

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA



Instalaciones Sanitarias en un Edificio

T E S I S

**para optar el Título de Bachiller e
Ingeniero Sanitario**

JULIAN DIENSTMAIER LEON

PROMOCION 1962



LIMA - PERU

1965

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL EDIFICIO EN ESTUDIO

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL EDIFICIO EN ESTUDIO

1) El edificio será construido en la ciudad de Piura, departamento de Piura.

2) Estará ubicando en la esquina en que se cortan las calles Libertad con el jirón Huancavelica, frente a la Plaza de Armas.

3) El edificio consta de 8 plantas, un sótano y la azotea.

La primera planta estará dedicada a tiendas, la segunda planta a oficinas, del tercer piso al octavo piso están los departamentos para viviendas.

4) Los departamentos son de dos tipos, unos con dos dormitorios y cuarto para servidumbre, sala, comedor, baño completo, medio baño y baño para servidumbre; el otro tipo de departamento, solo se diferencia del anterior, en tener un dormitorio más.

5) En el sotano estará ubicado el tanque sistema y en la azotea el tanque elevado.

CAPITULO II

CALCULO DE LA POBLACION DEL EDIFICIO

CAPITULO II

CALCULO DE LA POBLACION DEL EDIFICIO

A).- En la primera planta, habrán 4 tiendas, si damos un personal aproximado de 5 personas por tienda, tendremos en el primer piso una cantidad de habitantes igual a:

$$5 \times 4 = 20 \text{ personas.}$$

B).- En la segunda planta, habrán 9 oficinas; si asignamos un personal de 5 empleados, tendremos en el segundo piso una cantidad de habitante igual a:

$$9 \times 5 = 45 \text{ personas.}$$

C).- Del tercer nivel al octavo, tenemos departamentos; en cada uno de estos pisos tenemos 4 departamentos para familias.

En cada piso hay dos clases de departamentos; uno con dos dormitorios y un cuarto de servidumbre que llamaremos tipo A; y otros con tres dormitorios y un cuarto de servidumbre, que llamaremos tipo B.

En los departamentos tipo A pondremos 2 personas por departamento y una persona en el cuarto de servidumbre, lo que nos da una población de 5 personas.

En los departamentos tipo B pondremos 2 personas por dormitorio y una en el cuarto de servidumbre, lo que nos

da una población de 7 personas.

Por tanto, esto nos lleva a la conclusión, en el caso de estar todos en el máximo de su ocupación, habrá una población por piso de:

$$2 \text{ (Departamentos tipo A) } \times 5 = 10$$

$$2 \text{ (Departamentos tipo B) } \times 7 = 14$$

$$\text{TOTAL} \quad 24$$

Total de población por piso 24 personas.

Total de habitantes del tercer piso al octavo:

$$24 \times 6 = 144 \text{ personas.}$$

Por último, el número total de habitantes que tiene el edificio es:

$$\text{En la primera planta} = 20$$

$$\text{En la segunda planta} = 45$$

$$\text{De la tercera a la octava planta} = 144$$

$$\text{TOTAL} \quad 209$$

En total el edificio tiene 209 personas.

CAPITULO III

CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE AGUA

CONSUMO PROMEDIO HORARIO

CONSUMO PROMEDIO HORARIO EN LAS HORAS DE MAXIMA DEMANDA

CALCULO DEL VOLUMEN DEL TANQUE ELEVADO

CALCULO DEL VOLUMEN DEL TANQUE CISTERNA

CAPITULO III

CONSUMO PROMEDIO DIARIO DE AGUA

Recomendaciones de autores en la materia y pautas a seguir dados por algunos reglamentos.

GAY AND FAWCETT.- Capítulo III, acápite 5°.- consumo de agua.
Casa de residencia 130 a 200 lit/per/día.
Departamentos y Hoteles 200 a 450 lit/per/día.
Casas de oficinas 60 a 120 "

MARIO SOMORUGA,- Página 120.- Para los efectos del cálculo se tomará como base un consumo de 250 lit/per/día hasta un máximo de 400 personas, excediendo de tal número de habitantes se aumentará la dotación en 200 litros por cada uno de ellos.

Mario RODRIGUEZ AVIAL.- Capítulo I.- consumos corrientes.

Ciudad media de 100 a 200 lit/per/día
Ciudad grande de 200 a 300 lit/per/día.

NORMAS SANITARIAS PARA PROYECTOS DE CONSTRUCCIONES REPARACION Y REFORMA DE EDIFICIOS ° VIGENTES EN LA REPUBLICA DE VENEZUELA.

Artículo 92.- Edificios de departamentos.

Un (1) dormitorio 500 lit/día
Dos (2) dormitorios 850 "

Tres	(3) dormitorios	1,200 lit/día	
Cuatro	(4) "	1,350	"
Cinco	(5) "	1,500	"

CONCLUSIONES.- De lo anteriormente expuesto, tomo como termino promedio 200 lit/per/día, yendo por el margen de seguridad. He hecho la exposición anterior dado que en el Perú no existe hasta la fecha ningun reglamento que especifique estas dotaciones.

I).- CONSUMO PROMEDIO DIARIO PARA EL EDIFICIO EN ESTUDIO

En tiendas	20 personas a 25 lit	=	500
En oficinas	45 personas a 25 lit	=	1,125
En departamentos	144 pers 200 lit	=	<u>28,800</u>
	TOTAL		30,425 lit

Consumo promedio horario = $30,425/24 = 1,268$ lit/hora.

C. P. H. = 1,268 lit/hora

CONSUMO PROMEDIO HORARIO EN LAS HORAS DE MAXIMA DEMANDA

Las horas de máxima demanda son entre 11 a.m. y 1 p.m. (según capítulo I de Rodríguez Avial).

Piura y similares se producen entre 7 a.m. y 9 a.m. 11 a.m. y 1 p.m. ; 5 p.m. y 7 p.m.

Según las indicaciones de Rodríguez Avial, tenemos

que el consumo horario en las horas de máxima demanda es de 50% mayor que el consumo promedio horario (Capítulo I de Rodríguez Avial) (en máximo y mínimos).

Por tanto, el consumo promedio horario en las horas de máximo consumo es:

$$1,268 \div 0.5 \times 1268 = 1,902 \text{ lit/hora.}$$

$$\text{C. P. H. en las horas de máximo consumo} = \underline{1,902 \text{ lit/hora}}$$

II).- VOLUMEN DEL TANQUE ELEVADO

Recomendaciones dados por algunos autores de textos.

MARIO SOMORUGA.- Pág. 286.- Artículo 142.- Obras Sanitarias de la Nación.- Buenos Aires.- Argentina.

El tanque cisterna y el tanque tendran dimensiones proporcionales a la cantidad de agua que deban proveer y su capacidad útil será por lo menos, aproximadamente igual al consumo que corresponde a 24 horas.

En la pág. 127.- Hace la siguiente observación.- Obras Sanitarias de la Nación.- Permite que el tanque elevado tenga una capacidad no inferior a 1/3 de la necesaria por día; correspondiendo al tanque cisterna las 2/3 partes restantes.

En los apuntes de calses, el Ing° Angel Ganoza, hace las siguientes recomendaciones:

40 al 50 % del consumo diario

24 al 40 % del consumo diario.

Para los tanques elevados; dependiendo en definitiva del criterio del ingeniero diseñador.

VOLUMEN DEL TANQUE ELEVADO DE NUESTRO EDIFICIO EN CALCULO

Analizando el problema para determinar el volumen del tanque elevado tendremos:

Que el consumo total en 2 horas de máximo consumo serán igual a:

$$1,902 \times 2 = 3,804 \text{ litros.}$$

Este tanque debe tener una capacidad tal, que debe cubrir el abastecimiento durante las 2 horas de máximo consumo, mas una cantidad prudencial de reserva igual a la mitad de este máximo consumo.

$$3,804 \div 0.5 \times 3,804 = 5,706$$

Si tomamos las recomendaciones del ingeniero Angel Ganoza sera como volumen mínimo:

$$0.25 \times 30,425 = 7,606$$

Si consideramos las indicaciones de Mario Samaringa, tendremos que el volumen del tanque será:

$$1/3 \times 30,425 = 10,141$$

De las tres indicaciones anteriores tomaremos como volumen del tanque para nuestro edificio en cálculo como:

$$\underline{V = 10,000 \text{ lit.}}$$

Dimensiones del Tanque Elevado

(Ver plano N° 22) Contamos con una área, según indicaciones del Arquitecto proyectista del edificio de 3.60 ml. de ancho por 4.10 ml. de largo, y que se encuentran en relación con la estructura del edificio, dando una área total de 14.76 m².; luego la altura del agua en el tanque será:

$$H = 10.00 / 14.76 = 0.65 \text{ ml} = 0.70 \text{ ml.}$$

Se acepta generalmente dado por la experiencia, como que es razonable, una altura de borde libre de 30 a 40cm. por tanto el tanque, interiormente tendrá una altura de:

$$H = 0.70 + 0.30 = 1.00 \text{ m.}$$

En conclusión: el tanque Elevado tendrá una altura práctica de:

$$\underline{H = 1.00 \text{ ml.}}$$

Resumen: dimensiones del tanque Elevado:

$$\text{LARGO} = 4.10 \text{ ml.}$$

$$\text{ANCHO} = 3.60 \text{ ml.}$$

$$\text{ALTURA} = 1.00 \text{ ml.}$$

III).- VOLUMEN DE LA CISTERNA

(Ver plano N° 22).- La Cisterna según las indicaciones del Arquitecto proyectista del edificio, está dispuesta para construirse en el sotano del edificio.

El volumen el tanque Cisterna se ha hecho regla general considerarla 3 (tres) veces el volumen del Tanque Elevado. Por tanto:

$$3 \times 10.00 = 30.00 \text{ m}^3$$

$$\underline{\text{Volumen de la Cisterna} = 30.00 \text{ m}^3}$$

El agua llegará a la Cisterna gracias a la presión de 20 a 30 lib/pul² que existe en la matriz de la calle, pudiendo la Cisterna alimentarse durante las 24.00 horas del día.

Resumen: dimensiones del tanque Cisterna

LARGO = 5.00 ml.

ANCHO = 3.50 ml.

ALTURA = 1.80 ml.

CAPITULO IV

EQUIPO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA DEL EDIFICIO

CAPITULO IV

EQUIPOS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA EL EDIFICIO

Para el abastecimiento de agua se hará un estudio comparativo, para determinar cual de los sistemas de aprovisionamiento de agua es el mas económico, el sistema de tanque elevado y cisterna o el sistema de tanque hidroneumático.

.....
-.-.-.-.-

ESTUDIO DEL SISTEMA DEL TANQUE ELEVADO Y CISTERNA

Equipo de Bombeo

Determinación del gasto Q de la bomba a emplearse

El motor de la bomba se pondrá a funcionar cuando las $2/3$ partes del tanque elevado se hayan consumido, esto quiere decir que se ha vaciado $2/3$ de 10.000 lit. que es igual a 6,667 lit. Uno de los mayores máximos consumos diarios se producirá entre las 11 a.m. y 1 p.m. este máximo consumo horario es de 1,908 lit/hora, en dos horas será igual a 3,804 lit. de acuerdo a los calculos presentados en el Capítulo III, referente a consumos. Ahora tenemos que 1,902 lit/hora es igual a 0.53 lit/seg; este sería el gasto que debería cubrir la bomba, pero por razones de trabajo de equipo y conservación, así como para evitar ruidos constante, se ha

considerado que no conviene que trabajen en forma seguida, reduciendo el trabajo a un tiempo prudencial promedio entre las dos bombas que formaran el equipo, de 15 minutos, luego el gasto que debe dar la bomba es de:

$$Q = 3,804 \frac{1}{5} \times 60 \approx 4.25 \text{ lit/seg.}$$

También se ha hecho regla general considerar el gasto de la bomba igual a 12 veces la demanda promedio hora horario, u 8 veces la demanda máxima horaria. Aplicaremos ambos conceptos para nuestro caso:

Tenemos de la página #10 la demanda promedio horario igual a 1,268 lit/hora.

$$Q = (1,268/3,600) \times 12 \approx 4.25 \text{ lit/seg.}$$

También en la página #11 la demanda máxima horaria es de 1,902 lit/hora.

$$Q = (1,902/3,600) \times 8 \approx 4.25 \text{ lit/seg.}$$

B). Potencia necesaria de la bomba

Potencia requerida por la Bomba para elevar el agua desde la Cisterna hasta el tanque elevado (ver plano N° 6)

Cálculo de la altura dinamica de bombeo

$$\underline{\underline{Hdt = he + hs + Hf}}$$

Hdt = altura dinamica de bombeo

He = altura estatica de bombeo

Hs = altura de succión de la bomba.

Hf = altura por perdida de carga por fricción.

Determinación de la altura He.

Altura del edificio $3.39 + 2.96 \times 8 = 24.11$ ml.

Altura del piso de la azotea al piso del tanque elevado = 4.40

Altura del piso del tanque elevado al nivel del agua = 1.00ml.

Altura de la bomba al primer piso = 1.00 ml.

Luego He es igual a 38.51 ml.

Determinación de la altura de succión Hs.

Del nivel mínimo de agua al techo de la cisterna 1.80 ml.

Espesor promedio de la losa de concreto = 0.20 ml.

Altura del piso de la cisterna la eje de bombeo = 0.30 ml.

Luego la altura de succión es de 2.30 ml.

Determinación de la altura Hf.

Perdida de carga en la tubería de impulsión (ver planos N° 22 y N° 6).

La longitud de tubería de conducción es de 36.50 ml.

Perdida de carga por accesorios equivalente en longitud.

Una válvula check de \varnothing 2"	4.20
Una válvula compuerta abierta \varnothing 2"	0.40
Ocho codos de \varnothing 2"	12.80
Una tee directa \varnothing 2"	1.60
	<hr/>
	19.00

La longitud total para el cálculo de la pérdida de carga por fricción es de:

$$36.50 + 19.00 = 55.50 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 67.00 \text{ gpm.} = 4.25 \text{ lit/seg.}; \quad L = 55.50 \text{ ml.}; \quad d = 2''$$

Se ha estimado un diámetro de 2" para la tubería de impulsión tratando de que sea la más aparente económicamente, equilibrando entre la fuerza de la bomba y el diámetro de el tubo, es decir tratar de no tener un diámetro demasiado grande y directamente un gasto mayor en tubería, o de lo contrario tener economía con un diámetro pequeño y un esfuerzo grande en el motor.

También he tomado en consideración que la velocidad no sea superior a 2.00 ml/seg. para evitar ruidos y vibraciones en la tubería.

De la tabla N° 1, tenemos:

para 70 gpm.	.....	18.4
para 50 gpm.	.....	9.9
	<hr/>	
20 gpm.		9.5

Si para 20 gpm. 9.5

para 17 gpm. X

X 8.05

Luego para 67 gpm. es: $9.90 \div 8.05 = 17.95$

Si en 100.00 ml. 17.95

en 55.50 ml. X

$$X = 10.0 \text{ ml.}$$

Pérdida de carga en la tubería de succión.

Una válvula check de $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " 5.00

Un codo $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ 2.00

Una tee directa $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ 2.00

9.00

La longitud del tramo para el cálculo de la pérdida de carga total es de:

$$2.30 + 9.00 = 11.30 \text{ ml.}$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 70.00 gpm. 6.20

Para 50.00 gpm. 3.32

Para 20 gpm. 2.88

Si para 20 gpm. 2.88

para 17 gpm. X

$$X = 2.45$$

Luego para 67 gpm. es: $3.32 + 2.45 = 5.77$

Si en 100.00 ml. 5.77

en 11.30 ml. X

$$X = 0.65 \text{ ml.}$$

Ahora con los valores encontrados podemos determinar

Hf.

$$H_f = 0.65 + 10.00 = 10.65 \text{ ml.}$$

$$\underline{H_f = 10.65 \text{ ml.}}$$

En el acapite b, potencia necesaria de la bomba, he mos indicado, que la altura dinámica de bombeo es:

$$H_{dt} = H_e + H_s + H_f$$

Por tanto: $H_{dt} = 30.51 + 2.30 + 10.65 = 43.45 \text{ ml.}$

$$\underline{H_{dt} = 43.45}$$

C).- Cálculo del HP. de la Electrobomba

$$\underline{HP = \frac{Q \times H_{dt}}{3,960 \times E}}$$

donde:

HP = caballaje de la bomba

Hdt = altura dinámica de bombeo en pies

E = porcentaje de eficiencia

3,960 = factor de conversión.

Con los valores encontrados:

$$H_{dt} = 43.45 \text{ ml.} = 142' \text{ pies}$$

$$Q = 4.25 \text{ lit/seg} = 67.00 \text{ gmp.}$$

$$E = 0.70$$

Aplicando los valores a la fórmula:

$$\text{HP} = 67.00 \times 142.00 / 3,960 \times 0.70$$

$$\text{HP} = \underline{3.42}$$

D.- Cálculo de HP del motor eléctrico que debe mover a la bomba.

$$\text{HP} = 3.42 / 0.90$$

$$\text{HP} = \underline{3.80}$$

CONCLUSIONES.- La potencia necesaria de la bomba según los calculos es de 3.42 HP. y la potencia del motor eléctrico es de 3.80 HP.; tomaremos como un coeficiente de seguridad y como unidad mas practicamente comercial el de 4.00 HP.

POTENCIA DE LA ELECTROBOMBA ES DE 4.00 HP.

ESTUDIO DEL SISTEMA DE TANQUE HIDRONEUMÁTICO

Abastecimiento con Equipo Hidroneumático

(Rodríguez Avial) (Cap. VI) (pág. 111) (fórmula 21).
Tenemos la fórmula para calcular el volumen del tanque Hidroneumático, con compresor de aire.

$$V = 30 \times Q / N_c \times (P_a + 1 / P_b - P_b)$$

En la cual:

V = volumen del tanque efectivo en lit.

Q = gasto en lit/min de la demanda máxima absoluta

N_c = número de ciclos por hora

P_a = presión máxima de trabajo interno del tanque neumático en atmósferas

P_b = presión mínima de trabajo interno del tanque neumático en atmósferas.

Para calcular el volumen del tanque neumático del presente caso, necesitamos determinar los valores de Q, N_c, P_a y P_b.

Cálculo de Q

El gasto Q, que debemos determinar, es el que se produce cuando se alcanza la demanda máxima absoluta, seguiremos las pautas indicadas en (Rodríguez Avial pág. 112).

El consumo medio diario por persona en nuestro edificio hemos indicado que es de 200 lit/por cap.

El consumo medio diario, en el mes de mas consumo es de $1.3 \times 200 = 260$ lit.

El consumo máximo diario en ese mes es de:
 $1.20 \times 260 = 312$

El máximo horario absoluto es en ese día
 $1.5 \times 312 = 468 \quad 468/24 = 19.4 \text{ li/hora.}$

La demanda máxima absoluta para una casa de viviendas se puede suponer es 5 veces superior a la demanda máxima horaria:

$$19.4 \times 5 = 97.00 \text{ lit/hora}$$

deduciendo para minutos, tenemos: $97.00/60 = 1.62 \text{ lit/min.}$

El cálculo aproximado de habitantes para nuestro edificio lo determinamos en 209 personas.

Luego la demanda máxima absoluta que se producira en nuestro edificio será de $1.62 \times 209 = 340 \text{ lit/min.}$

Cálculo de Pb, presión mínima

Para determinar con mayor aproximación, la presión mínima de trabajo interno del tanque neumático, aplicamos la fórmula indicada por el profesor Angel Ganoza en sus copias de clase.

$$Pb = He + Hf + ps.$$

En esta fórmula Hf puede tomarse como 0.40 Pb, o también 0.5 de He.

Pb = presión mínima de trabajo del tanque neumático

He = altura estática a la que hay que elevar el agua.

Ps = presión mínima de salida en los grifos

Hf = pérdida de carga por fricción.

Cálculo de He.

Diferencia de cota entre la tubería de salida del tanque neumático y el primer piso = 1.00 ml.

Altura del primer piso = 3.39 ml.

Altura de la 2° planta hasta la 8° = $2.96 \times 7 = 20.72$ ml.

A la altura estática del 2° al 8° piso, habrá que descontarle 1.20 ml., por razones de que la ducha, aparato más difícil de alimentar, trabaja a 1.80 ml. del piso del 8° nivel.

$$\text{Luego He} = 1.00 + 3.39 + 20.72 - 1.20 = 23.91$$

$$\underline{\text{He} = 23.91 \text{ ml.}}$$

Como hemos dicho Hf = 0.5 de He

$$\underline{\text{Hf} = 0.5 \times 23.91 = 11.95}$$

La presión mínima de salida en los aparatos será de 5.00 lib/ pul², que es igual a 3.50 ml.

$$\underline{\text{Ps} = 3.50 \text{ ml.}}$$

Por tanto:

$$\text{Pb} = 23.91 + 11.95 + 3.50 = 39.36 \text{ ml.}$$

$$\underline{\text{Pb} = 39.36 \text{ ml.}}$$

$$\text{Pb} = 39.36 \text{ ml. } 56 \text{ lib/pul}$$

$$\text{Pb} = 56 \text{ lib/pul semejante a } 60 \text{ lib/pul.}$$

Luego el valor que asumimos para la presión mínima de trabajo interno del tanque neumático es de 60 lib/pul

$$\underline{P_b = 60 \text{ lib/pul}}$$

Los equipos Hidroneumáticos trabajan por lo general con un rango diferencial de 20 lib/pul.

Luego el tanque hidroneumático a escoger es el que tiene una presión mínima de 60 lib/pul y una presión máxima de 80 lib/pul².

