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10004 TUBERIA DE PVC, 1" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1" de PVC	ml	1.03	4.35	4.48	4.48
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	4.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 10005 TUBERIA DE PVC, 1 1/4" CLASE 10
 UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 1 1/4" de PVC	ml	1.03	6.45	6.64	6.64
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	6.64

10006 TUBERIA DE PVC, 1 1/2" CLASE 10

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 1 1/2" de PVC	ml	1.03	7.75	7.98	7.98
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	7.98

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10007 TUBERIA DE FO. GALVANIZADO, 1/2" INCLUIDO AISLAMIENTO TERMICO

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.14	4.70	0.66	
	operario	h.h	1.40	4.27	5.98	6.64
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 1/2" de fo. galvanizado	ml	1.02	13.20	13.46	
	Aislamiento termico	ml	1.00	6.50	6.50	19.96
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.64	0.20	0.20
					TOTAL: \$/.	26.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10008 TUBERIA DE FO. GALVANIZADO, 3/4" INCLUIDO AISLAMIENTO TERMICO

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.15	4.70	0.68	
	operario	h.h	1.45	4.27	6.19	6.87
<u>MATERIALES</u>						
	Tuberia 3/4" de fo. galvanizado	ml	1.02	17.60	17.95	
	Aislamiento termico	ml	1.00	6.50	6.50	24.45
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.87	0.21	0.21
					TOTAL: \$/.	31.53

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10009 TEE DE 1/2*1/2" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Tee de 1/2*1/2" de PVC	und	1.00	0.65	0.65	0.65
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: \$/.	0.65

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10010 TEE DE 3/4*3/4" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 3/4*3/4" de PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10011 TEE DE 1*1" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 1*1" de PVC	und	1.00	1.50	1.50	1.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10012 TEE DE 1 1/4*1 1/4" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 1 1/4*1 1/4" de PVC	und	1.00	6.90	6.90	6.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	6.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10013 CODO 90° 1/2" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1/2" PVC	und	1.00	0.35	0.35	0.35
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.35

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10014 CODO 90° 3/4" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 3/4" PVC	und	1.00	0.45	0.45	0.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10015 CODO 90° 1" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1" PVC	und	1.00	0.70	0.70	0.70
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.70

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10016 CODO 90° 1 1/2" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1 1/2" PVC	und	1.00	3.20	3.20	3.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10017 REDUCCION DE 3/4 A 1/2" DE PVC
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 3/4 a 1/2" PVC	und	1.00	0.42	0.42	0.42
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.42

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10018 REDUCCION DE 1 A 3/4" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 1" a 3/4" PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10019 REDUCCION DE 1 1/4" A 1" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 1 1/4" a 1" PVC	und	1.00	2.20	2.20	2.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10020 REDUCCION DE 1 1/2" A 1 1/4" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 1 1/2" a 1 1/4" PVC	und	1.00	2.25	2.25	2.25
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10021 CODO 90° 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 1/2" fo. galvanizado	und	1.00	0.95	0.95	0.95
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.95

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10022 CODO 90° 3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo de 3/4" fo. galvanizado	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10023 TEE DE 1/2*1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 1/2*1/2" de fo. galvanizado	und	1.00	1.25	1.25	1.25
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10024 TEE DE 3/4*3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tee de 3/4*3/4" de fo. galvanizado	und	1.00	2.30	2.30	2.30
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.30

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10025 UNION UNIVERSAL DE 3/4" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 3/4"	und	1.00	7.40	7.40	7.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	7.40

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10026 UNION UNIVERSAL DE 1" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 1"	und	1.00	8.80	8.80	8.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	8.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10027 UNION UNIVERSAL DE 1 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 1 1/2"	und	1.00	16.20	16.20	16.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	16.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10028 UNION UNIVERSAL DE 2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Union universal de 2"	und	1.00	33.63	33.63	33.63
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	33.63

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10029 REDUCCION DE 3/4 A 1/2" DE FO. GALVANIZADO

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Reduccion de 3/4 a 1/2" fo. galvanizado	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10030 NIPLE DE 3/4" PARA CAJA MEDIDOR

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Niple de 3/4" para caja medidor	und	1.00	1.50	1.50	1.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10031 NIPLE DE 1" PARA CAJA MEDIDOR

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Niple de 1" para caja medidor	und	1.00	1.80	1.80	1.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10032 VALVULA DE COMPUERTA DE 3/4" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 3/4"	und	1.00	12.50	12.50	12.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	12.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10033 VALVULA DE COMPUERTA DE 1" DE BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Valvula de compuerta 1"	und	1.00	23.00	23.00	23.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	23.00

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
10034	VALVULA DE COMPUERTA DE 1 1/2" DE BRONCE	UND				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
	Valvula de compuerta 1 1/2"	und	1.00	85.00	85.00	85.00
MATERIALES						
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
TOTAL: \$/ 85.00						

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
10035	VALVULA DE COMPUERTA DE 2" DE BRONCE	UND				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
	Valvula de compuerta 2"	und	1.00	125.00	125.00	125.00
MATERIALES						
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
TOTAL: \$/ 125.00						

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
10036	VALVULA FLOTADOR DE 3/4"	UND				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
	Valvula de flotador de 3/4"	und	1.00	19.50	19.50	19.50
MATERIALES						
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
TOTAL: \$/ 19.50						

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
10037	VALVULA CHECK DE 1"	UND				
ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
	Valvula de check de 1"	und	1.00	32.00	32.00	32.00
MATERIALES						
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
TOTAL: \$/ 32.00						

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10038 GRIFO DE RIEGO INCLUIDO VALVULA Y LLAVE

UNIDAD: UND

ARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.28	4.70	1.32	
	Oficial	h.h	2.80	3.87	10.84	12.15
<u>MATERIALES</u>						
	Tubo de 1/2" de P.V.C	ml.	1.50	1.95	2.93	
	Codo de 1/2" de P.V.C	und.	2.00	0.35	0.70	
	Union universal de 1/2"	und.	1.00	3.90	3.90	
	Valvula compuerta de bronce de 1/2"	und.	1.00	10.60	10.60	
	Llave de bronce de 1/2"	und.	1.00	7.48	7.48	25.61
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	12.15	0.36	0.36
					TOTAL: S/.	38.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10039 LLAVE DE PASO DE 3/4" PVC

UNIDAD: UND

ARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Llave de paso de 3/4"	und	1.00	16.90	16.90	16.90
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	16.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10040 LLAVE DE PASO DE 1" BRONCE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	Llave de paso de 1"	und	1.00	72.27	72.27	72.27
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	72.27

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10041 CAJA NICHOS
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	caja nicho	und	1.00	32.50	32.50	32.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	32.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10042 CAJA MEDIDOR DE CONCRETO O DE ALBAÑILERIA . MARCO Y TAPA DE FO. FDO. INCLUYE INSTALACION DE ACCESORIO
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.20	4.70	0.94	
	operario	h.h	2.00	4.27	8.54	
	peon	h.h	2.00	3.44	6.88	16.36
	<u>MATERIALES</u>					
	caja para medidor	UND	1.00	32.50	32.50	
	marco y tapa de fo. fdo.	UND	1.00	46.10	46.10	
	bateria PVC, medidor, 2 llaves	UND	1.00	175.00	175.00	253.60
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3 % de la mano de obra	%	0.03	16.36	0.49	0.49
					TOTAL: S/.	270.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10043 INSTALACION DE TUBERIAS DE PVC Y ACCESORIOS
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.16	4.70	0.75	
	oficial	h.h	1.60	3.87	6.19	6.94
	<u>MATERIALES</u>					
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.03	6.94	0.21	0.21
					TOTAL: S/.	7.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10044 INSTALACION DE TUBERIAS DE FO. GALVANIZADO Y ACCESORIOS, PRUEBA Y COMPOSTURA

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.20	4.70	0.92	
	oficial	h.h	1.95	3.87	7.55	8.48
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	8.48	0.25	0.25
					TOTAL: S/.	8.72

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10045 PUNTOS DE AGUA FRIA, ACCESORIOS, TUBERIAS DE PVC, ETC. EN ZONAS DE AMBIENTE DE BAÑO

UNIDAD: PUNTOS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.48	4.70	2.26	
	oficial	h.h	4.80	3.87	18.58	20.83
<u>MATERIALES</u>						
	tuberia de PVC 1/2", clase 10	ml	1.36	1.95	2.65	
	tuberia de PVC 3/4", clase 10	ml	0.10	3.10	0.31	
	codo 90° de 1/2" PVC	und	2.20	0.35	0.77	
	tee de 1/2" PVC	und	0.40	0.65	0.26	
	tee de 3/4" PVC	und	0.20	1.20	0.24	
	reduccion de 3/4" a 1/2" PVC	und	0.40	0.42	0.17	4.40
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	20.83	0.62	0.62
					TOTAL: S/.	25.86