Después del análisis que hemos efectuado, para aplicar la fórmula indicada anteriormente, tenemos que transformar los valores P_b y P_a dados en lib/pul a atmósferas.

$$P_b = 60 \text{ lib/pul} \approx 4.2 \text{ at.} = 42 \text{ ml.}$$

$$P_a = 80 \text{ lib/pul} \approx 5.6 \text{ at.} = 56 \text{ ml.}$$

Con los datos encontrados aplicaremos la fórmula propuesta.

$$V = 30 \times Q/N_c \times (P_a \div 1/P_a - P_b)$$

$$V = 30 \times 340/10 \times (5.6 \div 1/5.6 - 4.2)$$

$$V = 3 \times 340 \times 4.7$$

$$\underline{V = 4,760 \text{ lit}}$$

$$\underline{V = 1,250 \text{ galones}}$$

Conclusiones, el volumen efectivo del tanque neumático es de 4,760 lit que es igual a 1,250 galones.

Cálculo del volumen del tanque Hidroneumático por el método de las Unidades Hunter.

La máxima demanda instantanea es de 408 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) que es equivalente a 102 gpm.

El gasto Q en gal/hora = $102 \times 60 = 6.060$ galones/hora

De la tabla N° tenemos:

Los rangos de trabajo del tanque neumático son de 60-80 lib/pul

La capacidad esta comprendida entre 4,980 y 6,600; por tanto el volumen del tanque que debemos usar es de 1,500 galones.

$$V = 1,500 \text{ galones}$$

Volumen del Tanque Hidroneumático por el método de Tasa de Población.-

Hemos fijado nuestra dotación por cap/día = 200 lit
Encontramos que la población del edificio es de = 209 hab.

La M.D.S. será de $200 \times 209 = 41,800$ lit/día

Tenemos que: $41,800 \text{ lit} = 11,000 \text{ gal/día}$

$Q = 11,000/60 \times 2 = 91.80$ galones/min.

Por regla general el volumen del tanque neumático es $10 \times Q$.

$$V = 10 \times 91.80 = 918 \text{ galones}$$

$$V = 918 \text{ galones}$$

CONCLUSIONES.- De los tres valores encontrados tomamos como término medio el tanque de volumen igual a 1,250 galones.

$$\underline{V = 1,250 \text{ galones}}$$

Potencia necesaria de la Electrobomba

$$HP = Q \times Hde / 3,960 \times E$$

Significado de los datos

HP = caballaje de la bomba

Hdt = Altura dinámica total a la que debe elevar la bomba en pies

E = Eficiencia de la bomba en porcentaje

3,960 = factor de conversión

Q = gasto en galones por minuto

Cálculo del valor Hdt

Hdt será igual a la presión máxima de trabajo del tanque hidroneumático + la altura de succión.

$$Hdt = 56.00 + 2.30 = 58.30 \text{ ml.}$$

$$Hdt = 58.30 = 192 \text{ pies}$$

$$\underline{Hdt = 192 \text{ pies}}$$

Cálculo del valor de Q.

Q. será igual a la demanda instantanea = 102 galones/min.

$$\underline{Q = 102 \text{ gal/min}}$$

Aplicando la fórmula:

$$Hp = 102 \times 192 / 3,960 \times 0.70$$

$$\underline{Hp = 7.00}$$

Cálculo del Hp del Motor Eléctrico

$$HP = 7.00/0.90$$

$$HP = 7.8$$

Con el valor encontrado podemos decir que la Electro bomba que necesitamos para nuestro sistema de tanque hidroneumático es de 7.8 HP.

Potencia de la electrobomba es de 7.8 HP.

00000000000000000000000000000000

00000000000000000000000000000000

Con los valores encontrados anteriormente, podemos acudir al mercado industrial en busca de la maquinaria más aproximada a nuestros valores hallados y determinar el costo del sistema Hidroneumático.

$$\underline{Q = 102 \text{ gpm.} = 6.3 \text{ lit/seg.}}$$

$$\underline{\text{Altura dinámica total de bombeo} = 192 \text{ pies} = 58.30 \text{ ml.}}$$

$$\underline{HP = 7.8}$$

$$\underline{\text{Volumen del tanque Hidroneumático} = 1,250 \text{ galones.}}$$

FERRUNION S.A.

INGENIEROS

Lima, 8 de Febrero de 1,963.

Sr. Ing°

Julián Dienstmaier

Tacna # 906

MIRAFLORES

Ref: Equipo de bombeo para residencia

Muy señor nuestros:

En atención a su asamblea solicitud de cotización, nos es grato presentarle la siguiente oferta:

2 Electrobombas centrífugas autocebante, marca "UNIVERSAL", de fabricación estadounidense y de las siguientes características:

- Modelo:75 DL 1 1/4
- Tipo:horizontal
- Altura de descarga:.....130'
- Caudal por minuto:130 gls.
- Potencia del motor:7.5 HP.
- Tensión de servicio:220 V.
- Frecuencia: 60 c.
- Velocidad:3450 RPM.
- Diámetro de la tubería de suc. 2"
- Diámetro de la tubería de desc.1 1/4"

PRECIO c/u. CIF Callao:US\$. 285.00 = US\$. 570.00

2 Controles de nivel para la cisterna de almacenamiento y el tanque elevadoS/. 2,200.00 = S/.4,400.00

1 tablero de control, construido en caja de planchas de acero y con los siguientes instrumentos.

1 Alternador automático que alternará el funcionamiento de las 2 electrobombas del equipo y arrancará la que esté parada, en caso de que la electrobomba que esté funcionando tuviera alguna falla, o, por si sola no alcanzara a cubrir la demanda de agua.

1 Selector de control "desconectado-manual automático".

1 jgo. Fusibles contra cortocircuitos.

2 Campanillas de alarma.

1 jgo. Lámparas de señalización.

2 Interruptores magnéticos trifásicos.

PRECIO: S/.14,700.00

ALTERNATIVA

Las mismas bombas para trabajar en un sistema neumático con los siguientes accesorios adicionales.

1 Tanque neumático de presión, de 1,000 glns. de capacidad, construido en fierro galvanizado, ver

tical u horizontal, montado sobre patas de apo
yo, con ventanilla para limpieza.

PRECIO: S/. 27,000.00

2 Interruptores de presión:

PRECIO: S/. 250.00

1 Compresora

PRECIO: S/. 8,600.00

CONDICIONES DE PAGO: por convenirse.

PLAZO DE ENTREGA: de la bomba: 30 días.

Esperando encuentre conforme nues-
tra oferta y vernos favorecidos con su atento pedido, nos
suscribimos de Ud. como sus:

Attos. y Ss. Ss.

CS/ac.

COMPARACION DE LOS COSTOS DE LOS SISTEMAS QUE SE PUEDEN EMPLEAR EN EL ABASTECIMIENTO DE UN EDIFICIO

Con el presupuesto presentado anteriormente, hacemos una comparación bastante aproximada del costo de los sistemas que podemos emplear en el abastecimiento de l edificio.

COSTO DEL SISTEMA TANQUE ELEVADO I CISTERNA

Costo del Tanque Elevado.- En una forma bastante aproximada, podemos decir que el valor del tanque elevado será de S/. 1,500.00 soles oro por metro cubico de almacenamiento; siendo nuestro Tanque Elevado de 10.00 m³, tendremos que el precio del Tanque Elevado es de: 15,000.00

Costo de las Electrobombas.- Según nuestros calculos la electrobomba a usarse es de 4 HP. de 142" de altura dinámica y de gasto de 67.00 gpm. pero como en el mercado industrial no existe este tipo, sino más bien de 5 HP, de 140" de altura dinámica y de 80.00 gpm. emplearemos una bomba de este tipo, cada una cuesta 235 dolares, dos electrobombas nos costaran 570 dolares, que es igual a 15,390 soles oro 15,390.00

Costo de la Tubería de Impulsión.- Según nuestro diseño el diámetro de la tubería es de 2" y la longitud de 37 ml. siendo el precio de \$ 65.45 soles oro el metro lineal, igual a 2,422.00

Costo de la Tubería de Succió .- El diámetro diseñado es de 2 1/2" y la longitud de 2.60 ml. siendo a \$80.00 el ml. de igual a 208.00

Costo de los Accesorios

Una válvula check de Ø 2" 370.00
Una válvula compuerta Ø 2" 370.00
Codos de 90, las unidades Ø 2" 231.00
Una Tee Ø 2" 26.00
Una válvula de pie 2 1/2" 480.00
Un codo de 90 Ø 2 1/2" 62.00
Una Tee Ø 2 1/2" 58.00

Costo de los Accesorios Electricos

Un tablero de control, construido en caja de plancha de acero y con los siguientes instrumentos:

Un alternador automático, que alternará el funcionamiento de las 2 electrobombas del equipo y arrancará la que está parada, en caso de que la electrobomba que este, funcionando tuviera alguna falla, o que por si sola no alcanzara a cubrir la demanda de agua.

Un Selector de control.- Desconectado manual y automático.

Un juego de fucibles contra corcocircuitos

Dos campanillas de alarma.

Un juego de lamparas de señalización.

Dos interruptores magnéticos trifasicos.

Precio total 14,700.00

TOTAL GENERALS/.51,295.00

COSTO DEL SISTEMA HIDRONEUMATICO

Costo del tanque neumático.- Según nuestro di
seño recomendamos un tanque neumático de 1,250 galones, pero
por ser comercial en la industria utilizaremos uno de 1,000
galones 27,000.00

Costo de Accesorios del Tanque Neumático

Dos interruptores de presión..... 250.00
Una compresora 8,600.00

Costo de los Accesorios Electricos

Un tablero de control, construido en caja de
planchas de acero y con los siguientes instrumentos.

Un alternador automático, que alternará el fun
cionamiento de las dos electrobombas del equipo y arran-
cará la que este parada, en caso de que la electrobomba
que este funcionando tuviera alguna falla, o que por si
no alcanzara a cubrir la demanda de agua.

Un selector de control.- Desconectado manual o
automático.

Un juego de fucibles contra corto cicuitos.
Dos campanillas de alarma
Un juego de lámparas señalización
Dos interruptores magnéticos trifasicos
Precio total 14,700.00

Costo de las dos Electrobombas

En nuestro diseño hemos indicado que serán 7.8 HP. con un gasto de 102 gpm. y una altura dinámica de 192 pies, pero como en el comercio industrial la mas aparente es de 7.5 HP. En el presente caso la bomba ofrecida no es idénticamente a la que necesitamos, pero para nuestro caso de comparación aproximada de costos no interfiere mayormente estas diferencias. Costando cada una 285.00 dolares, siendo el precio de las dos de 570.00 dolares, que es igual a 15,790.00

TOTAL GENERAL 65,940.00

En el presente caso hay que hacer la salvedad que no he hecho intervenir el valor del tanque Cisterna, porque en ambos casos se va emplear. También debemos aclarar que el Tanque Cisterna para el sistema Hidroneumático será un poco mas grande a fin de cubrir la demanda de las 24 horas de servicio.

Es necesario aclarar que en la presente comparación que vamos a efectuar de costos iniciales de instala-

ción del sistema de aprovisionamiento no se ha hecho intervenir el costo por mano de obra.

LA PRESENTE COMPARACION QUE VAMOS A EFECTUAR NO QUIERE DECIR QUE EN FORMA DEFINITIVA LA ECONOMIA DE UNO DE LOS DOS SISTEMAS ES DETERMINANTE? PUESTO QUE FALTA COMPARAR LOS COSTOS DE LA RED DE ABASTECIMIENTO EN AMBOS CASOS.

Costo del Sistema Tanque Elevado y Cisterna S/. 51,295.00

Costo del Sistema Hidroneumático S/. 65,940.00

De la comparación de los dos costos vemos que hay una diferencia de 14,645.00 soles oro, siendo el del sistema de tanque hidroneumático, EN CONSECUENCIA EL COSTO INICIAL DE INSTALACION DEL SISTEMA HIDRONEUMATICO ES MAYOR.

CAPITULO V

CALCULO DE LA RED DE AGUA FRIA

CAPITULO V

CALCULO DE LA RED DE AGUA FRIA

Para el abastecimiento de agua se ha distribuido en tres sistemas, llamados distribuidor I, II, y III.

Cada uno de estos distribuidores tiene un número de montantes que alimenta, que es el siguiente:

El distribuidor I tiene las montantes 6, 7, y 8

El distribuidor II tiene las Montantes 3, 4, y 5

El distribuidor III tiene las montantes 2 y 1.

Cada una de las montantes indicadas anteriormente, tiene un determinado número de derivaciones que alimenta, cada una de estas derivaciones está de acuerdo al nivel del piso que pertenece.

La montante número 1 tiene, en el 2° piso una derivación que alimenta a medio baño, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H. Desde el 3° al 8° piso tiene derivaciones que alimentan un baño completo, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 6 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 39 U.H. (Ver diagrama adjunto).

La montante número 2 tiene, en el 1° y 2° piso una derivación que alimenta medio baño, que de acuerdo a la table

° 4 vale 3 U.H. Desde el 3° al 8° piso tiene una derivación que alimenta un baño completo por piso, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 6 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 42 U.H. (Ver diagrama adjunto).

La montante número 3 tiene, en el 2° piso una derivación que alimenta medio baño, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H. Desde el 3° al 8° piso tiene una derivación que alimenta un baño completo, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 6 U.H.; medio baño que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H.; lavadero de ropa (ver tabla N° 4) vale 2 U.H. y un lavadero de cocina que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 2 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 81 U.H. (Ver diagrama adjunto).

La montante número 4 tiene, en el 2° piso una derivación que alimenta medio baño, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H.; del 3° al 8° piso tiene un baño completo (Ver tabla N° 4) vale 6 U.H. ; lavadero de ropa (ver tabla N° 4) vale 2 U.H. ; lavadero de cocina (ver tabla N° 4) vale 2 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 63 U.H. (Ver diagrama adjunto).

La montante número 5 tiene, en el primer piso una

derivación que alimenta medio baño, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H. La derivada del segundo piso alimenta un medio baño (ver tabla N° 4) vale 3 U.H. Desde el 3° al 8° piso tiene una derivación que alimenta medio baño (ver tabla N° 4) vale 3 U.H.; lavadero de ropa (ver tabla N° 4) vale 2 U.H. lavadero de cocina (ver tabla N° 4) vale 2 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 48 U.H. (Ver diagrama adjunto).

La montante número 6 tiene, en el 2° piso una derivación que alimenta dos (2) medios baños, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H. cada uno. Desde el 3° al 8° piso hay una derivación por nivel que alimenta un baño completo, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 6 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 42 U.H. (ver diagrama adjunto).

La montante número 7 tiene, desde el 3° al 8° piso una derivación que alimenta un lavadero de ropa, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 2 U.H.; un lavadero de cocina (ver tabla N° 4) vale 2 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 24 U.H. (Ver diagrama adjunto).

La montante número 8 tiene, en el primer piso una

derivación que alimenta tres (3) medios baños, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H. cada uno. En el segundo piso tiene una derivación que alimenta dos (2) medios baños, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 3 U.H. cada uno. Desde el 3° al 8° piso hay una derivación por nivel que alimenta a cada piso con un baño completo, que de acuerdo a la tabla N° 4 vale 6 U.H.; medio baño (ver tabla N° 4) vale 3 U.H.

De acuerdo a los valores tomados anteriormente, el total de U.H. en ésta montante es de 69 U.H. (Ver diagrama adjunto).

RESUMEN DE MONTANTES

M-1 = 39 U.H.

M-2 = 42 U.H.

T O T A L 81 U.H.

M-3 = 81 U.H.

M-4 = 63 U.H.

M-5 = 48 U.H.

T O T A L 192 U.H.

M-6 = 42 U.H.

M-7 = 24 U.H.

M-8 = 69 U.H.

T O T A L 135 U.H.

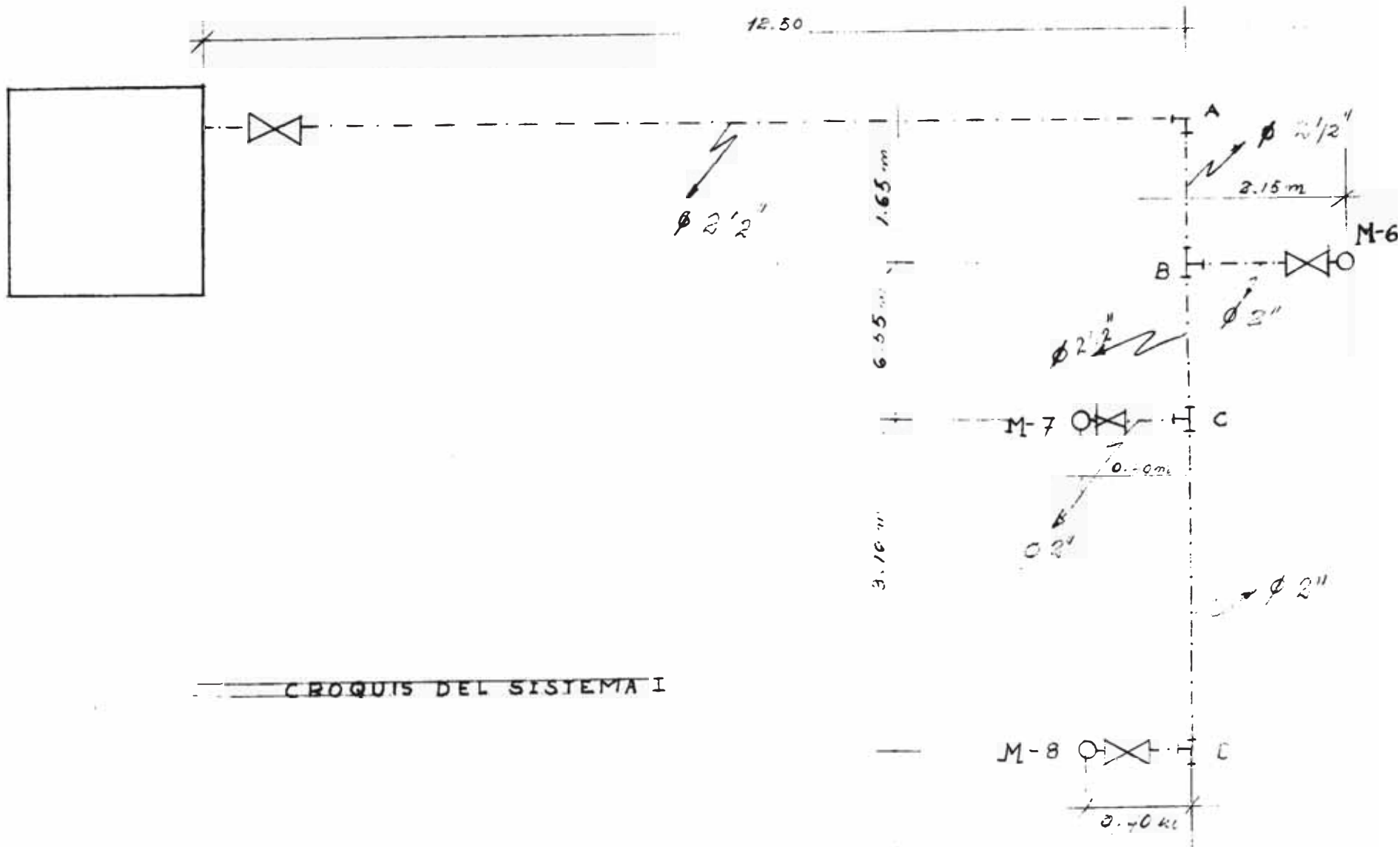
De acuerdo a lo calculado anteriormente la máxima demanda simultanea en cada uno de los distribuidores indica dos para el abastecimiento de agua del edificio es: (ver tabla N° 3).

$$\text{DISTRIBUIDOR I} = M-6 + M-7 + M-8 = 52 \text{ gpm.}$$

$$\text{DISTRIBUIDOR II} = M-3 + M-4 + M-5 = 63 \text{ gpm.}$$

$$\text{DISTRIBUIDOR III} = M-1 + M-2 = 40 \text{ gpm.}$$

CAPITULO VI
CALCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA EN LOS DISTRIBUIDORES Y LOS
DIAMETROS DE LAS TUBERIAS



CROQUIS DEL SISTEMA I

CAPITULO VI

CALCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA EN EL DISTRIBUIDOR Y LOS
DIAMETROS RESPECTIVOS DE LAS TUBERIAS

1.- PERDIDA DE CARGA DESDE EL FONDO DEL TANQUE ELEVADO HASTA
EL PUNTO B.

(Ver plano N° 7) Ver croquis adjunto) Desde el fondo del tanque al piso de la azotea hay una altura de 4.40 ml.

Desde el tanque elevado al punto A medidos horizontalmente hay 12.50 ml.

Desde el punto A hasta el punto B hay una longitud de 1.65 ml.

En total hacen una longitud $4.40 + 12.50 + 1.65 = 18.55$ ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud a través del tramo indicado (ver tabla N° 2)

Tres (3) codos de \varnothing 2 1/2"	4.80
Una (1) valvula compuerta de 2 1/2"	0.40
	<hr/>
T O T A L	5.20

Por tanto la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$18.55 + 5.20 = 23.75 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 52 \text{ gpm. } L = 23.75 \text{ ml. } d = 2 \frac{1}{2}''$$

$$Fc = 4.40 \times 100/18.55 = 23.55$$

De acuerdo a la tabla N° 1 tenemos:

70 gpm.	-----	6.20
50 gpm.	-----	3.32
20 gpm.		2.88

$$\begin{aligned} \text{Si para 20 gpm. es } & \dots\dots\dots 2.88 \\ \text{para 2 gpm. } & \dots\dots\dots X \\ X & = 0.288 \end{aligned}$$

Por tanto para 52 gpm. será: $3.32 \div 0.29 = 3.61$

$$\begin{aligned} \text{Si en 100 ml. es } & \text{-----} 3.61 \\ 23.75 \text{ ml. } & \text{-----} X \\ X & = 0.86 \text{ m.} \\ \underline{H_f} & = \underline{1.22 \text{ lib/pul}^2} \end{aligned}$$

2.- CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA DESDE B HASTA EL PUNTO C.

En el punto B, el sistema se divide en 2 ramales uno que va a la montante M-6 con 42 U.H., y otro ramal que es el tramo BC, en el que se producirá una simultaneidad de 135-42 U.H. = 93 U.H., que corresponden a un gasto de 42 gpm. (ver tabla N° 2).