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10046 PUNTOS DE AGUA CALIENTE, ACCESORIOS, TUBERIAS DE FO.GDO. ETC. EN ZONAS DE AMBIENTE DE BAÑO

UNIDAD: PUNTOS

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.60	4.70	2.82	
	oficial	h.h	6.00	3.87	23.22	26.04
<u>MATERIALES</u>						
	tuberia de 1/2" fo.gdo.	ml	0.97	13.20	12.80	
	tuberia de 3/4" fo.gdo.	ml	0.18	17.60	3.17	
	aislante termico	ml	1.15	6.50	7.48	
	codo de 1/2" fo.gdo	ml	1.80	0.95	1.71	
	codo de 3/4" fo.gdo.	ml	0.20	1.80	0.36	25.52
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	26.04	0.78	0.78
					TOTAL: S/.	52.34

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10047 SUMINISTRO E INSTALACION DE ELECTROBOMBAS. INCLUYE TUBERIA, ACCESORIOS, CONTROLES ETC.

UNIDAD: GLOBAL

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
		global				1,950.00
					TOTAL: \$/.	1,950.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

10048 CALENTADOR ELECTRICO DE 150 LTS

UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	calentador electrico de 150 lts.	und	1.00	719.00	719.00	719.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	719.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11001 REBOSE DE LA CISTERNA

UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	rebose de cisterna	und	1.00	150.00	150.00	150.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	150.00

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11002 VENTILACION DE LA CISTERNA 8/ DETALLE

UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h h	0.10	4.70	0.47	
	oficial	h h	1.00	3.87	3.87	4.34
	<u>MATERIALES</u>					
	codo de 4" de fo. fdo	und	2.00	50.20	100.40	
	tubo de 4" de fo. fdo	ml	0.60	65.00	39.00	139.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra		0.0300	4.34	0.13	0.13
					TOTAL: \$/.	143.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11003 VENTILACION DEL TANQUE ELEVADO B/ DETALLE

UNIDAD: UNIDAD

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	capataz	h.h	0.10	4.70	0.47	
	oficial	h.h	1.00	3.87	3.87	4.34
	<u>MATERIALES</u>					
	codo de 4" de fo. fdo	und	2.00	50.20	100.40	
	tubo de 4" de fo. fdo	ml	0.60	65.00	39.00	139.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
	3% de la mano de obra	%	0.0300	4.34	0.13	0.13
					TOTAL: \$/.	143.87

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11004 TUBERIA DE PVC, 2" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tubería 2" de PVC	ml	1.03	2.00	2.06	2.06
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	2.06

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11005 TUBERIA DE PVC, 3" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tubería 3" de PVC	ml	1.03	10.80	11.12	11.12
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	11.12

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11006 TUBERIA DE PVC, 4" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tubería 4" de PVC	ml	1.03	14.50	14.94	14.94
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: \$/.	14.94

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11007 TUBERIA DE CSN, 4" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 4" de CSN	ml	1.03	10.50	10.82	10.82
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	10.82

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11008 TUBERIA DE CSN, 6" PARA DESAGUE

UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Tuberia 6" de CSN	ml	1.03	12.80	13.18	13.18
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	13.18

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11009 CODO 45° 2" DE PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 45° de 2" PVC	und	1.00	0.80	0.80	0.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	0.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11010 CODO 90° 2" DE PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 2" PVC	und	1.00	1.20	1.20	1.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.20

11011 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 CODO 90° 3" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 3" PVC	und	1.00	2.40	2.40	2.40
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.40

11012 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 CODO 90° 4" DE PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Codo 90° de 4" PVC	und	1.00	5.20	5.20	5.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	5.20

11013 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 Y DOBLE DE 3*2" PVC
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y doble de 3*2" de PVC	und	1.00	6.50	6.50	6.50
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	6.50

11014 ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 Y DE 4*2" PVC PARA DESAGUE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	Y de 4*2" de PVC	und	1.00	2.45	2.45	2.45
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	2.45

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11015 TEE DE 2" PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee de 2" PVC	und	1.00	1.55	1.55	1.55
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11016 TEE SANITARIA DE 2" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 2" PVC	und	1.00	1.55	1.55	1.55
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.55