La longitud de tubería desde B hasta el punto C es igual a 6.55 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud desde B hasta C.

Una Tee \varnothing 2 1/2" directa 1.20 ml.

Por tanto, la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$6.55 + 1.20 = 7.75$$

Con los datos:

$$Q = 42 \text{ gpm. ; } L = 7.75 \text{ ml. ; } d = 2 \text{ 1/2"}$$

De acuerdo a la tabla N° 1 tenemos:

45 gpm.	-----	2.80
40 gpm.	-----	2.20
<hr/>		
5 gpm.		0.60

$$X = 0.24$$

$$\text{Para 42 gpm. será: } 2.20 + 0.24 = 2.44$$

$$\text{Si en 100.00 ml. ----- } 2.44$$

$$\text{en 7.75 ml ----- } X$$

$$X = 0.18$$

$$\underline{H_f = 0.255 \text{ lib/pul}^2}$$

3.- PERDIDA DE CARGA DESDE EL PUNTO C HASTA LA MONTANTE M-8

El punto C el sistema se divide en dos ramales, uno que va a la montante M-7 de 24 U.H., y otro que va a la montante M-8 con 69 U.H. que corresponde a 35 gpm. (Ver tabla N° 2).

Longitud de tubería desde C hasta la montante M-8 es igual a 3.50 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalentes en longitud.

Una	(1) T \varnothing 2 1/2" directa	1.20
Un	(1) codó de \varnothing 2"	1.60
Una	(1) válvula compuerta abierta	0.40
Un	(1) codo \varnothing 2"	1.60
Un	bushing de \varnothing 2 1/2" a \varnothing 2"	0.70
	T O T A L	5.50

Por tanto la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$3.50 + 5.50 = 9.00 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$\underline{Q = 35 \text{ gpm. ; } L = 9.00 \text{ d} = 2''}$$

De acuerdo a la tabla N° 1 tenemos:

Para 35 gpm.	- - - - -	5.1
Si en 100 ml. tenemos	-----	6.1
9.0		X

$$X = 0.459 \text{ ml.}$$

$$H_f = 0.65 \text{ lib/pul}^2$$

4.- PERDIDA DE CARGA DESDE LA MONTANTE M-8 HASTA EL PISO 8°

La longitud de tubería desde la montante M-8 hasta el nivel del 8° piso es de 3.00 ml. según los planos arquitectonicos.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Un codo (1) \varnothing 2"	1.60
Un tee (1) derivada	3.50
Un bushing de \varnothing 2" a \varnothing 3/4"	
Una válvula de paso de \varnothing 3/4	0.15
TOTAL	5.40 ml.

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$3.00 + 5.40 = 8.40 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 35 \text{ gpm. ; } L = 8.40 \text{ ml. ; } d = 2" ; v = 1.05 \text{ m/seg.}$$

Es necesario determinar el factor de conducción para asegurar un 30% de pérdida de carga por chicotería.

De los aparatos de un baño el más difícil de abastecer es la ducha, estará a una altura promedio de 1.80 ml. lue

go la presión favorable será: $3.00 - 1.80 = 1.20$ ml.

$$F_c = 100 \times 1.20/8.40 = 14.3 \%$$

Descontando el 30% por chocoteria, tenemos:

$$14.3 - 4.00 = 10.3.$$

De acuerdo a la tabla N° 1 tenemos que:

35 gpm. -----	5.1
Si en 100.00 ml.	5.1
en 8.40 ml.	X

$$X = 0.428$$

$$H_f = 0.608 \text{ lib/pul}^2$$

5.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL 8° PISO

Presión favorable al abastecimiento de agua para el 8° piso.

Altura del tanque elevado	4.40
Nivel del agua en el tanque favorable al abastecimiento	0.20
Altura de la azotea a el 8° piso	1.20
<hr/>	
T O T A L	5.80 m.

Tenemos que 5.80 m. es igual a 8.20 lib/pul²

Pérdida de carga sufrida a través del tramo indicado anteriormente:

Pérdida de carga desde el fondo del tanque elevado

hasta el punto B	1.220
Pérdida de carga desde el punto B hasta C ..	0.255
Pérdida de carga desde el punto C hasta M-8	0.650
Pérdida de carga desde M-8 hasta el nivel del 8° piso	0.608
	<hr/>
T O T A L	2.733 lib/pul ²

Por tanto la presión de salida será:

$$8.200 - 2.733 = 5.467 \text{ lib/pul}^2$$

siendo superior a 5.00 lib/pul, está dentro de las reglamentaciones prescriptas, la condicion de abastecimiento es buena.

$$\underline{\underline{P.S. = 5.467 \text{ lib/pul}^2}}$$

6.- PERDIDA DE CARGA DESDE C HASTA LA MONTANTE M-7

Desde el punto C hasta la montante M-7 hay una longitud de 0.40 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud (Ver tabla N° 2).

Una T Ø 2" con derivación	3.70
Una reducción 2 1/2" a 2"	0.60
Una llave compuerta de Ø 2" abierta	0.35
	<hr/>
	4.65

La longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es:

$$0.40 + 4.65 = 5.05 \text{ ml.}$$

En el punto C el sistema se divide en dos ramales, uno que va a la montante M-8 con 69 U.H., y otro que va a la montante M-7 con 24 U.H., que corresponden a 20 gpm.

Con los datos:

$$Q = 20 \text{ gpm. ; } L = 5.05.; \text{ } d = 2''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

$$\begin{array}{r} 20 \text{ gpm.} \text{ -----} 1.82 \\ \text{Si en } 100.00 \text{ -----} 1.82 \\ 5.05 \text{ -----} X \\ X = 0.09 \\ \underline{H_f = 0.13 \text{ lib/pul}} \end{array}$$

7.3. PERDIDA DE CARGA DESDE LA MONTANTE M-7 HASTA EL PISO 8°

La longitud de tubería desde la montante M-7 hasta el nivel del 8° piso es de 3.00 ml., según los planos arquitectónicos.

Cálculo de las pérdidas de carga por accesorios equivalente en longitud.

$$\begin{array}{r} \text{Un codo } \varnothing 2'' \text{ } 1.60 \\ \text{Un bushing } \varnothing 2'' \text{ a } \varnothing 1 \frac{1}{2}'' \text{ } 0.30 \end{array}$$

Una tee derivada de \varnothing 1/2 a 3/4"..... 2.50

Una válvula de paso de \varnothing 3/4" 0.15

4.70

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$3 + 4.70 = 7.70 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 20 \text{ gpm. ; } L = 7.70 \text{ ml. ; } d = 1 \frac{1}{2}''$$

Antes de proceder a efectuar los cálculos, es necesario determinar el factor de conducción para asegurar un 30% de pérdida de carga por chocoteria.

De los aparatos de un baño el mas difícil de abastecer es la ducha, estara a una altura promedio de 1.80 ml.; luego la presión favorable será:

$$3.00 - 1.80 = 1.20 \text{ ml.}$$

$$F_c = 100 \times 1.20/7.70 = 15.6 \%$$

descontando el 30% por chocoteria, tenemos:

$$15.6 - 4.6 = 11.0$$

De acuerdo a la tabla N° 1, tenemos:

20 gpm. -----	5.2
Si en 100 ml. -----	5.2
7.7 ml. -----	X

$$X = 0.4$$

$$H_f = 0.57 \text{ lib/pul}^2$$

8.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL 8° PISO

Presión favorable al abastecimiento de agua para el 8° piso.

Altura del tanque elevado	4.40
Nivel del agua favorable al abastecimiento	0.20
Altura de la azotea al 8° piso	<u>1.20</u>
	5.80 ml.

Tenemos que 5.80 ml. es igual a 8.20 lib/pul²

Pérdida de carga sufrida a través del tramo indicado anteriormente.

Pérdida de carga desde el fondo del tanque hasta el punto B	1.220
Pérdida de carga desde el punto B hasta C	0.225
Pérdida de carga desde el punto C hasta la montante M-7	0.13
Pérdida de carga desde la montante M-7 hasta el 8° piso	<u>0.57</u>
	2.145

Por tanto la presión de salida será:

$$8,200 - 2,145 = 6.055 \text{ lib/pul}^2$$

Siendo mayor que 5.00 lib/pul² esta dentro de las reglamentaciones prescriptas, la condición de abastecimiento es buena.

$$\underline{\underline{P.S. = 6.055 \text{ lib/pul}^2}}$$

9.- PERDIDA DE CARGA DESDE B HASTA LA MONTANTE M-6

La longitud desde B hasta la montante M-6 es de 2.15 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud (ver tabla N° 2)

Una Tee ϕ 2 1/2" con derivada	4.00
Un bushing ϕ 2 1/2" a 2"	0.60
Una válvula compuerta ϕ 2"	0.40
	<u>5.00</u>

En el punto B el sistema se divide en 2 ramales, uno que va a alimentar a las montantes M-7 y M-8, y otro que va a abastecer a la montante M-6, con una simultaneidad de 42 U.H., que equivalen a 26 gpm.

La longitud total para el cálculo de la pérdida de carga total es de:

$$5.00 \div 2.15 = 2.15 = 7.15 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 26 \text{ gpm. } L = 7.15, d = 2''$$

De la tabla número uno, tenemos:

$$\text{para } 30 \text{ gpm.} \text{ ----- } 3.84$$

$$\text{para } 25 \text{ gpm.} \text{ ----- } 2.93$$

$$\text{5 gpm.} \text{ ----- } 1.11$$

$$\text{Si para } 5 \text{ gpm.} \text{ ----- } 1.11$$

$$\text{para } 1 \text{ gpm.} \text{ ----- } x$$

$$x = 0.22$$

Por tanto para 26.00 gpm. será: $2.73 \div 0.22 = 295$

$$\text{Si para } 100.00 \text{ ml.} \text{ ----- } 2.95$$

$$\text{para } 7.15 \text{ ml.} \text{ ----- } x$$

$$x = 0.21$$

$$\underline{H_f = 0.3 \text{ lib/pul}^2}$$

10.- PERDIDA DE CARGA DESDE LA MONTANTE M-6 HASTA EL 8°

La longitud de tubería desde la montante M-6, hasta el nivel del 8° piso es de 3.00 ml. según los planos del arquitecto.

Cálculo de la pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud.

Un codo ϕ 2" -----	1.60
Un bushing ϕ 2" a ϕ 1 1/2" .	0.30
Una Tee derivada de ϕ 1 1/2"	2.50
Un bushing de ϕ 1 1/2" a 3/4"	0.15
Una volvula de paso de ϕ 3/4"	0.15
	<hr/>
	4.70 ml.

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$3.00 + 4.70 = 7.70 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 26 \text{ gpm. ; } L = 7.70 \text{ ml. ; } d = 1 \text{ 1/2"}$$

Antes de proceder a efectuar los calculos, es necesario determinar F_c , para asegurar un 30% de pérdida de carga por chicoteria.

$$F_c = 100 \times 1.20 / 7.70 = 15.6$$

descontando el 30% por chicoteria tenemos: $15.6 - 4.6 = 11.0$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 30 gpm. -----	11.0
para 25 gpm. -----	7.8
	<hr/>
5 gpm.	3.2

Luego si para 5.00 gpm. ----- 3.2

para 1.00 gpm. ----- X

$$X = 0.64$$

Por tanto para 26 gpm. será: $7.8 \div 0.64 = 8.44$

Si para 100.00 ml. ----- 8.44

7.7 ml. ----- X

$$x = 0.65$$

$$\underline{H_f = 0.92 \text{ lib/pul}}$$

11.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL 8° PISO

Altura del tanque elevado	4.40
Nivel del tanque favorable al abastecimiento	0.20
Altura de la azotea al 8° piso	1.20
	<hr/>
	5.80 ml.

Tenemos que 5.80 ml. es igual a 8.20 lib/pul^2

Pérdida de carga a través del tramo indicado anteriormente.

Pérdida de carga desde el fondo del tanque . elevado hasta el punto B	1.220
Pérdida de carga desde el punto B hasta M-6	0.300
Pérdida de carga desde la montante M-6 hasta el nivel del 8° piso	0.920
	<hr/>
	2.440

Por tanto la presión de salida será:

$$8.200 - 2.44 = 5.76 \text{ lib/pul}^2$$

Siendo mayor que 5 lib/pul², está dentro de las reglamentaciones prescriptas, la condición de abastecimiento es buena.

P.S. - 5.76 lib/pul²

CALCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA EN EL DISTRIBUIDOR II Y LOS
DIAMETROS RESPECTIVOS DE LAS TUBERIAS

12.- PERDIDA DE CARGA DESDE EL FONDO DEL TANQUE ELEVADO HASTA
EL PUNTO E

(Ver plano N° 7) (Ver croquis adjunto) Desde el fondo del tanque elevado hasta el piso de la azotea hay una altura de 4.40 ml.

Desde el tanque elevado hasta el punto E, medidos horizontalmente hay 2.85 ml.

En total hacen una longitud de $4.40 + 2.85 = 7.25$ ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud através del tramo indicado. (Ver tabla N° 2)

Dos codos (2) de 2 1/2" 3.20

Una válvula compuerta \varnothing 2 1/2" 0.45

T O T A L .. 3.65 ml.

Por tanto la longitud para el cálculo de la pérdida de carga es:

$$7.25 + 3.65 = 10.90 \text{ ml.}$$

Con los datos:

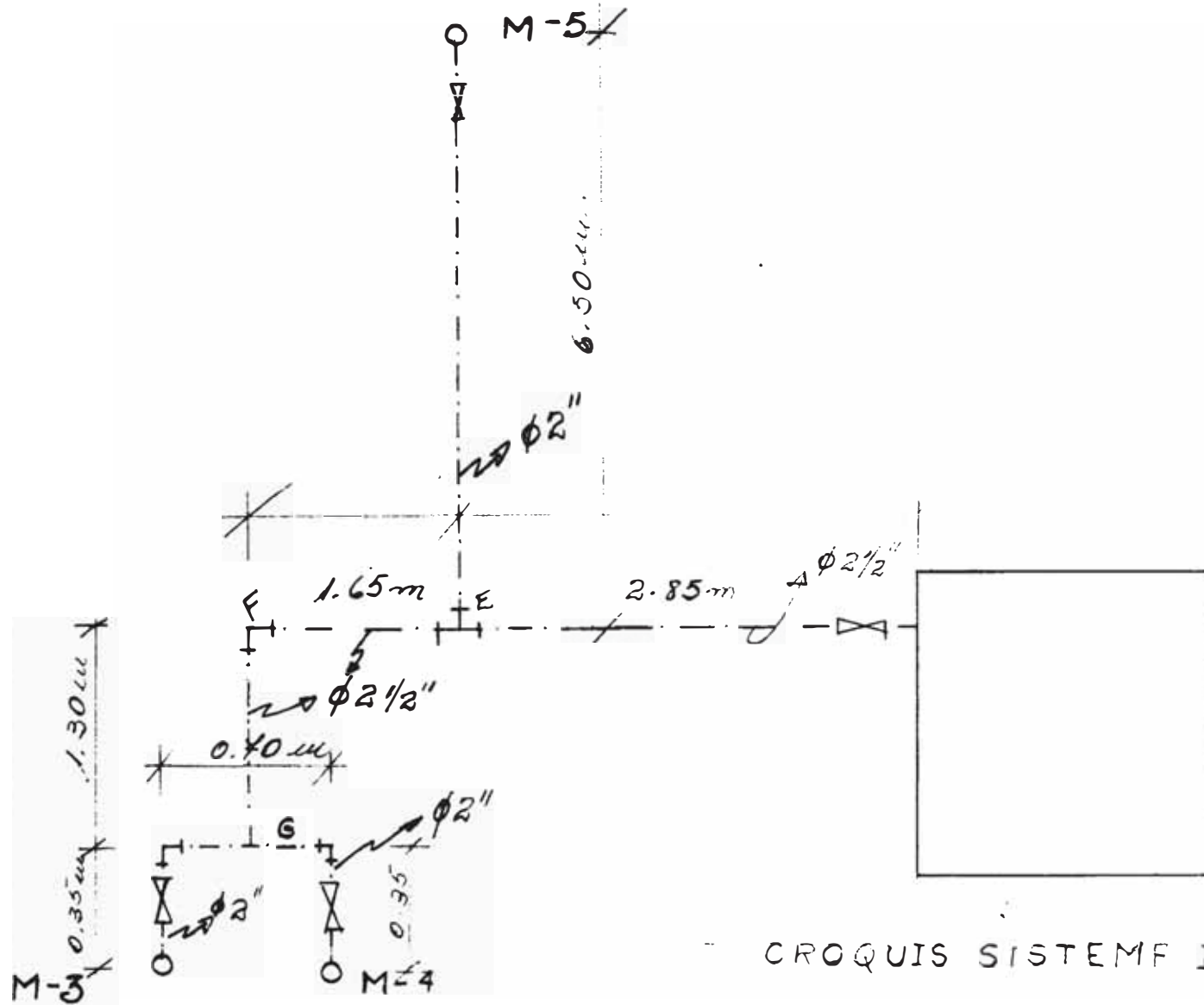
$$Q = 63 \text{ gpm. ; } L = 10.90 \text{ ml. ; } d = 2 \text{ 1/2"}$$

De acuerdo a la tabla N° tenemos:

70 gpm. ----- 6.20

50 gpm. ----- 3.32

20 2.88



CROQUIS SYSTEME II

Si para 20 gpm. es 2.88

para 13 gpm. x

$$X = 1.87$$

Por tanto para 63 gpm. será = $3.32 + 1.87 = 5.19$

Si en 100.00 ml. es ----- 5.19

10.90 ml. ----- X

$$X = 0.615$$

$$\underline{H_f = 0.870 \text{ lib/pul}^2}$$

13.- PERDIDA DE CARGA DESDE EL PUNTO E HASTA EL PUNTO G.

Desde el punto E hasta el punto G hay 2.95 ml.

En el punto E del distribuidor se ramifica, quedando en el ramal E-G una simultaneidad de $192 - 48 \text{ U.H.} = 144 \text{ U.H.}$ que es equivalente a un gasto de 53 gpm. (ver tabla N° 2).

Pérdida de carga por accesorios equivalentes en longitud en el tramo indicado:

Una tee (1) directa 1.20

Un codo (1) $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " 1.60

T O T A L 2.80 ml.

Por tanto la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es:

$$2.95 + 2.80 = 5.75 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 53 \text{ gpm. ; } L = 5.75 \text{ ml. ; } d = 2 \frac{1}{2} \text{'';}$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 70 gpm. -----	6.20
50 gpm. -----	3.32
<hr/>	
20 gpm.	2.88
Si para 20 gpm. -----	2.88
3 gpm. -----	X
$X = 0.433$	

Por tanto para 53.00 gpm. será: $3.32 + 0.433 = 3.753$

Si en 100.00 ml. -----	3.753
en 5.75 ml. -----	X
$X = 0.215$	

$$\underline{H_f = 0.305 \text{ lib/pul}^2}$$

14.- PERDIDA DE CARGA DESDE EL PUNTO G HASTA LA MONTANTE M-3

Desde G hasta la montante M-3 hay una longitud de 0.70 ml.

En el punto G el sistema se ramifica en dos ramales, el que va de G a la Montante M-3 tiene una simultaneidad de 81 U.H. equivalente a 39 gpm. (ver tabla N° 2)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud a través del tramo indicado.

Un tee \varnothing 2 1/2" derivada	3.50
Una reducci6n de 2 1/2" a 2"	0.60
Una válvula compuerta abierta \varnothing 2"	0.35
T O T A L	6.05

Luego la longitud total para el cálculo de la pr-
dida de carga es:

$$6.05 + 0.70 = 6.75 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 39 \text{ gpm. ; } L = 6.75 \text{ ml. ; } d = 2" ;$$

De la tabla N 1 tenemos:

Para 40.00 gpm.-----	6.60
35.00 gpm.-----	5.10
5.00	1.50

$$\text{Si para } 5.00 \text{ gpm. } 1.5$$

$$4.00 \text{ gpm. } X$$

$$X = 12$$

Por tanto para 39 gpm. será: $5.1 + 1.2 = 6.3$

$$\text{Si en } 100.00 \text{ ml. ----- } 6.3$$

$$6.75 \text{ ml. ----- } X$$

$$X = 0.425$$

$$\underline{H_f = 0.60 \text{ lib/pul}^2}$$

15.- PERDIDA DE CARGA DESDE LA MONTANTE M-3 HASTA EL NIVEL DEL 8° PISO

La longitud de tubería desde la azotea en la montante M-3 hasta el nivel del 8° piso es de 3.00 ml. según los planos arquitectónicos.

Pérdida de carga por accesorio equivalente en longitud

Un codo de ϕ 2"	1.60
Una (1) tee ϕ 2" derivada ϕ 2"	3.500
Un bushing de 2" a ϕ 3/4"	0.15
Una válvula compuerta abierta ϕ 3/4" ..	0.15

T O T A L 5.40 ml.

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$5.40 + 3.00 = 8.40 \text{ ml.}$$

Es necesario determinar el factor de conducción para asegurar un 30% de pérdida de carga por chicoteria.

De los aparatos de un baño el más difícil de abastecer es la ducha, estará a una altura promedio de 1.80 ml. luego la presión favorable sera: $3.00 - 1.80 = 1.20 \text{ ml.}$

$$F_c = 100.00 \times 1.20 / 8.40 = 14.3\%$$

descontando el 30% por chicoteria, tenemos $14.3 - 4.00 = 10.3$

Con los datos:

$$Q = 39 \text{ gpm. } L = 8.40 ; d = 2"$$

De acuerdo a la tabla N° 1 tenemos:

Para 40.00 gpm. -----	6.6
35.00 gpm. -----	5.1
<hr/>	
5.00	1.5

Si para 5 gpm. -----	1.5
4 gpm. -----	X

$$X = 1.2$$

Luego para 39 gpm. será: $5.1 + 1.2 = 6.3$

Si en 100.00 ml. -----	6.3
8.40 ml. -----	X

$$X = 0.53$$

$$\underline{H_f = 0.75 \text{ lib/pul}^2}$$

16.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL 8°

PISO

Presión favorable al abastecimiento de agua para el 8° piso.

Altura del tanque elevado	4.40
Nivel del agua en el tanque favorable al abastecimiento	0.20
Diferencia de altura de el 8° piso a la azotea	1.20
<hr/>	

T O T A L

5.80

Tenemos que 5.80 es igual a 8.20 lib/pul²

Pérdida de carga sufrida por fricción a través del tramo indicado anteriormente:

Pérdida de carga desde el fondo del tanque elevado hasta el punto E.-	0.870
Pérdida de carga desde el punto E hasta el punto G	0.305
Pérdida de carga desde el punto G hasta la montante M-3	0.600
Pérdida de carga desde la montante M-3 hasta el nivel del 8° piso	0.750
<hr/>	
T O T A L	2.525

Por tanto la presión de salida será:

$$8.200 - 2.525 = 5.675 \text{ lib/pul}^2$$

siendo superior a 5.00 lib/pul², está dentro de las reglamentaciones prescriptas, luego la condición de abastecimiento es buena.

$$\underline{\underline{P.S. = 5.675 \text{ lib/pul}^2}}$$

17.- PERDIDA DE CARGA DESDE EL PUNTO G HASTA LA MONTANTE M-4

Desde G hasta la montante M-4 hay una longitud de 0.70 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una Tee \varnothing 2 1/2" derivada	3.50
Un bushing de 2 1/2" a 2"	0.60
Un codo de \varnothing 2"	1.60
Una válvula compuerta abierta \varnothing 2"	0.35
	<hr/>
	6.05

En el punto G el sistema se divide en dos ramales, uno que va a la montante M-3 con 81 U.H. y otra que va a la montante M-4 con simultaneidad de 63 U.H., equivalente a 33 gpm.

Con los datos:

$$Q = 33.00 \text{ gpm. ; } L = 6.75 \text{ ml. ; } D = 2''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 35 gpm. -----	5.10
Para 30 gpm. -----	3.84
	<hr/>
5 gpm.	1.26

Luego para 33 gpm. será: $3.84 + 0.75 = 4.59$

Si en 100.00 ml. ----- 4.59

en 6.75 ml. ----- X

$$X = 0.304$$

$$\underline{H_f = 0.43 \text{ lib/pul}^2}$$

18.- PERDIDA DE CARGA DESDE M-4 HASTA EL NIVEL DEL 8° PISO

La longitud de tubería desde la azotea hasta el nivel del 8° piso, es de 3.00 ml. según los planos arquitectónicos.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Un codo \varnothing 2"	1.60
Una Tee \varnothing 2" en derivada	3.50
Un bushing de \varnothing 2" a \varnothing 3/4"	0.15
Una válvula compuerta \varnothing 3/4"	0.15
	<u>5.40 ml.</u>

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$5.40 + 3.00 = 8.40 \text{ ml.}$$

Es necesario calcular el factor de conducción, para asegurar un 30 % de pérdida de carga por chicotería.

De los aparatos de un baño el más difícil de abastecer es la ducha, estará a una altura promedio de 1.80 ml.,

luego la presión favorable será: $3.00 - 1.80 = 1.20$ m.

$$F_c = 100.00 \times 1.20/8.40 = 1.43$$

Descontando el 30% por chicotería, tenemos:

$$14.3 - 4.3 = 10.00\%$$

Con los datos:

$$Q = 33 \text{ gpm.}; L = 8.40 \text{ ml}; d = 2''$$

De acuerdo a la tabla N° 1, tenemos:

$$\text{Si para 35 gpm.} \dots\dots\dots 5.10$$

$$\text{para 30 gpm.} \dots\dots\dots 3.84$$

$$5 \text{ gpm.} \dots\dots\dots 1.26$$

Por tanto para 33 gpm. será: $3.84 \div 0.75 = 4.59$

$$\text{Si en 100.00 ml.} \text{-----} 4.59$$

$$\text{en } 8.40 \text{ ml.} \text{-----} X$$

$$X = 0.378$$

$$H_f = \underline{0.535 \text{ lib/pul}^2}$$

19.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL 8° PISO

Presión favorable al abastecimiento de agua para
el 8° piso

$$\text{Altura del tanque elevado} \dots\dots\dots 4.40$$

Nivel del agua en tanque elevado

$$\text{favorable al abastecimiento de agua} \quad 0.20$$

Diferencia de altura del 8° piso
a la azotea, favorable al abasteci
miento 1.20

5.80 ml.

Tenemos 5.80 es igual a 8.20 lib/pul²

Pérdida de carga sufrida por fricción a través del
tramo indicado anteriormente:

Pérdida de carga desde el fondo del tanque elevado
hasta el punto E 0.870
Pérdida desde E hasta el punto G 0.305
Pérdida de carga desde G hasta M-4 0.430
Pérdida de carga desde M-4 hasta el nivel
del 8° piso 0.535
2.140

Por tanto la presión de salida será:

$$8.200 - 2.140 = 6.06 \text{ lib/pul}^2$$

Siendo superior a 5.00 lib/pul, está dentro de las
reglamentaciones prescriptas, luego la condición de abasteci
miento es buena.

P.S. = 6.06 lib/pul²

20.- PERDIDA DE CARGA DESDE G HASTA LA MONTANTE M-5

Desde E hasta la montante M-5 hay una longitud de 6.50 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalentes en longitud:

Una Tee derivada ϕ 2 1/2"	4.00
Un bushing de ϕ 2 1/2" a 2"	0.60
Una válvula compuerta ϕ 2"	0.40
	<hr/>
	5.00

En el punto E el sistema se divide en dos ramales uno que va a alimentar a las montantes M-3 y M-4 con 144 U.H. y otro ramal que abastece a la montante M-5 con una simultaneidad de 48 U.H., que equivale a 28 gpm.

Con los datos:

$$Q = 28 \text{ gpm. ; } L = 11.50 \text{ ; } d = 2''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

$$\text{para } 30 \text{ gpm. } \text{-----} 3.84$$

$$\text{para } 25 \text{ gpm. } \text{-----} 2.73$$

$$5 \text{ gpm. } \text{-----} 1.11$$

$$\text{Luego para } 28 \text{ gpm. ser\'a: } 2.73 \div 0.22 = 2.95$$

$$\text{Si en } 100.00 \text{ ml. } \text{-----} 2.95$$

$$11.50 \text{ ml. } \text{-----} X$$

$$X = 0.34$$

$$\underline{H_f = 0.48 \text{ lib/pul}^2}$$

21.- PERDIDA DE CARGA DESDE LA MONTANTE M-5 HASTA EL NIVEL DEL 8° PISO

La longitud de tubería desde la azotea hasta el nivel del 8° piso, es de 3.00 ml., según los planos arquitectonicos.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Un codo \varnothing 2	1.60
Una Tee \varnothing 2" en derivada	3.50
Un bushing de \varnothing 2" a \varnothing 3/4"	0.15
Una válvula compuerta de \varnothing 3/4 ...	0.15
	<hr/>
	5.40

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$5.40 + 3.00 = 8.40 \text{ ml.}$$

Es necesario calcular el factor de conducción, para asegurar un 30 % de pérdida de carga por chicoteria.

De los aparatos de un baño el mas difícil de abastecer la ducha, estará a una altura promedio de 1.80 ml., luego la presión favorable será:

$$3.00 - 1.80 = 1.20 \text{ ml.}$$

$$\text{Fc. } 100.00 \times 1.20/8.40 = 14.3$$

Descontando el 30% por chicoteria, tenemos:

$$14.3 - 4.3 = 10.00 \%$$

Con los datos:

$$Q = 28 \text{ gpm. } L = 8.40 \text{ ml.} \quad d = 2''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

$$\text{Para } 30.00 \text{ gpm.} \quad \text{-----} \quad 3.84$$

$$\text{para } 25.00 \text{ gpm.} \quad \text{-----} \quad 2.73$$

$$5.00 \text{ gpm.} \quad \quad \quad 1.11$$

$$\text{Si en } 100.00 \text{ ml.} \quad \text{-----} \quad 2.95$$

$$8.40 \text{ ml.} \quad \text{-----} \quad X$$

$$X = 0.25$$

$$\underline{H_f = 0.35 \text{ lib/pul}^2}$$

22.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL 8° PISO

Presión favorable al abastecimiento de agua para el 8° piso	4.40
Nivel del agua en el tanque favorable al abastecimiento de	0.20
Diferencia de altura del 8° piso a la azotea, favorable al abastecimiento	1.20
	<hr/>
	5.80 m.

Tenemos que 5.80 ml. es igual a 8.20 lib/pul²

Pérdida de carga por fricción a través del tramo
indicando anteriormente.

Pérdida de carga desde el fondo del tanque elevado hasta el punto E	0.870
Pérdida de carga desde G hasta la montante M-5	0.480
Pérdida de carga desde la montante M-5 hasta el nivel del 8° piso	0.350
	<hr/>
	1.700

$$8.200 - 1.700 = 6.500 \text{ lib/pul}^2$$

Siendo mayor de 5.00 lib/pul la presión de salida, está dentro de las reglamentaciones prescriptas, luego la presión de abastecimiento es buena.

$$\underline{\underline{P.S. = 6.5 \text{ lib/pul}^2}}$$

CALCULO DE LAS PERDIDAS DE CARGA EN EL DISTRIBUIDOR III Y
LOS DIAMETROS RESPECTIVOS DE LAS TUBERIAS

23.- PERDIDA DE CARGA DESDE EL FONDO DEL TANQUE ELEVADO HASTA
EL PUNTO H (VER PLANO # 7) (VER CROQUIS ADJUNTO)

Desde el fondo del tanque elevado hasta el piso de la azotea hay una altura de 4.40 ml.

Desde el tanque elevado hasta el punto H, medidos horizontalmente hay 4.00 ml.

En resumen hacen una longitud total de $4.40 + 4.00 = 8.40$

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud a través del tramo indicado anteriormente (Ver tabla N° 2).

Dos (2) codos \emptyset 2"	3.20
Una válvula abierta \emptyset 2"	0.35
	<hr/>
	3.55

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga total es de:

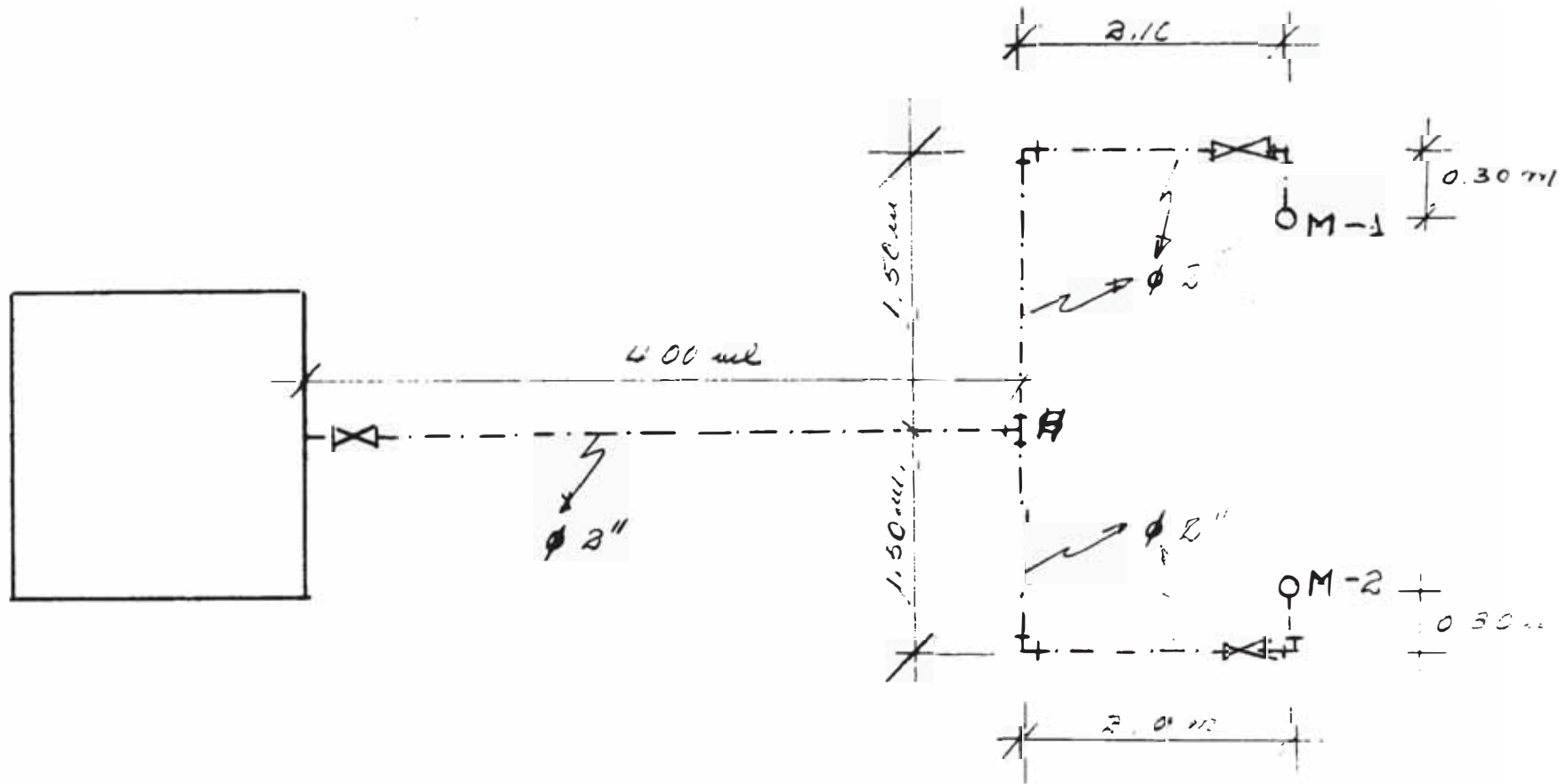
$$8.40 + 3.55 = 11.95$$

Con los datos:

$$Q = 40 \text{ gpm. ; } L = 11.95 ; d = 2''$$

De acuerdo a la tabla N° 1 tenemos:

$$\text{Para } 40 \text{ gpm. } 6.6$$



CROQUIS DE C SYSTEME III

$$\begin{aligned} \text{Si en } 100 \text{ ml.} & \text{----- } 6.6 \\ 11.95 \text{ ml.} & \text{----- } X \\ X & = 0.79 \\ H_f & = \underline{1.12 \text{ lib/pul.}^2} \end{aligned}$$

24.- CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA DESDE H HASTA LA MON-
TANTE M-2

En el punto H el distribuidor se divide en dos ramales, el ramal desde H a M-2, recibe una simultaneidad de gasto igual a $81 - 39 = 42$ U.H. equivalente a 25 gpm.

Desde el punto H hasta la montante M-2 hay una longitud de 3.90 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud a través del tramo indicado.

Una (1) Tee \varnothing 2" con derivación	3.50
Dos (2) codos \varnothing 2"	3.20
Una válvula compuerta abierta \varnothing 2	0.35
	<hr/>
	7.05

Por tanto la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$3.90 + 7.05 = 10.95$$

Con los datos:

$$Q = 25 \text{ gpm.}; L = 10.95 \text{ ml.}; d = 2"$$

Según la tabla N° 1 tenemos:

Para 25 gpm. ----- 2.73

Si en 100 ml. tenemos 2.73

10.95 X

$$X = 0.3$$

$$\underline{H_f = 0.425 \text{ lib/pul}}$$

25.- PERDIDA DE CARGA DESDE LA MONTANTE M-2 HASTA EL 8° PISO

Según los planos arquitectonicos, tendrá 3.00 ml. entre pisos.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud a través del tramo indicado anteriormente.

Un codo \emptyset 2" 1.60

Una (1) Tee \emptyset 2" derivada 3.50

Un bushing de 2" a \emptyset 3/4" 0.15

Una válvula compuerta abierta \emptyset

3/4 0.15

5.40

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$5.40 + 3.00 = 8.40 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 25 \text{ gpm. ; } L = 8.40 \text{ ml. ; } d = 2''$$

Es necesario determinar el factor de conducción para asegurar un 30% de pérdida de carga por chicotería.

De los aparatos de un baño el más difícil de alimentar es la ducha, que está a una altura promedio de 1.80 ml. luego la presión favorable será $3.00 - 1.80 = 1.20$ ml.

$$F_c = 100 \times 1.20/8.40 = 14.3\%$$

Descontando el 30% por chicotería, tenemos $14.3 - 4.00$ tenemos que es igual a 10.3.

De la tabla N° 1 tenemos:

$$25 \text{ gpm.} \text{ ----- } 2.73$$

$$\text{Si en } 100 \text{ ml.} \text{ ----- } 2.73$$

$$\text{en } 8.40 \text{ ml.} \text{ ----- } X$$

$$X = 0.23$$

$$H_f = \underline{0.326 \text{ lib/pul}^2}$$

26.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL 8° PISO

Altura del tanque elevado 4.40

Nivel del tanque favorable

al abastecimiento 0.20

Altura favorable al abasteci-

miento del 8° piso 1.20

5.80 ml.

tenemos que 5.80 ml. es igual a 8.20 lib/pul²

Pérdida de carga desde el fondo del tanque elevado hasta el punto G	1.12
Pérdida de carga desde H hasta la mon- tante M-2	0.425
Pérdida de carga desde la montante M-2 hasta el 8° piso	0.326
T O T A L	1.871

Por tanto la presión de salida será:

$$8.200 - 1.871 = 6.329 \text{ lib/pul}^2$$

Siendo superior a 5.00 lib/pul esta dentro de las reglamentaciones prescriptas, la condición de abastecimiento es buena.

$$\underline{\underline{P.S. = 6.329 \text{ lib/pul}^2}}$$

27.- CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA DESDE H HASTA LA MONTANTE M-1

En el punto H el distribuidor se divide en dos ramales, uno que va a la montante M-2 y otro que va a la montante M-1, que recibe una simultaneidad de 39 U.H. que equivale a 24 gpm.

Desde el punto H hasta la montante M-1 hay una longitud de 3.90 ml.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud, del tramo indicado.

Una Tee \varnothing 2" con derivación	3.50
Dos codos \varnothing 2"	3.20
Una válvula compuerta abierta	0.35
	<hr/>
	7.05

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$3.90 + 7.05 = 10.95$$

Con los datos:

$$Q = 25.00 \text{ gpm. ; } L = 10.95 \text{ ml. ; } d = 2".$$

Según la tabla N° 1 tenemos:

para 25 gpm. -----	2.73
20 gpm. -----	1.82
	<hr/>
	0.91
Si para 5 gpm. -----	0.91
para 4 gpm. -----	X

$$X = 0.73$$

Por tanto para 24 gpm. sera: $1.82 + 0.73 = 2.55$

Si en 100.00 ml. ----- 2.55

10.95 ml. ----- X

$$X = 0.28$$

$$\underline{H_f = 0.40 \text{ lib/pul}^2}$$

28.- PERDIDA DE CARGA DESDE LA MONTANTE M-1 HASTA EL NIVEL DEL 8° PISO

Según los planos arquitectonicos, tendrá 3.00 ml. entre pisos.

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud.

Un codo \emptyset 2"	1.60
Un Teo \emptyset 2" derivada	3.50
Un bushing de \emptyset 2" a 3/4"	0.15
Una válvula compuerta \emptyset 3/4	0.15
	<u>5.40</u>

Luego la longitud total para el cálculo de la pérdida de carga es de:

$$5.40 + 3.00 = 8.40 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 24 \text{ gpm. ; } L = 8.40 \text{ ml. ; } D = 2''$$

Es necesario determinar el factor de conducción para asegurar un 30% de pérdida de carga por chicoteria.

De los aparatos de un baño el mas difícil de abaste-

cer es la ducha, que estara a una altura promedio de 1.80 m.
luego la presión favorable será de $3.00 - 1.80 = 1.20$ ml.

$$F_c = 100 \times 1.20/8.40 = 14.3$$

Descontando el 30% por chicoteria, tenemos:

$$14.3 - 4.3 = 10 \%$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 25.00 gpm.	-----	2.73
para 20.00 gpm.	-----	1.82
<hr/>		
5.00 gpm.		0.91

Si para 5.00 gpm.	-----	0.91
para 4 gpm.	-----	X
		X = 0.73

Por tanto para 24.00 gpm. será: $1.82 + 0.73 = 2.55$

Si en 100.00 ml.	-----	2.55
en 8.40 ml.	-----	X
		X = 0.215
		<u>H_f = 0.303 lib/pul²</u>

29.- DETERMINACION DE LA PRESION DE SALIDA AL NIVEL DEL

8° PISO

PRESION FAVORABLE AL ABASTECIMIENTO DE AGUA PARA EL

8° PISO

Altura del tanque elevado -----	4.40
Altura del agua en el tanque favorable al abastecimiento de -----	0.20
Diferencia de nivel entre la azotea y el 8° piso favorable al abastecimiento -----	1.20
	<hr/>
	5.80

tenemos que 5.80 ml. es igual a 8.20 lib/pul²

Pérdida de carga desde el fondo del tanque elevado hasta el punto G -----	1.12
Pérdida de carga desde el punto G hasta la montante M-1 -----	0.40
Pérdida de carga desde M-1 hasta el nivel del 8° piso -----	0.30
	<hr/>
	1.823

Por tanto la presión de salida será:

$$8.200 - 1.823 = 6.377 \text{ lib/pul}^2$$

Siendo mayor que 5.00 lib/pul esta dentro de las reglamentaciones prescriptas, luego la presión de abastecimiento es buena.

P.S. = 6.377 lib/pul²

CAPITULO VII

CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LAS MONTANTES

CAPITULO VII

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA EN LA MONTANTE M-1

30.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 7° PISO,
MONTANTE M-1

En el 7° piso se produce una simultaneidad de 33 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto), equivalente a 23 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio.