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11017 TEE SANITARIA DE 3" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 3" PVC	und	1.00	3.25	3.25	3.25
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	3.25

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11018 TEE SANITARIA DE 4*2" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria de 4*2" PVC	und	1.00	4.90	4.90	4.90
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	4.90

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11019 TEE SANITARIA DOBLE DE 4" PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tee sanitaria doble de 4" PVC	und	1.00	15.20	15.20	15.20
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	15.20

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11020 SOMBRERO DE VENTILACION DE 2" PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	sombrero de ventilacion de 2" PVC	und	1.00	1.15	1.15	1.15
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11021 REDUCCION DE 3 A 2" DE PVC PARA DESAGUE

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	reduccion de 3 a 2" de PVC	und	1.00	1.85	1.85	1.85
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	1.85

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11022 TRAMPA P DE 3" DE PVC

UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	trampa P de 3"	und	1.00	17.15	17.15	17.15
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	17.15

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11023 CAJA DE REBOSE DE LA CISTERNA
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h h	0.45	4.70	2.12	
	operario	h.h	4.50	4.27	19.21	
	peon	h.h	2.25	3.44	7.74	29.07
<u>MATERIALES</u>						
	cemento portland tipo I	bolsa	0.572	9.60	5.49	
	arena gruesa de cantera	m3	0.15	15.20	2.25	
	ladrillo K.K arcilla 10*15*24	und	35.00	0.28	9.80	
	tapa de concreto de 30*60	und	1.00	12.00	12.00	
	rejilla de fierro	m2	1.00	25.00	25.00	54.54
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3 % de la mano de obra		0.03	29.07	0.87	0.87
					TOTAL: S/.	84.48

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11024 REGISTRO DE BRONCE DE 2"
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
<u>MATERIALES</u>						
	registro de bronce de 2"	und	1.00	4.50	4.50	4.50
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	4.50

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
11025 SUMIDERO DE 2"
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.08	4.70	0.38	
	oficial	h.h	0.80	3.87	3.10	3.47
<u>MATERIALES</u>						
	sumidero c/ rejilla de bronce de 2"	und	1.00	23.50	23.50	
	trampa P de 2" de PVC	und	1.00	6.50	6.50	30.00
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	3.47	0.10	0.10
					TOTAL: S/.	33.58

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11026 INSTALACION DE TUBERIA DE PVC, EN RAMALES, REDES EXTERIORES Y MONTANTES DE DESAGUE, PROMEDIO
UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.12	4.70	0.56	
	oficial	h.h	1.21	3.87	4.68	5.24
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
					TOTAL: S/.	5.24

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11027 INSTALACION DE TUBERIA DE 4" CSN, EN COLECTORES
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.01	4.70	0.04	
	operario	h.h	0.09	4.27	0.38	
	peon	h.h	2.50	3.44	8.60	9.02
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	9.02	0.27	0.27
					TOTAL: S/.	9.29

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

11028 INSTALACION DE TUBERIA DE 6" CSN, EN COLECTORES
UNIDAD: ML

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
<u>MANO DE OBRA</u>						
	capataz	h.h	0.01	4.70	0.05	
	operario	h.h	0.10	4.27	0.43	
	peon	h.h	3.22	3.44	11.08	11.55
<u>MATERIALES</u>						
<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>						
	3% de la mano de obra	%	0.03	11.55	0.35	0.35
					TOTAL: S/.	11.90

ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
11029 PUNTOS DE DESAQUE, TUBERÍAS DE PVC, ACCESORIOS, ETC. EN ZONA DE AMBIENTE DE BAKO						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	carpinteros	h h	0.47	4.70	2.28	20.83
	oficial	h h	4.70	3.87	18.58	
MATERIALES						
	tuberia de PVC 2"	m	0.79	2.00	1.56	
	tuberia de PVC 4"	m	0.02	14.50	7.54	
	codo de 45° 4" PVC	und	0.15	7.90	0.61	
	codo de 90° 2" PVC	und	1.20	1.20	1.44	
	codo de 90° 4" PVC	und	0.04	5.20	0.21	
	codo de 90° 4" con vent. 2" PVC	und	0.20	5.85	1.17	
	tee sanitaria de 2" PVC	und	0.20	1.55	0.31	
	tee sanitaria de 4" PVC	und	0.16	7.75	1.24	
	yee de 2" PVC	und	0.44	1.53	0.68	
	yee de 4" 2" PVC	und	0.04	2.45	0.10	
	yee de 4" PVC	und	0.24	12.50	3.00	
	yee doble de 4" 2" PVC	und	0.21	12.40	2.49	
	reduccion de 4" a 2" PVC	und	0.35	1.45	0.52	
	tampa P de 2"	und	0.40	6.50	2.60	
	registro rosca de 2"	und	0.35	4.50	1.52	25.06
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3% de la mano de obra	%	0.03	20.83	0.62	46.83
TOTAL: \$/.						
					0.62	46.83
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
11030 CABA DE REGISTRO DE 30*80 CON TAPA DE CONCRETO PROFUNDIDAD PROMD. 70 CMS						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	Operario	h h	2.70	4.27	10.69	17.56
	peon	h h	2.70	3.44	6.88	
MATERIALES						
	bolsa	m3	1.500	9.60	14.40	
	arena gruesa de cantera	m3	0.250	15.20	3.80	
	ladrillo K K 10" 15" 24	und	55.00	0.28	15.40	
	lpa de concreto de 30*80	und	1.00	12.00	12.00	45.60
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3% de la mano de obra	%	0.0300	11.96	0.53	0.53
TOTAL: \$/.						
					0.53	0.53
ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS						
11031 CABA DE REGISTRO DE 80*80 CON TAPA DE CONCRETO PROFUNDIDAD PROMD. 100 CMS						
PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNIT.	SUB-TOTAL	TOTAL
MANO DE OBRA						
	operario	h h	3.50	4.27	14.95	23.55
	peon	h h	2.50	3.44	8.60	
MATERIALES						
	cemento portland tipo I	m3	2.500	3.50	8.75	
	arena gruesa de cantera	m3	0.450	15.20	6.84	
	ladrillo K K 10" 15" 24	und	70.00	0.28	19.60	
	lapa de concreto de 80*80	und	1.00	25.00	25.00	75.44
EQUIPOS Y HERRAMIENTAS						
	3% de la mano de obra	%	0.0370	23.55	0.71	0.71
TOTAL: \$/.						
					0.71	0.71

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 12001 TAPA DE REGISTRO DE CISTERNA S/DETALLE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tapa de registro de cisterna	und	1 00		global	90.80
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	90.80

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
 12002 TAPA DE REGISTRO DE TANQUE S/DETALLE
 UNIDAD: UND

PARTIDA	DESCRIPCION	UNIDAD	REND.	PRECIO UNIT	SUB-TOTAL	TOTAL
	<u>MANO DE OBRA</u>					
	<u>MATERIALES</u>					
	tapa de registro de tanque	und	1 00		global	95.00
	<u>EQUIPOS Y HERRAMIENTAS</u>					
					TOTAL: S/.	95.00

CONJUNTO HABITACIONAL "LA MERCED" - SURQUILLO

Fórmula polinómica N° 2: Reajusta los Presupuestos N° 93003, 93004 y 93005, "Instalaciones Sanitarias, Prototipo "A", "Instalaciones Sanitarias, Prototipo "B" y "Instalaciones Sanitarias, Prototipo "C", respectivamente.

$$K = 0.23 \frac{MOr}{MOo} + 0.06 \left(0.34 \frac{ATr}{ATo} + 0.50 \frac{VBr}{VBo} + 0.16 \frac{TCr}{TCo} \right)$$

$$0.09 \frac{TFGr}{TFGo} + 0.12 \frac{TPVr}{TPVo} + 0.20 \frac{EBCr}{EBCo} + 0.31 \frac{GGr}{GGo}$$

<u>SÍMBOLO</u>	<u>DESCRIPCIÓN</u>	<u>INCIDENCIA</u>
MO	Mano de obra, incluye leyes sociales.	0.23
AT	Aislante térmico	0.02
VB	Válvula de bronce	0.03
TC	Tubería de CSN	0.01
TFG	Tuberías de fierro galvanizado	0.09
TPV	Tuberías de P.V.C	0.12
EBC	Equipo de bombeo y calentador	0.20
GG	Gastos Generales e I.G.V	0.31

NOTA: Todos los precios de cada elemento respectivo, en cada índice están referidos al 31/10/93

CAPITULO X

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

10.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- *En ciudades modernas, el uso que se le dá al agua, es mucho mayor que años atrás, que sólo se usaba para la supervivencia humana. Hoy en día, su uso también esta destinado a dar comodidad, lujo y economía.*