Una Tee directa \varnothing 2"	1.60
Un bushing \varnothing 2" a \varnothing 1 1/4"	0.30
	<hr/>
	1.90

Con los datos:

$$Q = 23.00 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.90 = 4.90 ; d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 25.00 gpm. -----	16.6
para 20.00 gpm. -----	11.1
	<hr/>
5.00 gpm. -----	5.5

Si para 5.00 gpm. ----- 5.5

para 3.00 gpm. ----- X

$$X = 3.3$$

Luego para 23.00 gpm. es: $11.1 \div 3.3 = 14.4$

Si en 100.00 ml. ----- 14.4

4.90 ml. ----- X

$$X = 0.7$$

$$H_f = \underline{1.0 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación el factor de conducción para el tramo calculado.

Descontando el 30% por pérdida de carga por chicotería, tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30/100 = 0.9 \text{ ml.}$$

$$3.00 - 0.9 = 2.10 \text{ ml.}$$

$$\text{Ahora el Fc: } = 2.10 \times 100.00/4.90 = 43\%$$

El Fc máximo de conducción es del 43%

Debemos observar que para los tramos siguientes, la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es 3.00 ml. menos el 30% por chicotería, o sea:

$$3.00 - 3.00 \times 30/100 = 2.10 \text{ ml.}$$

$$2.10 \text{ ml. es igual a: } 3.00 \text{ lib/pul}^2$$

Esto nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los tramos siguientes:

31.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 6° PISO

M-L

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 27 U.H. equivalente a 19 gpm. (ver diagrama adjunto).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio.

Una tee directa \varnothing 1 1/4"	0.90 ml
Un bushing de \varnothing 1 1/4" a \varnothing 1"	0.30
	<hr/>
	1.20

Con los datos:

$$Q = 19 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.20 = 4.20 \text{ ml. ; } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 20.00 gpm. -----	42.00
para 15.00 gpm. -----	25.00
<hr/>	
5.00 gpm.	27.00

$$\text{Si para } 5.00 \text{ gpm. } \text{-----} 17$$

$$\text{para } 4.00 \text{ gpm. } \text{-----} X$$

$$X = 14.5$$

$$\text{Luego para } 19.00 \text{ gpm. es: } 25.00 + 14.5 = 39.5$$

$$\text{Si en } 100.00 \text{ ml. } \text{-----} 39.5$$

$$4.20 \text{ ml. } \text{-----} X$$

$$X = 1.64$$

$$H_f = \underline{2.37 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del Fc para el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 4.20 = 50 \%$$

Como indicamos en el párrafo anterior la pérdida de carga no debe ser mayor del 3.00 lib/pul².

Por tanto 2.37 lib/pul pérdida de carga por fricción esta dentro de los términos estipulados.

32.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 5° PISO DE LA MONTANTE M-L

En el 5° piso se produce una simultaneidad de 21 U.H. (ver diagrama adjunto) que equivale a 15 gpm. (ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio.

Una tee directa de Ø una L" 0.80 ml.

Con los datos:

$$Q = 15 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 0.80 = 3.80 \text{ ; } d = 1''$$

De la tabla N° tenemos:

para 15.00 gpm. ----- 25

Si en 100 ml. ----- 25

3.80 ml. ----- X

$$X = 0.95$$

$$X = 1.35 \text{ lib/pul}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100/3.80 = 55\%$$

Como indicamos en los casos anteriores la pérdida de carga es menor que 3.00 lib/pul

33.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO 4° PISO DE LA MONTANTE M-1

En el 4° piso se producirá una simultaneidad de 15 U.H. (ver diagrama adjunto) que equivale a 13 gmp. (Ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio.

Una tee directa \varnothing 1" 0.80 ml.

Con los datos:

$$Q = 13 \text{ gpm. ; } L = 3.80 \text{ ml. ; } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm.	-----	25.0
10 gpm.	-----	11.7
<hr/>		
5 gpm.		13.3
Si para 5 gpm.	-----	13.3
para 3 gpm.	-----	X

$$X = 8$$

Luego para 13 gpm. es: $11.7 \div 8 = 19.7$

Si en 100.00 ml. ----- 19.7

3.80 ml. ----- X

$$X = 0.75$$

$$H_f = \underline{1.06 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.80 = 55\%$$

La pérdida de carga es de 1.06 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, encontrándose dentro de los términos estipulados.

34.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 3° PISO DE LA MONTANTE M-1

En el tercer piso se producirá una simultaneidad de 9 U.H. (ver diagrama adjunto) que equivale a 9 gmp. (ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio.

Una tee directa \varnothing 1" 0.80

Un bushing de 1" a 3/4" 0.30

1.10

Con los datos:

$$Q = 9 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.10 = 4.10 \text{ ml. } d = 3/4''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 10 gpm.	-----	38.0
para 5 gpm.	-----	10.5
<hr/>		
5 gpm.		27.5

Si para 5 gpm.	-----	27.5
para 4 gpm.	-----	X
		X = 22.0

Luego para 9 gpm. es: $10.5 + 22.0 = 32.5$

Si para 100.00 ml.	-----	32.5
en 4.10 ml.	-----	X
		X = 1.33
		<u>Hf = 1.88 lib/pul²</u>

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$Fc = 2.10 \times 100.00/4.10 = 51\%$$

La pérdida de carga en el tramo es de 1.88 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, por lo tanto se encuentra dentro de términos estipulados, en los párrafos anteriores.

35.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 2° PISO
DE LA MONTANTE M-L ULTIMO TREMO DE LA MONTANTE

En el segundo piso se producira una simultaneidad de 3 U.H. (ver diagrama adjunto) que equivale a 3.00 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio:

Una tee directa \varnothing 3/4"	0.50
Un bushing de \varnothing 3/4" a \varnothing 1/2"	0.20
	<hr/>
	0.70

Con los datos:

$$Q = 3.00 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.70 = \text{ml. } d = 1/2''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

$$3.00 \text{ gpm. } \text{-----} 15.8$$

$$\text{Si para } 100.00 \text{ ml } \text{-----} 15.8$$

$$\text{para } 3.70 \text{ ml } \text{-----} X$$

$$X = 0.58$$

$$\underline{H_f = 0.83 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.70 = 57 \%$$

La pérdida de carga es de 0.83 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, por lo tanto se encuentra dentro de los términos

indicados anteriormente.

DETERMINACION DE LA PRESION EN EL 2° PISO DE LA MONTANTE M-1

Presión favorable al abastecimiento:

Altura del tanque elevado	4.40
Altura del agua en el tanque favorable al abastecimiento de agua	0.20
Altura de la montante hasta el 2° piso	20.72
	<hr/>
	25.32

Tenemos que la presión favorable es de 25.32 ml. que es igual a 36.00 lib/pul.

Pérdidas de carga desde el tanque hasta el nivel del 2° piso.

De la página 75 tenemos que la pérdida de carga desde el

tanque elevado hasta el 8° piso	1.823
P.C. en el 7° piso	1.000
P.C. en el 6° piso	2.370
P.C. en el 5° piso	1.350
P.C. en el 4° piso	1.060
P.C. en el 3° piso	1.880
P.C. en el 2° piso	0.830
	<hr/>
	10.315

Presión de salida en el 2° piso

36.00 - 30% pérdida por chicoteria (10.8) - 10.31

P.S. 15.00 lib/pul

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-1

En el 8° piso	.....	2"
En el 7° piso	.....	1 1/4"
En el 6° piso	.....	1"
En el 5° piso	.....	1"
En el 4° piso	.....	1"
En el 3° piso	.....	3/4"
En el 2° piso	.....	1/2"

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA EN LA MONTANTE M-2

36.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 7° PISO
DE LA MONTANTE M-2

En el 7° piso se produce una simultaneidad de 36 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 24 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio.

Una Tee directa \varnothing 2" -----	1.60
Un bushing de \varnothing 2" a \varnothing 1 1/4" -----	0.30
	<hr/>
	1.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 24 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.90 = 4.90 \text{ ml. ; } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 25 gpm. -----	16.6
para 20 gpm. -----	11.1
	<hr/>
5 gpm.	5.5

Si para 5 gpm. ----- 5.5

para 4 gpm. ----- X

$$X = 4.4$$

Luego para 24 gpm. 11.1 + 4.4 = 15.5

Si en 100.00 ml. ----- 15.5

en 4.90 ml. ----- X

$$X = 0.76$$

$$\underline{H_f = 1.08 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc para el tramo calculado:

Descontando el 30% por pérdida de carga por chicotería, tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30\% / 100 = 0.9$$

$$3.00 - 0.9 = 2.10 \text{ ml.}$$

$$\text{Ahora el Fc es: } 2.10 \times 100 / 4.90 = 43\%$$

Debemos observar, que para los tramos siguientes la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es de 3.00 ml. menos el 30 % por chicotería o sea:

$$3.00 - 3 \times 30/100 = 2.10 \text{ ml.}$$

$$2.10 \text{ ml. es igual a } 3.00 \text{ lib/pul}$$

Esto nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los tramos siguientes.

37.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 6° PISO DE LA MONTANTE M-2

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 30 U.H. (ver diagrama adjunto) equivalente a 21 gpm. (ver tabla

N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1 1/4"	0.90
Un bushing \varnothing 1 1/4" a \varnothing 1"	0.30
	<hr/>
	1.20

Con los datos:

$$Q = 21 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.20 = 4.20 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 25 gpm. -----	64
para 20 gpm. -----	42
<hr/>	
5 gpm. -----	22

Si para 5 gpm. -----	22
para 1 gpm. -----	X

$$X = 4.4$$

Luego para 21 gpm. es $42 + 4.4 = 46.4$

Si en 100.00 ml.	46.4
en 4.20 ml	X

$$X = 1.95$$

$$\underline{H_f = 2.75 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100/4.20 = 50\%$$

Como indicamos en el párrfo anterior la pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul, por lo tanto 2.75 lib/pul es menor que lo indicado.

38.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 5° PISO,
DE LA MONTANTE M-2

En el 5° piso se produce una simultaneidad de 24 U.H. (ver diagrama adjunto) equivalente a 17 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio:

Una tee directa \varnothing 1" 0.80

Con los datos:

$$Q = 17 \text{ gpm.}; L = 3.00 \div 0.80 = 3.80 \text{ ml.}; d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 20 gpm. -----	42
para 15 gpm. -----	25
<u>5 gpm.</u>	<u>17</u>
Si para 5 gpm. -----	17
para 2 gpm. -----	X
X =	68

Luego para 17 gpm. es: $\frac{25}{100} \times 100 + 6.8 = 31.8$

Si en 100.00 ml. $\frac{3.18}{100}$

en 3.80 ml. $\frac{X}{3.80}$

$$X = 1.2$$

$$\underline{H_f = 1.72 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.80 = 55\%$$

La pérdida de carga es 1.72 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul², por tanto esta dentro de los terminos indica dos.

39.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 4° PISO DE LA MONTANTE M-2

En el 4° piso se produce una simultaneidad de 18 U.H. (ver diagrama adjunto) equivalente a 14 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio:

Una tee directa \varnothing 1" $\frac{0.80}{100}$ ml.

Con los datos:

$$Q = 14 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 0.80 = 3.80 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. ----- 25.0

10 gpm. ----- 11.7

5 gpm. ----- 13.3

Si para 5.00 gpm. ----- 13.3

para 4.00 gpm. ----- X

$$X \approx 10.6$$

Luego para 14 gpm. es: ----- $11.7 + 10.6 = 22.3$

Si en 100.00 ml. ----- 22.3

en 3.80 ml. ----- X

$$X = 0.85$$

$$\underline{H_f = 1.2 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100/3.80 = 55 \%$$

Pérdida de carga es de 1.2 lib/pul^2 , es menor que 3.00 lib/pul^2 encontrándose dentro de los términos indicados.

40.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 3° PISO DE LA MONTANTE M-2

En el 3° piso se produce una simultaneidad de 12 U.H. (ver diagrama adjunto) equivalente a 10 gpm. (ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalentes en longitud en el tramo en estudio.

Una tee directa \varnothing 1"	0.80
Un bushing de \varnothing 1" a \varnothing 3/4"	0.30
	<hr/>
	1.10 ml.

Con los datos:

$$Q = 10 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.10 = 4.10 \text{ ml. } d = 3/4"$$

De la tabla N° 1 tenemos:

$$\text{Para } 10 \text{ gpm. } 38.00$$

$$\text{Si en } 100.00 \text{ ml. } 38$$

$$\text{en } 4.10 \text{ ml. } X$$

$$X = 1.56$$

$$\underline{H_f = 2.20 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/4.10 = 51\%$$

La pérdida de carga en el tramo es 2.20 lib/pul² es menor que 3.00 lib/pul², por lo tanto se encuentra dentro de los términos estipulados.

41.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 2° PISO,
DE LA MONTANTE M-2

En el 2° piso se produce una simultaneidad de 6 U.H. (ver diagrama adjunto) equivalente a 6 gpm. (ver tabla N° 2)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio:

Una Tee directa $\varnothing 3/4"$ ----- 0.50

Con los datos:

$$Q = 6 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.50 = 3.50 \text{ ml. } d = 3/4"$$

De la tabla N° 1 tenemos:

10 gpm.	-----	38.0
5 gpm.	-----	10.5
<hr/>		
5 gpm.		27.5

Si para 5 gpm. ----- 27.5

para 1 gpm. ----- X

$$X = 5.5$$

Luego para 6 gpm. es: 10.5 5.5 = 16.00

Si en 100.00 ml. ----- 16

3.50 ml. ----- x

$$X = 0.56$$

$$\underline{H_f = 0.80 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100/3.50 = 60\%$$

La pérdida de carga es de 0.80 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul, está dentro de los términos indicados.

42.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION, EN EL TRAMO DEL 1° PISO,
DE LA MONTANTE M-2

En el primer piso se producirá una simultaneidad de 3 U.H. (ver diagrama adjunto) equivalente a 3 gpm. (ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una Tee directa \varnothing 3/4"	0.50
Un bushing de \varnothing 3/4" a \varnothing 1/2"	0.20
	<hr/>
	0.70

Con los datos:

$$Q = 3.00 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.70 = 3.70 \text{ ml. } d = 1/2''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

$$3.00 \text{ gpm. } \text{-----} 15.8$$

$$\text{Si para } 100.00 \text{ ml. } \text{-----} 15.8$$

$$3.70 \text{ ml. } \text{-----} X$$

$$X = 0.58$$

$$\underline{H_f = 0.83 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del factor de conducción en el tramo en estudio.

$$F_c = 2.10 \times 100/3.70 = 57\%$$

La pérdida de carga es de 0.83 lib/pul² es menor que 3.00 lib/pul² por lo tanto encuentra dentro de los términos indicados.

CALCULO DE LA PRESION EN EL 1° PISO DE LA M-2

Presión favorable al abastecimiento

Altura del tanque elevado	4.40
Altura del agua en el tanque favorable al abastecimiento de agua	0.20
Altura de la montante hasta el primer piso ...	24.10
	<hr/>
	28.70

Tenemos que la presión favorable es de 28.70 ml. que es igual a 41.50 lib/pul²

Pérdida de carga desde el tanque hasta el nivel del 2° piso.

De la página 71 tenemos que la pérdida de carga desde el tanque elevado hasta el nivel del 3° piso hay

tanque elevado hasta el nivel del 3° piso hay	1.871
P.C. en el 7° piso	1.080
P.C. en el 6° piso	2.750
P.C. en el 5° piso	1.720
P.C. en el 4° piso	1.200
P.C. en el 3° piso	2.200
P.C. en el 2° piso	0.800
P.C. en el 1° piso	0.830
	<hr/>
	12.451

Presión de salida en el primer piso:

$$41.50 - 30\% \text{ por chicoteria } (12.30) - 12.45$$

$$\underline{\text{P.S.} = 16.25 \text{ lib/pul}^2}$$

$$16.25$$

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-2

En el 8° piso	.....	2"
En el 7° piso		1 1/4"
En el 6° piso		1"
En el 5° piso		1"
En el 4° piso		1"
En el 3° piso		3/4"
En el 2° piso		3/4"
En el 1° piso	.....	1/2"

- - -

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA EN LA MONTANTE M-3

43.- PERIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 7° PISO
DE LA MONTANTE M-3

En el 7° piso se produce una simultaneidad de 68 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) que equivale a 35 gpm. (ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalentes en longitud:

Una tee directa ϕ 2"	1.60 ml.
Un bushing de ϕ 1 1/4" a ϕ 2"	0.30
	<hr/>
	1.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 35.00 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.90 = 4.90 \text{ ml. ; } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 35 gpm.	31.2
Si en 100.00 ml. es	3.12
en 4.50 ml. es	X

$$X = 1.4$$

$$\underline{H_f = 2.00 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción para el tramo calculado, descontando el 30% por pérdida de carga por chicoteria, tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30 / 100.00 = 0.90$$

$$3.00 - 0.90 = 2.10 \text{ ml.}$$

Ahora el Fc $2.10 \times 100.00 / 4.90 = 43\%$

Debemos observar que para los tramos siguientes, la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es de 3.00 ml. menos el 30% por chicotería, o sea:

$$3.00 - 3.00 \times 30/100 = 2.10$$

$$2.10 \text{ ml. es igual a } 3.00 \text{ lib/pul}^2$$

Este valor nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los tramos siguientes.

44.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 6° PISO DE LA MONTANTE M-3

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 55 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) que equivale a 31.00 gpm. (ver tabla N° 1)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

$$\text{Una tee directa } \varnothing 1 \frac{1}{4}'' \text{ ----- } 0.90 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 31.00 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.90 = 3.90 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para	35.00	gpm.	-----	31.2
para	<u>30.00</u>	<u>gpm.</u>	<u>-----</u>	<u>23.5</u>
	5.00	gpm.		7.7

Si para 5.00 gpm. ----- 7.7

para 1.00 gpm. ----- X

$$X = 1.54$$

Luego para 31.00 gpm. es: $23.5 \div 1.54 = 25.04 \%$

Si en 100.00 ml. ----- 25.04

en 3.90 ml. ----- X

$$X = 0.93$$

$$H_f = \underline{1.40 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del factor de conducción en el tramo en estudio.

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 3.90 = 54\%$$

Como indicamos en los párrafos anteriores la pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul² por lo tanto 1.40 lib/pul² es menor de lo indicado.

45.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 5° PISO DE LA MONTANTE M-3

En el 5° piso se produce una simultaneidad de 42 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 25 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa Ø 1 1/4" 0.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 25.00 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 0.90 = 3.90 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

$$\text{Para } 25 \text{ gpm.} \quad \text{-----} \quad 16.6$$

$$\text{Si en } 100.00 \text{ ml.} \quad \text{-----} \quad 16.6$$

$$\text{en } 3.90 \text{ ml.} \quad \text{-----} \quad X$$

$$X = 0.65$$

$$\underline{H_f = 0.92 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción en el tramo en estudio.

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.90 = 54\%$$

Como indicamos en los párrafos anteriores la pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul, por lo tanto 0.92 lib/pul² es menor de lo indicado anteriormente.

46.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 4° PISO DE LA MONTANTE M-3

En el 4° piso se produce una simultaneidad de 29 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 20 gmp. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

$$\text{Una tee directa } \varnothing 1 \frac{1}{4}'' \quad \text{.....} \quad 0.90$$

$$\text{Un bushing de } \varnothing 1'' \text{ a } \varnothing 1 \frac{1}{4}'' \quad \text{.....} \quad 0.30$$

$$\underline{\hspace{10em}} \quad 1.20 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 20 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.20 = 4.20 \text{ ml. ; } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 20.00 gpm. -----	42.00
Si en 100.00 ml. -----	42.00
en 4.20 ml. -----	X
X =	1.75
<u>Hf =</u>	<u>2.5 lib/pul</u>

Determinación del factor de conducción en el tramo en estudio.

$$Fc = 2.10 \times 100.00 / 4.20 = 50\%$$

La pérdida de carga en este caso es de 2.50 lib/pul², menor que 3.00 lib/pul², luego está dentro de los términos estipulados.

47.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 3° PISO DE LA MONTANTE M-3

En el 3° piso se produce una simultaneidad de 16 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 13 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

$$\text{Una tee directa } \varnothing 1'' \text{ } 0.70 \text{ ml.}$$

Con los datos:

$$Q = 13.00 \text{ gpm. ; } L = 3.00 \div 0.70 = 3.70 \text{ ml. ; } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

para 15.00 gpm. -----	25.0
para 10.00 gpm. -----	11.7
<u>5.00 gpm. -----</u>	<u>13.3</u>

$$\text{Si para 5.00 gpm. ----- } 13.3$$

$$\text{para 3.00 gpm. ----- } X$$

$$X = 7.8$$

$$\text{Luego para 13.00 gpm. es: } 11.7 + 7.8 = 19.5$$

$$\text{Si en 100.00 ml. ----- } 19.5$$

$$\text{en } 3.70 \text{ ml. ----- } X$$

$$X = 0.73$$

$$\underline{H_f = 1.04 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de cundicción en el tramo en estudio;

$$F_c = 2.10 \times 100 / 3.90 = 57\%$$

La pérdida de carga en este caso es de 1.04 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul², luego esta dentro de los términos estipulados.

48.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 2º PISO DE LA MONTANTE M-3

En el 2º piso se produce una simultaneidad de 3.00 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 3.00 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1"	0.70
Una reducción de \varnothing 1" a \varnothing 1/2"	<u>0.30</u>
	1.00 ml.

Con los datos:

$$Q = 3.00 \text{ gpm. ; } L = 4.00 \text{ ml. ; } d = 1/2''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

para 3.00 gpm. -----	15.8
Si en 100.00 ml.	15.8
en 4.00 ml.	X

$$X = 0.63$$

$$\underline{H_f = 0.90 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 4.00 = 52\%$$

La pérdida de carga en este caso es de 0.90 lib/pul² menor que 3.00 lib/pul², luego esta dentro de los términos indicados.

CALCULO DE LA PRESION DE SALIDA EN LA MONTANTE M-3 2° PISO

Presión favorable al abastecimiento:

Altura del tanque elevado	4.40
Altura del agua en el tanque favorable al abastecimiento de agua	0.20
Altura de la montante hasta el segundo piso	<u>20.72</u>
	2532 ml.

Tenemos que la presión favorable es de 25.32 ml. que es igual a 36.00 lib/pul².

Pérdida de carga desde el tanque hasta el nivel del 2° piso, de la página 58 tenemos que la pérdida de carga desde el tanque elevado en nivel del 2° piso

.....	2.525
P.C. en el 7° piso	2.000
P.C. en el 6° piso	1.400
P.C. en el 5° piso	0.920
P.C. en el 4° piso	2.500
P.C. en el 3° piso	1.040
P.C. en el 2° piso	<u>0.900</u>
	11.285

Presión de salida en el segundo piso:

$$36.00 - 30\% \text{ por chicoteria (10.80)} - 11.285 = 14.00$$

P.S. = 14.00 lib/pul

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-3

En el 8° piso	.....	2"
En el 7° piso	.....	1 1/4"
En el 6° piso	.....	1 1/4"
En el 5° piso	.....	1 1/4"
En el 4° piso	.....	1"
En el 3° piso	.....	1"
En el 2° piso	.....	1/2"

- - -

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA DE LA MONTANTE M-4

49.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 7° PISO DE LA MONTANTE M-4

En el 7° piso se produce una simultaneidad de 53 U.H. (ver diagrama de montantes adjunta) equivalente a 30 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 2"	1.60
Un bushing de 2" a 1 1/4"	0.30

1.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 30 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.90 = 4.90 \text{ ml. ; } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 30 gpm. -----	23.5
Si para 100.00 ml. -----	23.5
para 4.90 ml. -----	X

$$X = 1.15$$

$$H_f = \underline{1.54 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del factor de conducción para el tramo calculado:

Descontando el 30% por pérdida de carga por chicotería tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30/100 = 0.90$$
$$3.00 - 0.90 = 2.10 \text{ ml.}$$

$$\text{Ahora el } F_c = 2.10 \times 100.00/4.90 = 43\%$$

Debemos observar que para los tramos siguientes, la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es de 3.00 ml. menos el 30% por chicotería, o sea:

$$3.00 - 3.00 \times 30/100 = 2.10$$

2.10 ml. es igual a 3.00 lib/pul

Este valor nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los tramos siguientes.

50.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 6° PISO DE LA MONTANTE M-4.

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 43 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) que equivale a 27 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud.

Una tee directa \varnothing 1 1/4" 0.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 27 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 0.90 = 3.90 \text{ ml. : } d = 1 \text{ 1/4"}$$

De la tabla N° 1, tenemos:

para 30 gpm.	-----	23.5
para 25 gpm.	-----	16.6
<hr/>		
5 gpm.		6.9

Si para 5.00 gpm. ----- 6.9

2.00 gpm. ----- X

$$X = 2.75$$

Luego para 27.00 gpm. es: $16.6 + 2.75 = 19.35$

Si para 100.00 ml. ----- 19.35

para 3.90 ml. ----- X

$$X = 0.75$$

$$\underline{H_f = 1.07 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del F_c en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.90 = 54\%$$

Como indicamos en el párrafo anterior la pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul², por lo tanto 1.07 lib/pul², es menor de lo estipulado.

51.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 5° PISO DE LA MONTANTE M-4

En el 5° piso se produce una simultaneidad de 33 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 22 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud.

Una tee directa $\varnothing 1 \frac{1}{4}''$ 0.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 22 \text{ gpm. ; } L = 3.90 \text{ ml. ; } D = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

para 24 gpm. -----	16.6
20 gpm. -----	11.1
<hr/>	
5 gpm. -----	5.5

Para 5 gpm. ----- 5.5

2 gpm. ----- X

$$X = 2.2$$

Luego para 22.00 gpm. es: $11.1 + 2.2 = 13.3$

Si para 100.00 ml. ----- 13.3

3.90 ml. ----- X

$$X = 0.52$$

$$\underline{H_f = 0.74 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio.

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.90 = 54\%$$

Como indicamos en los párrafos anteriores la pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul², por lo tanto 0.74 lib/pul² es menor que lo indicado.

52.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 4° PISO
DE LA MONTANTE M-4

En el 4° piso se produce una simultaneidad de 23 U.H. (ver diagrama de montante adjunta) equivalente a 18 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalentes en longitud:

Una tee directa ϕ 1 1/4"	0.90
Un bushing de ϕ 1" a 1 1/4"	0.30
	<u>1.20 ml.</u>

Con los datos:

$$Q = 18.00 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 1.20 = 4.20 \text{ ml. ; } D = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 20 gpm. -----	42
para 15 gpm. -----	25
<u>5 gpm. -----</u>	<u>17</u>

$$\text{Si para 5 gpm. es ----- } 17$$

$$\text{para 3 gpm. ----- } X$$

$$X = 10.00$$

$$\text{Luego para 18 gpm. es: } 17 + 10 = 27$$

$$\text{Si para 100.00 ml. ----- } 27.00$$

$$\text{para 4.20 ml. ----- } X$$

$$X = 1.14$$

$$\underline{H_f = 1.6 \text{ lib/pul}}$$

De determinación del Fc en el tramo en estudio

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 4.2 = 50\%$$

La pérdida de carga en este caso es de 1.50 lib/pul, menor que 3.00 lib/pul, luego esta dentro de lo estipulado.

53.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 3° PISO DE LA MONTANTE M-4

En el 3° piso se produce una simultaneidad de 13 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 12 gpm. (ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorio equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1" 0.70 ml.

Con los datos:

$$Q = 12.00 \text{ gpm. ; } L = 3.00 + 0.70 = 3.70 \text{ ml. ; } D = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. -----	25.0
10 gpm. -----	11.7
<hr/>	
5 gpm. -----	14.3

Si para 5.00 gpm. ----- 13.3

para 2.00 gpm. ----- X

$$X = 5.3$$

Luego para 12 gpm. es: $11.7 + 5.3 = 17$

Si para 100.00 ml. $\dots\dots\dots 17$

para 3.70 ml. $\dots\dots\dots X$

$$X = 0.63$$

$$\underline{H_f = 0.9 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del F_c en el tramo en estudio.

$$F_c = 2.10 \times 100/3.70 = 57\%$$

La pérdida de carga en este caso es de 0.9 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul. luego esta dentro de los términos estipulados.

54.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 2° PISO
DE LA MONTANTE M-4

En el 2° piso se produce una simultaneidad de 3 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 3 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa $\varnothing 1'' \dots\dots\dots 0.70$

Una reducción $\varnothing 1''$ a $\varnothing 1/2'' \dots\dots\dots 0.30$

1.00 ml.

Con los datos:

$$Q = 3.00 \text{ gpm. ; } L = 4.00 \text{ ml. ; } d = 1/2''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

para 3 gpm.	-----	15.8
Si en 100.00 ml.	-----	15.8
en 4.00 ml.	-----	X

$$X = 0.63$$

$$\underline{H_f = 0.9 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del F_c en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/4.00 = 52\%$$

Pérdida de carga en este caso es de 0.90 lib/pul, menor que 3.00 lib/pul, luego está dentro de los términos indicados.

CALCULO DE LA PRESION DE SALIDA EN EL 2° PISO DE LA MONTANTE

M-4

Presión favorable al abastecimiento:

Altura del tanque elevado	4.40
Altura del agua en el tanque favorable al abastecimiento	0.20
Altura de la montante hasta el 2° piso	<u>20.72</u>
	25.32

Tenemos que la presión favorable es de 25.32 ml.
que es igual a 36.00 lib/pul.

De la página 62 tenemos que la pérdida de carga des
de el tanque elevado hasta el nivel del 8° piso es de 2.140

P.C. en el 7° piso	1.640
P.C. en el 6° piso	1.070
P.C. en el 5° piso	0.740
P.C. en el 4° piso	1.600
P.C. en el 3° piso	0.900
P.C. en el 2° piso	<u>0.900</u>
	8.990

Presión de salida en el segundo piso:

$$36.00 - 30\% \text{ por chicoteria } 10.80 - 8.99$$

P.S. = 16.21 lib/pul

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-4

En el 8° piso	.....	2"
En el 7° piso	.....	1 1/4"
En el 6° piso	.....	1 1/4"
En el 5° piso	.....	1 1/4"
En el 4° piso	.....	1"
En el 3° piso	.....	1"
En el 2° piso	.....	1/2"

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA DE LA MONTANTE M-5

55.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 7° PISO
DE LA MONTANTE M-5

En el 7° piso se produce una simultaneidad de 41 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 25 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 2"	1.60
Un bushing de \varnothing 2" a \varnothing 1 1/4"	<u>0.30</u>
	1.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 25 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.90 = 4.90 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

para 25 gpm. ----- 16.6

Si en 100.00 ml. ----- 16.6

en 4.90 ml. ----- X

$$X = 0.81$$

$$\underline{H_f = 1.16 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción para el tramo estudiado:

Descontando el 30% por pérdida de carga por chicote

ria, tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30 / 100.00 = 0.9$$
$$3.00 - 0.9 = 2.10 \text{ ml.}$$

Ahora el factor de conducción $= 2.10 \times 100.00 / 4.90 =$
43%

Debemos observar que para los tramos siguientes, la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es de 3.00 ml. menos el 30% por chicotería o sea:

$$3.00 - 3.00 \times 30/100 = 2.10$$

2.10 ml. es igual 3.00 lib/pul

Este valor nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los tramos siguientes:

56.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 6° PISU
DE LA MONTANTE M-5

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 34 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 23 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa $\varnothing 1 \frac{1}{4}'' \dots\dots\dots 0.90 \text{ ml.}$

Con los datos:

$$Q = 23 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.90 = 3.90 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 25 gpm. ----- 16.6
para 20 gpm. ----- 11.1
5 gpm. ----- 5.5

Si en 5 gpm. ----- 5.5
en 3 gpm. ----- X
X = 3.3

Luego para 23 gpm. es: $11.1 + 3.3 = 14.4$

Si para 100.00 ml. ----- 14.4
para 3.90 ml. ----- X
X = 0.56
Hf = 0.8 lib/pul

Determinación del Fc para el tramo en estudio

$$2.10 \times 100.00 / 3.9 = 54\%$$

Como venimos indicando la pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul, por tanto 0.8 lib/pul de pérdida de carga esta dentro de los términos determinados.

57.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 5° PISO DE LA MONTANTE M-5

En el 5° piso tenemos una simultaneidad de 27 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 21 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa ϕ 1 1/4"	0.90
Una reducción de ϕ 1" a ϕ 1 1/4"	<u>0.30</u>
	1.20 ml.

Con los datos:

$$Q = 21 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.20 = 4.20 \text{ ml. } D = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 25 gpm.	64.0
para 20 gpm.	<u>42.0</u>
5 gpm.	22.0

$$\text{Si para 5 gpm. es } \dots \dots \dots 22.0$$

$$\text{para 1 gpm. } \dots \dots \dots X$$

$$X = 4.4$$

$$\text{Luego para 21 gpm. es: } 42.0 + 4.4 = 46.4$$

$$\text{Si en 100.00 ml. } \dots \dots \dots 46.4$$

$$\text{en } 4.20 \text{ ml. } \dots \dots \dots X$$

$$X = 1.96$$

$$\underline{H_f = 2.78 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del Fc de el tramo en estudio:

$$2.10 \times 100.00 / 4.20 = 50\%$$

Como venimos indicando la pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul, por tanto 2.78 lib/pul de pérdida

de carga está dentro de los términos estipulados.

58. PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 4° PISO
DE LA MONTANTE M-5

En el 4° piso se produce una simultaneidad de 20 U.H. (ver diagrama de montantes adjunta) equivalente a 15 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1" 0.70 ml.

Con los datos:

$$Q = 15 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.70 = 3.70 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. ----- 25

Si para 100.00 ml. ----- 25

para 3.70 ml. ----- X

$$X = 0.93$$

$$H_f = \underline{1.32 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo indicado.

$$2.10 \times 100.00 / 3.70 = 57\%$$

La pérdida de carga no debe ser mayor de 3.00 lib/pul por tanto 1.32 lib/pul, está dentro de los términos estipulados.

59.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 3° PISO,
DE LA MONTANTE M-5

En el 3° piso se produce una simultaneidad de 13 U.H. (ver diagrama adjunto de la montante) equivalente a 12 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1" 0.70 ml.

Con los datos:

$$Q = 12 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.70 = 3.70 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. -----	25
<u>para 10 gpm. -----</u>	<u>11.7</u>
5 gpm. -----	13.3

Si para 5.00 gpm. ----- 13.3

para 2.00 gpm. ----- X

$$X = 5.3$$

Luego para 12 gpm. es: $11.7 + 5.3 = 17.0$

Si para 100.00 ml. ----- 17

para 3.70 ml. ----- X

$$X = 0.63$$

$$H_f = 0.9 \text{ lib/pul}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio

$$2.10 \times 100 / 3.70 = 57\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 0.9 lib/pul por tanto es menor que 3.00 lib/pul.

60. PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 2° PISO DE LA MONTANTE M-5

En el 2° piso se produce una simultaneidad de 6 U.H. (ver diagrama de montantes adjunta equivalente a 6 gpm. (ver tabla N° 3)).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1"	0.70
Un bushing de \varnothing 1" a \varnothing 3/4"	0.30
	<hr/>
	1.00 ml.

Con los datos:

$$Q = 6 \text{ gpm. ; } L = 4.00 \text{ ml. } d = 3/4''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 10 gpm. -----	33.0
para 5 gpm. -----	10.5
	<hr/>
5 gpm.	27.5

Si para 5 gpm. ----- 27.5

para 1 gpm. --- -- -- -- X

$$X = 5.5$$

Luego para 6 gpm. es: $10.5 + 5.5 = 16$

Si en en 100.00 ml. ----- 16

4.00 ml. ----- X

$$X = 0.64$$

$$H_f = 0.91 \text{ lib/pul}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 4.00 = 53\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 0.91 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, por tanto esta dentro de los valores establecidos.

61.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 1º PISO DE LA MONTANTE N° 5

En el primer piso se produce una simultaneidad de 3 U.H. (ver diagrama de montantes adjunta) equivalente a 3 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa $\varnothing 3/4''$ 0.50

Un bushing de $\varnothing 3/4''$ a $\varnothing 1/2''$ 0.20

0.70 ml.

Con los datos:

$$Q = 3 \text{ gpm.}; L = 3.00 + 0.70 = 3.70 \text{ ml. } d = 1/2''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

$$\text{Para } 3 \text{ gpm.} \text{ ----- } 15.8$$

$$\text{Si para } 100.00 \text{ ml.} \text{ ----- } 15.8$$

$$3.70 \text{ ml.} \text{ ----- } X$$

$$X = 0.52$$

$$\underline{H_f = 0.88 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.7 = 0.57\%$$

La pérdida de carga en el tramo es de 0.88 lib/pul, que es menor que el valor indicado de 3.00 lib/pul.

CALCULO DE LA PRESION DE SALIDA EN EL 1° PISO DE LA MONTANTE

M-5

Presión favorable de abastecimiento:

Altura del tanque elevado 4.40

Altura del agua en el tanque favorable al
abastecimiento 0.20

Altura de la montante hasta el primer piso 24.10

28.70

Tenemos que la presión favorable es de 28.70 ml.
igual a 41.00 lib/pul.

Pérdida de carga desde el tanque hasta el nivel del
1° piso, de la página 66 tenemos que la pérdida de carga des
de el tanque hasta el nivel del 8° piso es de 1.700

P.C. en el 7° piso	1.160
P.C. en el 6° piso	0.800
P.C. en el 5° piso	2.780
P.C. en el 4° piso	1.320
P.C. en el 3° piso	0.900
P.C. en el 2° piso	0.910
P.C. en el 1° piso	0.880

10.450

Presión de salida en el primer piso:

$$41.00 - 30\% \text{ por chicoteria } (12.3) - 10.45 = 18.00$$

P.S. 18.00 lib/pul

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-5

En el 8° piso 2"
En el 7° piso 1 1/4"
En el 6° piso 1 1/4"
En el 5° piso 1"
En el 4° piso 1"
En el 3° piso 1"
En el 2° piso 3/4"
En el 1° piso 1/2"

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN LA M-6

61.-- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 7° PISO DE LA MONTANTE M--6

En el 7° piso se produce una simultaneidad de 36 U.H. (Ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 24 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga para accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa de \varnothing 1 1/2" 1.10

Un bushing de \varnothing 1 1/2" a \varnothing 1 1/4" 0.50

1.60 ml.

Con los datos:

$$Q = 24 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.60 = 4.60 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 25 gpm. ----- 16.6

para 20 gpm. ----- 11.1

5 gpm. 5.5

Si para 5 gpm. ----- 5.5

para 4 gpm. ----- X

$$X = 4.4$$

Luego para 24 gpm. 11.1 + 4.4 = 15.5

Si en 100.00 ml. ----- 15.5

4.60 ml. ----- X

$$X = 0.71$$

$$H_f = \underline{1.00 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc para el tramo estudiado:

Descontando el 30% por pérdida de carga por chicoteria, tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30\% / 100 = 0.9$$

$$3.00 - 0.9 = 2.10$$

$$\text{Ahora el Fc es: } 2.10 \times 100 / 4.60 = 45\%$$

Debemos observar, que para los tramos siguientes, la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es de 3.00 ml. menos el 30% por chicoteria, o sea:

$$3.00 - 3 \times 30 / 100 = 2.10$$

$$2.10 \text{ ml. es igual a } 3.00 \text{ lib/pul}$$

Este valor nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los tramos siguientes.

62.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 6° PISO DE LA MONTANTE M-6

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 30 U.H. (ver diagrama adjunto) equivalente a 21 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1 1/4"	0.90
Un bushing \varnothing 1 1/4" a \varnothing 1"	0.30
	<u>1.20 ml.</u>

Con los datos:

$$Q = 21 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.20 = 4.20 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 25 gpm. -----	64
para 20 gpm. -----	42
<u>5 gpm. -----</u>	<u>22</u>

Si para 5 gpm. -----	22
para 1 gpm. -----	X

$$X = 4.4$$

Luego para 21 gpm. es $42 + 4.4 = 46.4$

Si en 100.00 ml.	46.6
en 4.20 ml.	X

$$X = 1.95$$

$$\underline{H_f = 2.75 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/4.20 = 50\%$$

La pérdida de carga en el presente tramo es de 2.75 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul², valor máximo de pérdida de carga.

63.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 5° PISO DE LA MONTANTE M-6

En el 5° piso se produce una simultaneidad de 24 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 17 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga para accesorios equivalente en longitud en el tramo en estudio:

Una tee directa \varnothing 1" 0.80 ml.

Con los datos:

$$Q = 17 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.80 \text{ ml.} = 3.80 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 20 gpm. -----	42
para 15 gpm. -----	25
<hr/>	
5 gpm.	17

Si para 5 gpm. ----- 17
para 2 gpm. ----- X

$$X = 6.8$$

Luego para 17 gpm. ----- $25 \div 6.8 = 3.18$

Si en 100.00 ml. ----- 31.8

en 3.80 ml. ----- X

$$X = 1.2$$

$$\underline{H_f = 1.72 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 3.80 = 55\%$$

La pérdida de carga en el presente tramo es de 1.72 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul², valor máximo de pérdida de carga.

54.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 4° PISO DE LA MONTANTE M-6

En el 4° piso se produce una simultaneidad de 18 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 14 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \emptyset 1" 0.80 ml.

Con los datos:

$$Q = 14 \text{ gpm. } L = 3.00 \div 0.80 = 3.80 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 15 gpm. -----	25.0
para 10 gpm. -----	11.7
<hr/>	
5 gpm.	13.3

Si para 5 gpm. -----	13.3
para 4 gpm. -----	X
$X = 10.6$	

Luego para 14 gpm. ----- $11.7 + 10.6 = 22.3$

Si en 100.00 ml. -----	22.3
3.80 ml. -----	X
$X = 0.85$	
<u>$H_f = 1.2 \text{ lib/pul}^2$</u>	

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100/3.80 = 55\%$$

La pérdida de carga en el presente tramo es de 1.2 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul, valor máximo de pérdida de carga.

65.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 3° PISO DE LA MONTANTE M-6

En el 3° piso se produce una simultaneidad de 12 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 10 gpm.

(ver tabla N° 3)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1" -----	0.80
Un busing \varnothing 1" a \varnothing 3/4" -----	<u> </u>
	1.10 ml.

Con los datos:

$$Q = 10 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.10 = 4.10 \text{ ml. } D = 3/4"$$

De la tabla N° 1 tenemos:

Para 10 gpm. -----	38.00
Si en 100.00 ml. -----	38.00
en 4.10 ml. -----	X
X =	1.56
Hf =	<u>2.20 lib/pul</u>

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/4.1 = 51\%$$

La pérdida de carga en el presente tramo es de 2.20 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, valor máximo de pérdida de carga.

66.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 2° PISO
DE LA MONTANTE M-6

En el 2° piso se produce una simultaneidad de 6 U.H.
(ver diagrama adjunto) equivalente a 6 gpm. (ver tabla N° 2)

Pérdida de carga por accesorios equivalente en lon-
gitud en el tramo en estudio:

Una tee directa ϕ 3/4" 0.50 ml.

Con los datos:

$$Q = 6 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.50 = 3.50 \text{ ml. } D = 3/4''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

10 gpm. -----	38
5 gpm. -----	10.5
<hr/>	
5 gpm.	27.5

Si para 5 gpm. ----- 27.5

para 1 gpm. ----- X

$$X = 5.5$$

Luego para 6 gpm. es $10.5 + 5.5 = 16.0$

Si en 100.00 ml. ----- 16

en 3.50 ml. ----- X

$$X = 0.56$$

$$\underline{H_f = 0.80 \text{ lib/pul}}$$

Determinar el Fc en el tramo en estudio

$$F_c = 2.10 \times 100/3.5 = 60\%$$

La pérdida de carga es de 0.80 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, está dentro de los valores asignados.