- *Debido a que el agua es un factor importante para el establecimiento de nuevas habilitaciones urbanas, es necesario realizar obras de ingeniería, que permitan dotar a estas nuevas habilitaciones urbanas, del agua requerida en cantidad y calidad suficiente.*

- *A la vez, es fundamental contar con un sistema de alcantarillado, que permita evacuar las aguas servidas de una manera adecuada y segura, de tal forma, que se reduzca al mínimo el peligro de epidemias, producto de una inadecuada disposición final de las aguas servidas.*

- *La necesidad de un adecuado sistema de abastecimiento de agua potable y una eficiente evacuación de los desagües, dentro de una edificación, hace necesario que el diseño de las instalaciones sanitarias este bajo la responsabilidad de un Ingeniero Sanitario, ya que los diversos problemas que se presentan dentro de un edificación, están directamente relacionados con la salud, siendo el llamado a resolver estos tipos de problemas, el Ingeniero Sanitario, por sus conocimientos de ingeniería y salud pública, los cuales son aplicados al realizar los diseños respectivos.*

- La dotación requerida por edificación, nos sirve para determinar el volumen de almacenamiento, debido a esto, es muy importante el cálculo de una manera adecuada, pues es un factor determinante, a fin de evitar el diseño de unidades de almacenamiento, de dimensiones inapropiadas.

- En cuanto al aspecto económico, un buen diseño de instalaciones sanitarias, puede abaratar sustancialmente el costo de un proyecto, más aún, si este tiene complejas instalaciones sanitarias.

- Las instalaciones sanitarias en cualquier edificación tiene gran influencia, desde cualquier punto de vista particular, ya que determina el valor y la categoría de las edificaciones.

- Las instalaciones sanitarias deben reunir ciertas condiciones para que los servicios trabajen correctamente y cumplan con las funciones a que están designadas:
 - a) Un diseño correcto de abastecimiento de agua, es el que se suministra en cantidades suficientes, en óptimas condiciones de potabilidad y al menor costo posible

 - b) Un diseño defectuoso en una instalación de agua, no sólo ocasiona desperdicios y presiones inconvenientes, sino que puede representar un peligro de contaminación.

 - c) El diseño de las instalaciones de desagüe, dentro de una edificación, debe permitir, que las aguas residuales sean evacuadas rápidamente de todos los aparatos sanitarios, antes que estos puedan

afectar en la salud de las personas que habitan.

- d) Un diseño defectuoso puede ocasionar escapes en el sistema de desagüe, constituyendo así, una grave amenaza para la salud, ya sea por contacto directo con las personas o por la contaminación de las aguas de abastecimiento.*

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- **REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES**
Cámara Peruana de la Construcción CAPECO.
Cuarta edición. 1988
- 2.- **REGLAMENTO DE METRADOS PARA OBRAS DE EDIFICACIÓN**
Cámara Peruana de La Construcción CAPECO.
Séptima edición. 1888.
- 3.- **MANUAL DE INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE PRESIÓN FIBRO-
CEMENTO.**
Eternit.
- 4.- **SISTEMA DE REAJUSTES DE PRECIOS POR FORMULAS
POLINOMICAS EN LA CONSTRUCCIÓN.**
Cámara Peruana de la Construcción CAPECO.
Sexta edición. 1987.
- 5.- **ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE SEDAPAL**
Empresa de Servicios de Agua potable y Alcantarillado
de Lima.
- 6.- **SEPARATA DEL CURSO TALLER INSTALACIONES SANITARIAS EN
EDIFICIOS.**
Universidad Nacional de Ingeniería - Facultad de
Ingeniería Ambiental, Mayo 1,991.
- 7.- **DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS**
Ing. Manuel Cárdenas Aspajo.
Ediciones Universitarias. Primera edición
- 8.- **APUNTES DE CLASE DEL CURSO DE ALCANTARILLADO Y DRENAJE
PLUVIAL**
Ing. Roberto Paccha H.
Facultad de Ingeniería Ambiental.

9.- *INSTALACIONES SANITARIAS DE AGUA POTABLE Y DESAGÜE
PARA EL CENTRO DE SALUD DE HUANCAYO.*

Ing. Pino Jaico.

Tesis de grado, Facultad de Ingeniería Ambiental.