CALCULO DE LA PRESION DE SALIDA EN EL 2° PISO DE LA MONTANTE

M-6

Presión favorable al abastecimiento:

Altura del tanque elevado	4.40
Altura del agua en el tanque favorable al abastecimiento	0.20
Altura de la montante hasta el segundo piso ...	20.72
	<hr/>
	25.32

Tenemos que la presión favorable es de 25.32 ml. que es igual a 36.00 lib/pul.

De la página 50 tenemos que la pérdida de carga desde el tanque elevado el nivel del 8° piso es de

.....	2.440
P.C. en el 7° piso	1.000
P.C. en el 6° piso	2.750
P.C. en el 5° piso	1.720
P.C. en el 4° piso	1.200
P.C. en el 3° piso	2.200
P.C. en el 2° piso	0.800
	<hr/>

12.110

Presión de salida en el segundo piso:

$$36.00 - 30\% \text{ por chicotería } 10.80 - 12.11 = 5.60$$

$$\text{P.S.} = 13.00 \text{ lib/pul}$$

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-6

En el 8° piso	.....	1 1/2"
En el 7° piso	.....	1 1/4"
En el 6° piso	.....	1"
En el 5° piso	.....	1"
En el 4° piso	.....	1"
En el 3° piso	.....	3/4"
En el 2° piso	.....	3/4"

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN LA M-7

67.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 7° PISO
DE LA MONTANTE M-7

En el 7° piso se produce una simultaneidad 20 U.H.
(ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 15 gpm.
(ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1 1/2"	1.10
Un bushing \varnothing 1 1/2" a \varnothing 1"	0.50
	<hr/>
	1.60 ml.

Con los datos:

$$Q = 15 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.60 = 4.60 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. -----	25
Si para 100.00 ml. -----	25
para 4.60 ml. -----	X

$$X = 1.15$$

$$\underline{H_f = 1.63 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción para el tramo estudiado:

Descontando el 30% por pérdida de carga por chicotería tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30 / 100 = 0.9$$
$$3.00 - 0.9 = 2.10 \text{ ml.}$$

Ahora el factor de conducción $\approx 2.10 \times 100/4.60 =$

46%.

Debemos observar que para los tramos siguientes, la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es de 3.00 ml. menos el 30% por chicotería, o sea:

$$3.00 - 3 \times 30/100 = 2.10$$
$$2.10 \text{ ml. es igual a } 3.00 \text{ lib/pul}$$

Este valor nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los tramos siguientes.

63... PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 6° PISO DE LA MONTANTE M-7

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 16 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 13 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa $\varnothing 1''$ 0.70 ml.

Con los datos:

$$Q = 13 \text{ gpm. } L = 3.00 \div 0.7 = 3.70 \text{ ml. ; } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. -----	25
para 10 gpm. -----	11.7
<hr/>	
5 gpm.	13.3

Si para 5 gpm. -----	13.3
para 3 gpm. -----	X

$$X = 8$$

$$\text{Luego para 13 gpm. es: } 11.7 \div 3.0 = 19.7$$

Si para 100.00 ml. -----	19.7
para 3.70 ml. -----	X

$$X = 0.73$$

$$\underline{H_f = 1.03 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción en el tramo en estudio:

$$2.10 \times 100.00/3.7 = 57\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 1.03 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, por tanto esta dentro de los valores estipulados.

69.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 5° PISO
DE LA MONTANTE M-7

En el 5° piso se produce una simultaneidad de 12 U.H.
(ver diagrama de montantes adjunta) equivalente a 11 gpm.
(ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1"	0.70 ml.
Un bushing de \varnothing 3 /4" a \varnothing 1"	0.40
	<hr/>
	1.10 ml.

Con los datos:

$$Q = 11 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.10 = 4.10 \text{ ml. } ; d = 3/4"$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. -----	80
para 10 gpm. -----	38
<hr/>	
5 gpm.	42

Si para 5 gpm. -----	42
para 1 gpm. -----	X

Luego para 11 gpm. es: $38 + 8 = 46$

Si para 100.00 ml. -----	46
para 4.10 ml. -----	X
	$X = 1.33$
	<u>$H_f = 2.68 \text{ lib/pul}$</u>

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100 / 4.10 = 51\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 2.68 lib/pul, es menor que 3.00 lib/pul, por tanto esta dentro de los valores estipulados.

70. PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 4° PISO DE LA MONTANTE M-7

En el 4° piso se produce una simultaneidad de 8 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 8 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa $\varnothing 3/4''$ 0.50 ml.

Con los datos:

$$Q = 8 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.50 = 3.50 \text{ ml. } D = 3/4''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 10 gpm. -----	38
para 5 gpm. -----	10.5
<hr/>	
5 gpm.	17.5

Si para 5 gpm. ----- 17.5

para 3 gpm. ----- X

$$X = 10.5$$

Luego para 8 gpm. es: $10.5 + 10.5 = 21$

Si para 100.00 ml. ----- 21

para 3.50 ml. ----- X

$$X = 0.74$$

$$\underline{H_f = 1.04 \text{ lib/pul}}$$

Determinación de Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100/3.50 = 60\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 1.04 lib/pul, menor que 3.00 lib/pul, por lo tanto esta dentro de los valores indicados.

71.-- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 3° PISO DE LA MONTANTE M-7

En el 3° piso se produce una simultaneidad de 4 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 4 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa ϕ 3/4"	0.50
Un bushing de ϕ 1/2" a ϕ 3/4"	0.20
	<u>0.70 ml.</u>

Con los datos:

$$Q = 4 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.70 = 3.70 \text{ ml. } D = 1/2''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 4 gpm. ----- 27

Si para 100.00 ml. ----- 27

para 3.70 ml. ----- X

$$X = 1.00$$

$$H_f = \underline{1.42 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.7 = 57\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 1.42 lib/pul es menor que 3.00 lib/pul, por tanto esta dentro de los valores estipulados.

CALCULO DE LA PRESION DE SALIDA EN EL 3° PISO DE LA MONTANTE

M-7

Presión favorable al abastecimiento.

Altura del tanque elevado	4.40
Altura del agua en el tanque favorable al abastecimiento	0.20
Altura de la montante hasta el tercer piso	17.76
	<hr/>
	22.36

Tenemos que la presión favorable es de 22.36 ml que es igual a 32 lib/pul.

De la página 46 tenemos que la pérdida de carga desde el tanque elevado hasta el nivel del 8° piso es de2.145

P.C. en el 7° piso	1.630
P.C. en el 6° piso	1.030
P.C. en el 5° piso	2.680
P.C. en el 4° piso	1.040
P.C. en el 3° piso	1.420
	<hr/>
	9.945

Presión de salida en el segundo piso:

$$32.00 - 30\% \text{ por chicoteria } (9.6) - 9.945 = 12.465$$

P.S. = 12.465 lib/pul

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-7

En el 8° piso	1 1/2"
En el 7° piso	1"
En el 6° piso	1"
En el 5° piso	3/4"
En el 4° piso	3/4"
En el 3° piso	1/2"

CALCULO DE LA PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN LA MONTANTE

M-8

72.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 7° PISO DE LA MONTANTE M-8.

En el 7° piso se produce una simultaneidad de 60 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 33 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 2"	1.60
Un bushing de \varnothing 2" a \varnothing 1 1/4"	<u>0.30</u>
	1.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 33 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.90 = 4.90 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 35 gpm. -----	31.2
para 30 gpm. -----	<u>23.5</u>
5 gpm. -----	7.7

Si para 5 gpm. ----- 7.7

para 3 gpm. ----- X

$$X = 4.6$$

Luego para 33 gpm. es: $23.5 \div 4.6 = 28.1$

Si para 100.00 ml. ----- 28.1

para 4.90 ml. ----- X

$$X = 1.38$$

$$\underline{H_f = 1.96 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción para el tramo en estudio:

Decontando el 30% por pérdida de carga por chicotería, tenemos una carga disponible de:

$$3 \times 30 / 100 = 0.9$$

$$3.00 - 0.9 = 2.10 \text{ ml.}$$

Ahora el factor de conducción = $2.10 \times 100 / 4.90 = 43\%$

Debemos observar que para los tramos siguientes, la pérdida de carga que disponemos para perder por fricción es de 3.00 ml. menos el 30% por chicotería, o sea:

$$3.00 - 3.00 \times 30/100 = 2.10$$

2.10 ml. es igual a 3.00 lib/pul

Este valor nos indica un margen que no debemos sobrepasar en el cálculo de los demás tramos.

73... PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 6° PISO
DE LA MONTANTE M-8

En el 6° piso se produce una simultaneidad de 51 U.H. (ver diagrama de montantes adjunto) equivalente a 30 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1 1/4" 0.90

Con los datos:

$$Q = 30 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.90 \therefore 3.90 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 30 gpm. ----- 23.5

Si para 100.00 ml. ----- 23.5

para 3.90 ml. ----- X

$$X = 0.92$$

$$\underline{H_f = 1.30 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del Fc en el tramo calculado

$$F_c = 2.10 \times 100/3.90 = 54\%$$

Pérdida de carga en este tramo es de 1.30 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul², por tanto esta dentro de los valores indicados.

64.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 5° PISO
DE LA MONTANTE M-8

En el 5° piso se produce una simultaneidad de 42 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 26 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1 1/4" 0.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 26 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.90 = 3.90 \text{ ml. } d = 1 \frac{1}{4}''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 30 gpm. -----	23.5
para 25 gpm. -----	16.6
<u>5 gpm. -----</u>	<u>6.9</u>

Si para 5 gpm. ----- 6.9

para 1 gpm. ----- X

$$X = 1.38$$

Luego para 26 gpm. ----- $16.6 + 1.38 = 17.98$

Si para 100.00 ml. ----- 17.98

para 3.90 ml. ----- X

$$X = 0.7$$

$$\underline{H_f = 0.98 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del factor de conducción en el tramo calculado.

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 3.90 = 54\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 0.98 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul², por lo tanto esta dentro de los valores indicados.

75.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 4° PISO DE LA MONTANTE M-8

En el 4° piso se produce una simultaneidad de 33 U.H. (ver diagrama de montante adjunto) equivalente a 23 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa Ø 1 1/4" 0.90 ml.

Con los datos:

$$Q = 23 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.90 = 3.90 \text{ ml. } d = 1 \text{ 1/4"}$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 25 gpm. -----	16.6
para 20 gpm. -----	11.1
<hr/>	
5 gpm.	5.5

Si para 5 gpm. ----- 5.5

para 3 gpm. ----- X

$$X = 3.3$$

Luego para 23 gpm. ----- es: $11.1 + 3.3 = 14.4$

77... PERDIDA DE CARGA POR FRICCION EN EL TRAMO DEL 2° PISO
DE LA MONTANTE M-8

En el 2° piso se produce una simultaneidad de 15 U.H.
(ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 13 gpm.
(ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1" 0.70 ml.

Con los datos:

$$Q = 13 \text{ gpm. } L = 3.00 + 0.70 = 3.70 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 15 gpm. ----- 25.0

para 10 gpm. ----- 11.7

5 gpm. ----- 13.3

Si para 5 gpm. ----- 13.3

para 3 gpm. ----- X

$$X = 7.9$$

Luego para 13 gpm. es: $11.7 \div 7.9 = 19.6$

Si en 100.00 ml. ----- 19.6

en 3.70 ml. ----- X

$$X = 0.72$$

$$H_f = \underline{1.0 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del Fc en el tramo calculado

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.7 = 56\%$$

La pérdida de carga en el tramo es de 1.0 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul², por tanto esta dentro de los valores indicados.

78.-- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 1° PISO DE LA MONTANTE M-8

En el 1° piso se produce una simultaneidad de 9 U.H. (ver diagrama adjunto de montantes) equivalente a 9 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1"	0.70
Un bushing de \varnothing 1" a \varnothing 3/4"	0.30
	1.00 ml.

Con los datos:

$$Q = 9 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.00 = 4.00 \text{ ml. } d = 3/4"$$

Si en 100.00 ml. ----- 14.4

en 3.90 ml. ----- X

$$X = 0.95$$

$$\underline{R_f = 0.80 \text{ lib/pul}^2}$$

Determinación del factor de conducción en el tramo calculado.

$$F_c = 2.10 \times 100.00/3.90 = 54\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 0.80 lib/pul² es menor que 3.00 lib/pul², por lo tanto esta dentro de los valores indicados.

76.- PERDIDA DE CARGA POR FRICCIÓN EN EL TRAMO DEL 3° PISO
DE LA MONTANTE M-3

En el 3° piso se produce una simultaneidad de 24 U.H. (ver diagrama de montantes adjunta) equivalente a 18 gpm. (ver tabla N° 3).

Pérdida de carga por accesorios equivalente en longitud:

Una tee directa \varnothing 1 1/4" 0.90

Un bushing \varnothing 1 1/4" a \varnothing 1" 0.30

1.20 ml.

Con los datos:

$$Q = 18 \text{ gpm. } L = 3.00 + 1.20 = 4.20 \text{ ml. } d = 1''$$

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 20 gpm. -----	42
para 15 gpm. -----	25
<u>5 gpm. -----</u>	<u>17</u>

Si para 5 gpm. ----- 17

para 3 gpm. ----- X

$$X = 10$$

Luego para 18 gpm. es: $25 + 10 = 35$

Si en 100.00 ml. ----- 35

en 4.20 ml. ----- X

$$X = 1.47$$

$$H_f = \underline{2.1 \text{ lib/pul}}$$

Determinación del Fc en el tramo en estudio:

$$F_c = 2.10 \times 100.00/4.20 = 50\%$$

La pérdida de carga en este tramo es de 2.1 lib/pul² es menor que 3.00 lib/pul² por lo tanto está dentro de los valores indicados.

De la tabla N° 1, tenemos:

Para 10 gpm. -----	38.0
para 5 gpm. -----	10.5
<u>5 gpm. -----</u>	<u>27.5</u>

Si para 5 gpm. ----- = 27.5

para 4 gpm. ----- X

$$X = 22$$

Luego para 9 gpm. es: $10.5 \div 22.0 = 32.5$

Si en 100.00 ml. ----- 32.5

en 4.00 ml. ----- X

$$X = 1.3$$

$$H_f = 1.84 \text{ lib/pul}^2$$

Determinación del Fc de el tramo calculado

$$F_c = 2.10 \times 100.00 / 4.00 = 53\%$$

La pérdida de carga en el tramo es de 1.84 lib/pul², es menor que 3.00 lib/pul², por lo tanto está dentro de los valores indicados.

CALCULO DE LA PRESION DE SALIDA EN EL 1° PISO DE LA MONTANTE

M-2

Presión favorable al abastecimiento.

Altura del tanque elevado 4.40

Altura del agua en el tanque favorable al
abastecimiento 0.20

Altura de la montante hasta el primer piso 24.10

28.70

Tenemos que la presión favorable es de 28.70 ml.
igual a 41.00 lib/pul².

Pérdida de carga desde el tanque hasta el nivel del
1° piso.

De la página 44 tenemos que la pérdida de carga des
de el tanque hasta el nivel del 8° piso es de 2.733

P.C. en el 7° piso	1.960
P.C. en el 6° piso	1.300
P.C. en el 5° piso	0.980
P.C. en el 4° piso	0.800
P.C. en el 3° piso	2.100
P.C. en el 2° piso	1.000
P.C. en el 1° piso	1.840
	<hr/>
	12.713

Presión de salida en el primer piso:

41.00 - 30% por chicotería (12.3) - 1271

P.S. 16.00 lib/pul²

EL DIAMETRO DE LAS TUBERIAS DE LA MONTANTE M-8

En el 8° piso 2"
En el 7° piso 1 1/4"
En el 6° piso 1 1/4"
En el 5° piso 1 1/4"
En el 4° piso 1 1/4"
En el 3° piso 1"
En el 2° piso 1"
En el 1° piso 3/4"

CAPITULO VIII

SISTEMA DE AGUA CALIENTE

CAPITULO VIII

SISTEMA DE AGUA CALIENTE

El servicio de agua caliente en edificio puede darse haciendo uso de uno de los dos sistemas siguientes:

a).- Sistema a base de producción local de agua caliente para determinados servicios de un edificio.

b).- Sistema a base de producción central de agua caliente para todos los servicios de agua caliente.

Se construyen en el mercado industrial estos tipos de equipos para solucionar estos problemas, siendo construidos con mecanismos especiales para cada caso.

En el presente edificio, por razones de clima y por tener poca población, no requerira agua caliente en gran volumen y en forma constante, esto justifica el uso de calentadores de poca capacidad para cada servicio. Los equipos mas apropiados para el presente edificio es de una capacidad de 50 a 200 lit. estos por lo general son eléctricos a presión, lo que contribuye a llevar el agua a los aparatos mas difíciles de abastecer.

CAPITULO VIII

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS

CAPITULO VIII

SISTEMA DE AGUA CONTRA INCENDIOS

En el país no existen normas para elaborar los diseños de redes de Agua contra Incendios, ni los sistemas a seguir para determinar las reservas que se deben tener en el tanque elevado de agua para estos casos de emergencia. El presente trabajo se ejecutará siguiendo las reglamentaciones vigentes de la American Association de los EE.UU. de Norteamérica.

Según la reglamentación mencionada, en todo edificio cuya altura sea mayor que 20 ml. (65 pies) ó de 7 pisos de altura, debiera contar con los siguientes servicios contra incendios.

a).- Servicios local contra incendios, en cada piso, para ser utilizada por los ocupantes del edificio en caso de emergencia, pudiendo utilizarse para este propósito los extinguidores manuales.

b).- Servicio general contra incendios, para ser utilizados por las compañías de bomberos. Utilizandose con este fin equipos abastecidos por agua procedentes de la red pública.

Sistema Local Contra Incendios

Si instalaran equipos locales contra incendios en cada piso, ubicados en pasadisos cercanos a las escalinatas.

Cada piso de un gabinete de acero empotrada conteniendo una válvula de ángulo de 1 1/2", con 100 pies de manguera de 1 1/2", con piton de 5/8" y soporte para manguera. El alcance máximo de este equipo es 125 pies, o sea de 37.5 ml.

Condiciones del equipo de abastecimiento de agua para incendios:

Presión mínima en el equipo mas alto es de 25 pies
Gasto normal es de 100 gpm.

Tiempo mínimo requerido de servicio es de 20 minutos.

Sistema General Contra Incendios

Consistiran en equipos dobles (siamesas) (gemelas), conectadas al servicio interno de agua y que permiten el empalme con los equipos de las compañías de bomberos, que toman el agua de la red pública.

El diametro de las siamesas será de 3" con dos salidas de 2 1/2" cada una.

Las condiciones para un eficiente servicio de abastecimiento son:

Presión mínima 50 pies.

Gasto normal es de 250 gpm.

Tiempo mínimo requerido de servicio de 20 minutos.

- - -

En el presente proyecto no se ha considerado un volumen adicional de agua contra incendios porque aumentaría considerablemente el volumen del tanque elevado, sin embargo bastante apreciable. Se sabe que comercialmente el menor diámetro para valvulas de incendio es de 2", esto representaría la necesidad mínima de una tubería de 2". El diámetro mas aparente de trabajo para las compañías de bomberos y mas utilizadas en el medio de 2 1/2". De lo indicado anteriormente tomaremos para nuestro edificio en cálculo una tubería de 2 1/2", que tendrá como punto de origen el tanque elevado

Presión de salida en el 8 piso

De la tabla N° 1 de W y H.

Tenemos que para una tubería de 2 1/2".

Q = 100 gpm.

Tendremos una pérdida de carga de 12.00 ml;

La longitud de tubería desde el tanque hasta la salida en el nivel del 8 piso es de 10 ml. aproximadamente, por lo tanto la pérdida de carga será de 1.2 ml.

Presión favorable al abastecimiento hasta el punto de salida:

Altura del tanque elevado	4.40
Altura del nivel del agua favorable al abastecimiento en el tanque elevado	0.20
Altura favorable a la salida en el octavo piso	1.50
	<hr/>
	6.10

Si descontamos la pérdida de carga por fricción tenemos que la presión de salida es de:

$6.10 - 1.20$ igual a: 4.90 ml.

Según las indicaciones anteriores tenemos que debe ser de 25 pies que es igual a 7.90 ml. por tanto la presión de salida en el 8° piso no es la requerida por tanto en este piso debe estar equipado de un sistema de mano, para los casos de urgencia ser empleado.

Presión de salida en el 7° piso

En este piso con relación al anterior hemos ganado 3.00 ml. de mayor presión, por tanto tendremos que la presión favorable en este piso será de:

6.10 más 3.00 igual a: 9.10 m.

Por tanto la presión de salida será de:

$9.10 - 1.20$ igual a: 7.90 O.K.

Luego la presión en los demás pisos queda asegurada por tener mayor altura de carga.

CAPITULO X

CALCULO DEL SISTEMA DE DESAGUE

CAPITULO X

CALCULO DE LA BAJADA N° 1

Cálculo de la derivada de la bajada N° 1.- (Ver plano N° 15-18).

La derivada de la bajada N° 1 tiene los siguientes aparatos; Tina, lavatorio, W.C. , bidet.

De la tabla N° 5 tenemos el diametro de las derivadas singulares de cada aparato:

Tina	3 U.D.	Ø 2"
Lavatorio	1 U.D.	Ø 1 1/2"
W.C.	4 U.D.	Ø 4"
Bidet	2 U.D.	Ø 1/2"

Para las derivaciones en colector a cada grupo de aparatos, se tiene, de la tabla N° 6 los siguientes diametros con una pendiente de 1%.

Tramo Ab	un solo aparato	Ø 2"
Tramo BC	5 U.D.	Ø 2"
Tramo CD	9 U.D.	Ø 3"
Tramo DE	10 U.D.	Ø 3"

El N° de unidades de descarga que recoge de cada planta típica es de 10 U.D.

El N° de plantas típicas son 6 U.D. + la descarga de 7 U.D. del segundo piso, son un total de 67 U.D.

Cálculo de la bajada N° 1.

Número de unidades de descarga en cada planta10 U.D.
Altura de la columna24.50 m.
Total U.D. de la columna67 U.D.

De acuerdo a la tabla N° 7 tenemos, que para 61 m. de altura de columna, 72 unidades de descarga total, y 45 U.D. por piso; Utiliza una tubería de \varnothing 3 1/2, por tanto el diámetro de la columna es de 3 1/2" \varnothing .

Como en el mercado no hay tubería de 3 1/2" tomamos de \varnothing 4".

DETERMINACION DE LA COLUMNA DE VENTILACION

Cálculo del diametro de la derivada. De acuerdo a la tabla N° 9 tenemos \varnothing 2", puesto que el N° U.D. no pasa de las 17 U.D.

El diametro de la columna de ventilación.- Se determina de la tabla N° 10.

Número de U.D. en la columna 67 U.D.
Diametro de la tubería de descarga \varnothing 4"

De la tabla N° 10 tenemos, que para 96 U.D. en la columna y 25m. de altura en la columna \varnothing 3".

Luego el diametro de la tubería es de \varnothing 3".

CALCULO DE LA BAJADA N° 2

Cálculo de la derivada de la bajada N° 2.- (Ver plano N° 15-18).

La derivada de la bajada N° 2 tiene los siguientes aparatos: Tina, Bidet, W.C. y lavatorio.

De la tabla N° 5 tenemos el diametro de las derivadas singulares de cada aparato.

Tina	3 U.D.	Ø 2"
Bidet	2 U.D.	Ø 1 1/2"
W.C.	4 U.D.	Ø 4"
Lavoratorio	1 U.D.	Ø 2"

Para las derivaciones en colector a cada grupo de aparatos, se tiene, de la tabla N° 6, los siguientes dimetros con una pendiente de 1%.

Tramo AB	un solo aparato	Ø 2"
Tramo BC	5 U.D.	Ø 2"
Tramo CD	9 U.D.	Ø 4"
Tramo DE	10 U.D.	Ø 4"

El N° de unidades de descarga que recoge de cada planta típica es de 10 U.D. El N° de plantas típicas son 6 + la descarga del 2° piso de 7 U.D. son un total de 67 U.D.

Cálculo de la Bajada N° 2

El N° de U.D. por cada piso 10 U.D.
Altura de la bajada 24.50 m.
Total de U.D. en la bajada 67 U.D.

De acuerdo a la tabla N° 7 tenemos que para 61 m. de altura de bajada, 72 U.D. total y 45 U.D. por piso; se utiliza un diámetro de 3 1/2" por tanto el diámetro de la columna es de \varnothing 3 1/2".

Como en el mercado no hay en existencia tubería de 3 1/2" tomamos de \varnothing 4".

DETERMINACION DE LA COLUMNA DE VENTILACION

Cálculo del diámetro de la derivada. De acuerdo a la tabla N° 9 tenemos \varnothing 2", puesto que U.D. no pasa de las 17 U.D.

El diámetro de la columna lo determinamos: de la tabla N° 10.

Número de U.D. en la bajada 67
Diámetro de la bajada de descarga \varnothing 4"

De la tabla N° 10 se tiene que para:

96 U.D. \varnothing 4" en la columna y 25m. de altura = \varnothing 3"

Luego el diámetro de la columna de ventilación es de \varnothing 3".

CALCULOS DE LA BAJADA N° 3

Cálculo de la Derivada de la bajada N° 3. (Ver plano N° 15-20-18).

La derivada de la bajada N° 3 tiene los siguientes aparatos; lavadero de ropa, lavadero de cocina, lavatorio, retrete, ducha, lavatorio.

De la tabla N° 6 tenemos el diámetro de las derivadas singulares de cada aparato.

Lavadero de ropa	3 U.D.	Ø 2"
Lavadero de cocina	3 U.D.	Ø 2"
Retrete	4 U.D.	Ø 4"
Lavatorio	1 U.D.	Ø 4"
Ducha	2 U.D.	Ø 2"
Lavatorio	1 U.D.	Ø 1 1/2"

Para las derivaciones en colector correspondientes a cada grupo de aparatos, se determina de la tabla N° 7, los siguientes diámetros, con una pendiente de 1%.

Tramo AB un solo aparato Ø 2"

Tramo BC	6 U.D.	Ø 2"
Tramo CD	10 U.D.	Ø 4"
Tramo DE	15 U.D.	Ø 4"
Tramo EF	18 U.D.	Ø 4"

El número de unidades de descarga que recoge de cada planta es de 18 U.D. El número de plantas típicas son 6 de 18 U.D. más una planta de 7 U.D. en total son 115 U.D.

Cálculo de la bajada N° 3

Número de unidades de descarga en cada planta 18 U.D.
Total en toda la bajada 115 U.D.
Altura de la bajada 24.50 m.

De acuerdo a la tabla N° 8 tenemos que para 91 m. de altura de bajada, 384 U.D. por bajada y 190 U.D. por planta: se utiliza un diámetro de 4", por tanto el diámetro de la bajada es de 4".

DETERMINACION DE LA COLUMNA DE VENTILACION

Cálculo del diámetro de la Derivada. De acuerdo a la tabla N° 9 tenemos que \varnothing 2 1/2" puesto que esta entre 18 y 36 U.D.

El Diametro de la columna de Ventilación.- Se determina de la tabla N° 10.

Número de unidades de descarga en la bajada 115 U.D.
Diámetro de la tubería de descarga 4"
Altura de la bajada 24.50 m.

De la tabla N° 10 se tiene que para:

\varnothing 4", 96 U.D. y 25.00 m. de altura, el diámetro de

la columna de ventilación es de $\varnothing 3''$.

Luego el diámetro de la columna de ventilación es de $\varnothing 3''$.

CALCULO DE LA BAJADA 1:º 4

Cálculo de la derivada de la bajada.- (Ver plano N° 15-20-18).

La derivada de la bajada N° 4 tiene los siguientes aparatos: lavadero de ropa, lavadero de cocina, ducha, lavatorio, y retrete.

De la tabla N° 5 tenemos el diámetro de las derivadas singulares de cada aparato.

Lavadero de ropa	3 U.D.	$\varnothing 2''$
Lavadero de cocina	3 U.D.	$\varnothing 2''$
Ducha	2 U.D.	$\varnothing 2''$
Lavatorio	1 1/2" U.D.	$\varnothing 1 1/2''$
Retrete (W.C.)	4 U.D.	$\varnothing 4''$

Para las derivaciones en colector correspondiente a cada grupo de aparatos, se determina de la tabla N° 6 los siguientes diámetros, con una pendiente de 1%.

Tramo AB un solo aparato		$\varnothing 2''$
Tramo BC	6 U.D.	$\varnothing 2''$
Tramo CD	8 U.D.	$\varnothing 4''$
Tramo DE	9 U.D.	$\varnothing 4''$

De la tabla N° 10 se tiene:

\varnothing 4", 96 U.D. y 25.00 m. de altura, un diámetro de columna de ventilación de \varnothing 3".

Luego el diámetro de la columna de ventilación es de 3".

- - -

CALCULO DE LA BAJADA N° 5

Cálculo de la Derivada de la bajada N° 5.- (Ver plano N° 15-18).

La derivada de la bajada N° 5 tiene los siguientes aparatos; Lavadero, lavadero de cocina, Lavadero de ropa, ducha y W.C.

De la tabla N° 5 tenemos el diámetro de las derivadas singulares de cada aparato.

Lavadero	3 U.D.	\varnothing 2"
Lavadero de cocina	3 U.D.	\varnothing 2"
Lavadero de ropa	3 U.D.	\varnothing 2"
Ducha	2 U.D.	\varnothing 2"
W.C.	4 U.D.	\varnothing 4"

Para las derivaciones en colector, a cada grupo de aparatos, se tiene de la tabla N° 6, los siguientes diámetros con una pendiente de 1%.

Tramo AB un solo aparato		Ø 2"
Tramo BC	6 U.D.	Ø 2"
Tramo CD	8 U.D.	Ø 3"
Tramo DE	11 U.D.	Ø 3"
Tramo EF	15 U.D.	Ø 4"

El número de unidades de descarga que recoge de cada planta es de 15 U.D. El número de plantas típicas son 6 de 15 U.D. + 7 unidades de descarga del 2º piso y 7 U.D. más del 1er. piso, hacen un total 104 U.D.

Cálculo de la bajada N° 5

El número de U.D. en cada piso 15 U.D.
Altura de la bajada24.50 m.
Total U.D. en la bajada104 U.D.

De acuerdo a la tabla N° 7 tenemos, que para 91 m. de altura de bajada 384 U.D. total, y 190 en cada planta, se utiliza un diámetro de 4" ; por tanto el diámetro de la bajada es de 4".

DETERMINACION DE LA COLUMNA DE VENTILACION

Cálculo del diámetro de la derivada del grupo; de acuerdo a la tabla N° 9 tenemos Ø 2", puesto que el número de unidades de descarga no pasa de las 17 U.D.

El diámetro de la columna de Ventilación: deter-

minamos de la tabla N° 10.

Número de unidades de descarga en la bajada 104

Diámetro de la tubería de descarga \varnothing 4"

En la tabla N° 10 se tiene para \varnothing 4", 96 U.D. y 25m. de altura de columna = \varnothing 3".

Luego el diámetro de la columna de ventilación es de \varnothing 3".

- - -

CALCULO DE LA BAJADA N° 6

Cálculo de la derivada de la bajada N° 6.- (Ver plano N° 15-19).

La derivada de la bajada N° 6 tiene los siguientes aparatos: Lavatorio, Bidet, W.C. y Tina.

De la tabla N° 5 tenemos el diámetro de las derivadas singulares de cada aparato.

Lavatorio	1 U.D.	\varnothing 1 1/2"
Bidet	2 U.D.	\varnothing 1 1/2"
W.C.	4 U.D.	\varnothing 4"
Tina	3 U.D.	\varnothing 2"

Para las derivadas en colector correspondiente a cada grupo de aparato, se tiene de la tabla N° 6, los siguientes diámetros, con una pendiente del 1%.

Tramo AB un solo aparato		Ø 1 1/2"
Tramo BC	3 U.D.	Ø 2"
Tramo Cd	7 U.D.	Ø 4"
Tramo DE	10 U.D.	Ø 4"

El N° de U.D. que se recoge de cada planta típica es de 10 U.D.

El número de plantas típicas son 6 + la descarga del 2° piso de 14 U.D. son en total 74 U.D.

Cálculo de la bajada N° 6

Número de unidades de descarga en cada piso	10
Altura de la bajada	24.50 m.
Total de unidades de descarga	74

De acuerdo a la tabla N° 7 tenemos que para 61 m. de altura de columna 72 U.D. total y 45 U.D. por cada piso; se utiliza un diámetro de 3 1/2 por tanto el diámetro de la bajada es de Ø 3 1/2".

Como no hay en existencia en el mercado tuberías de Ø 3 1/2", tomamos de 4".

DETERMINACION DE LA COLUMNA DE VENTILACION

Cálculo del diámetro de la derivada. De acuerdo a la tabla N° 9 tenemos, Ø 2" puesto que, el N° de U.D. no pasa de 17 U.D.

El diámetro de la columna de ventilación.- Lo determinamos en la tabla N° 10.

Número de unidades de descarga en la bajada 74
Diámetro de la descarga \varnothing 4"

De la tabla N° 10 tenemos que para 96 U.D. \varnothing 4" en la bajada de descarga y 25 m. de altura, \varnothing 3".

Luego el diámetro de la columna de ventilación es de \varnothing 3".

- - -

CALCULO DE LA BAJADA N° 7

Cálculo de la derivada de la bajada N° 7.- (Ver plano N° 15-19).

La derivada de la bajada N° 7 tiene los siguientes aparatos: W.C., Bidet, Lavatorio, Tina, Ducha W.C. Lavatorio cocina, Lavatorio de ropa.

De la tabla N° 5 tenemos el diámetro de las derivadas singulares de cada aparato.

W.C.	4 U.D.	\varnothing 4"
Bidet	2 U.D.	\varnothing 1 1/2"
Lavatorio	1 U.D.	\varnothing 1 1/2"
Tina	3 U.D.	\varnothing 1 1/2"
Ducha	2 U.D.	\varnothing 1 1/2"
W.C.	4 U.D.	\varnothing 4"
Lavatorio Cocina	3 U.D.	\varnothing 2"
Lavatorio ropa	3 U.D.	\varnothing 2"

Para las derivadas en colector correspondiente a cada grupo de aparatos, se tiene de la tabla N° 6 los siguientes diámetros con una pendiente de 1%.

Tramo AB, un solo aparato		Ø 4"
Tramo BC	7 U.D.	Ø 4"
Tramo CD	10 U.D.	Ø 4"
Tramo DE	12 U.D.	Ø 4"
Tramo EF	22 U.D.	Ø 4"

El número de unidades de descarga que se recoge de cada planta típica es de 22 U.D. El número de unidades típicas son 6 + la descarga del 2° piso de 14 U.D. son el total U.D. 146.

Cálculo de la bajada N° 7

Número de unidades de descarga de cada piso	22 U.D.
Altura de la bajada	24.50 m.
Total de unidades de descarga	146 U.D.

De acuerdo a la tabla N° 7 tenemos que, para 190 U.D. por cada planta, 384 U.D. en toda la columna y 91 m. altura: Utiliza un diámetro 4", por lo tanto el diámetro de la bajada es de 4".

DETERMINACION DE LA COLUMNA DE VENTILACION

Cálculo del diámetro de la derivada. De acuerdo a la tabla N° 9 tenemos: \varnothing 2" puesto que el N° de U.D. por planta no es mayor de 17 U.D.

El diámetro de la columna de ventilación.- lo determinamos de la tabla N° 10.

Número de unidades de descarga en la bajada	14"
Diámetro de la tubería de descarga	4"
Altura de la bajada	24.50 m.

De la tabla N° 10 se tiene que para:

\varnothing 4" 144 U.D. y 21 de altura, un diámetro de la columna de ventilación de \varnothing 3".

CAPITULO XI

CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LOS COLECTORES DE LAS BAJADAS

CAPITULO XI

DETERMINACION DEL DIAMETRO DEL COLECTOR DE LAS BAJADAS B-1

Y B-2

Número total de unidades recogidas por las dos bajadas (Ver plano N° 17).

B-1	67
B-2	67
	<hr/>
Total	134 U.D.

De acuerdo a la tabla N° 8 tenemos, que para 270 U.D. utiliza un diámetro de 5" con una pendiente de 1%.

Por tanto el diámetro del colector de 6" por ser un diámetro mas comercial.

- - -

DETERMINACION DEL DIAMETRO DEL COLECTOR DE LAS BAJADAS B-3

Y B-4

Número total de unidades recogidas por las dos bajadas (Ver plano N° 17).

B-3	115
B-4	85
	<hr/>
Total	200 U.D.

De la tabla N° 8 tenemos que para 270 U.D. utiliza un diámetro de 5" con una pendiente de 1%.

Por tanto el diámetro del colector es de 6"; por ser un diámetro mas comercial.

DETERMINACION DEL DIAMETRO DEL COLECTOR DE LA BAJADA B-6

Número total de unidades recogidas por la bajada (Ver plano N° 17).

B-6 74 U.D.

De la tabla N° 8 tenemos que para 114 U.D. se utiliza un diámetro de 5" con una pendiente del 1%.

Como no hay en existencia tubería de 5", usaremos de 6"; por ser un diámetro mas comercial.

- - -

DETERMINACION DEL DIAMETRO DEL COLECTOR DE LAS BAJADAS B-5

y B-7

Número total de unidades de descarga recogidas por las bajadas (Ver plano N° 17).

B-5	104
B-7	146
	<hr/>
Total	250

De la tabla N° 8 tenemos que para 270 U.D. se uti
liza un diámetro de \varnothing 5", con una pendiente de 1%.

Por tanto el diámetro del colector es de \varnothing 6";
por ser un diámetro más comercial.

CAPITULO XII

CALCULO DE LAS BAJADAS PARA AGUAS PLUVIALES

CAPITULO XII

CALCULO DE LAS BAJADAS PARA LLUVIAS

De acuerdo a la tabla N° 8; tenemos que:

B - LL - 1	.....=	90 m ²	.....=	Ø 3"
B - LL - 2	.....=	90 m ²	.....=	Ø 3"
B - LL - 3	.....=	112 m ²	.....=	4"
B - LL - 4	.....=	120 m ²	.....=	4"
B - LL - 5	.....=	120 m ²	.....=	4"
B - LL - 6	.....=	45 m ²	.....=	Ø 3"
B - LL - 7	.....=	45 m ²	.....=	Ø 3"

CALCULO DE LOS COLECTORES PARA AGUAS PLUVIALES

De la tabla N° 8 tenemos, que para una pendiente de 1%; un colector:

B - LL - 2 + B - LL - 5	.....=	135 m ²	.....=	Ø 4"
B - LL - 1	.....=	90 m ²	.....=	Ø 4"
B - LL - 3	.....=	112 m ²	.....=	Ø 4"
B - LL - 4	.....=	120 m ²	.....=	Ø 4"
B - LL - 5 + B - LL - 7	.....=	135 m ²	.....=	Ø 4"

.....

CAPITULO XIII

PRESUPUESTO DE LA OBRA EN ESTUDIO

CAPITULO XIII

PRESUPUESTO DE LA OBRA A EJECUTARSE

SISTEMA DE AGUA POTABLE

DISTRIBUIDOR N° 1

<u>Part.</u>	<u>ESPECIFICAC</u>	<u>Unid.</u>	<u>Cantd.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PART.</u>	<u>PARC.</u>
1.00	Tub. Ø 2½"	ML.	24.45	76.00	1,881.00	
1.01	" 2"	ml.	5.60	56.10	314.10	2,195.10
2.00	<u>ACCESORIOS</u>					
2.01	Valvu. copt 2½	U	2.00	480.00	960.00	
2.02	Valvu. copt 2	U	2.00	370.00	740.00	
2.03	Unio Univ 2½	U	2.00	92.90	185.80	
2.04	" " 2"	U	2.00	51.20	102.20	
2.05	Cod. 2½	U	4.00	61.70	246.80	
2.06	Cod. 2"	U	3.00	51.20	153.60	
2.07	Bushing 2½-2	U	2.00	32.00	64.00	2,452.40

DISTRIBUIDOR N° 2

3.00	Tub. Ø 2½"	ML.	10.20	76.00	773.20	
3.02	" Ø 2"	ML.	7.50	56.10	420.75	1,193.95
3.03	<u>ACCESORIOS</u>					
3.04	Val.Cop. 2½"	U	1.00	480.00	480.00	
3.05	" " 2"	U	2.00	370.00	370.00	
3.06	Unio Unv 2½"	U	1.00	92.90	92.90	
3.07	" " 2"	U	3.00	51.20	153.60	
3.08	Cod. 2½	U	3.00	61.70	185.10	
3.09	Cod. 2"	U	5.00	23.10	115.50	
3.10	Tee 2½"	U	2.00	57.40	114.80	
3.11	Bushing 2½-2	U	3.00	32.00	96.00	1,979.90

DISTRIBUIDOR N° 3

Part.	ESPECIFICACION	Unid.	Cantid.	P.U.	P.PART.	PARC.
4.01	Tubería Ø 2"	ML.	16.00	65.45	<u>1,047.20</u>	
4.02	<u>ACCESORIOS</u>					
4.03	Valvu Cop Ø 2"	U	3.00	370.00	1,110.00	
4.04	Union Unv. Ø 2"	U	3.00	51.20	153.60	
4.05	Codos 90 Ø 2"	U	6.00	23.10	<u>138.60</u>	<u>1,401.20</u>

MONTANTE N° 1

5.00	Tubería Ø 2"	ML.	3.00	65.45	196.35	
5.01	" Ø 1½"	ML.	3.00	40.50	121.50	
5.02	" Ø 1"	ML.	9.00	30.15	271.35	
5.03	" Ø ¾"	ML.	3.00	20.40	61.20	
5.04	" Ø ½"	ML.	3.00	16.40	<u>49.20</u>	
5.05	<u>ACCESORIOS</u>					
5.06	Bushing 2"-1½"	ML.	1.00	32.00	32.00	
5.07	" 1½"-1"	U	1.00	10.40	8.20	
5.08	" 1"-¾"	U	1.00	8.20	5.20	
5.09	" ¾"-½"	U	1.00	3.90	<u>3.90</u>	

MONTANTE N° 2

6.00	Tubería Ø 2"	ML.	3.00	65.45	196.35	
6.01	" Ø 1½"	ML.	9.00	40.50	364.50	
6.02	" Ø 1"	ML.	3.00	30.15	90.45	
6.03	" Ø ¾"	ML.	6.00	20.40	122.40	
6.04	" Ø ½"	ML.	3.00	16.40	<u>49.20</u>	<u>822.90</u>
6.05	<u>ACCESORIOS</u>					
6.06	Bushing 2"-1½"	ML	1.00	15.90	15.90	
6.07	" 1"-¾"	U	1.00	5.10	5.10	
6.08	" ¾"-½"	U	1.00	3.90	<u>3.90</u>	<u>24.90</u>

MONTANTE N° 3

<u>Part.</u>	<u>ESPECIFICACION</u>	<u>Unid.</u>	<u>Cantid.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PART.</u>	<u>PARC.</u>
7.00	Tubería Ø 2"	ML.	3.00	65.45	196.35	
7.01	" Ø 1 1/2"	ML.	9.00	40.50	364.50	
7.02	" Ø 1"	ML.	6.00	30.15	180.95	
7.03	" Ø 1/2"	ML.	3.00	16.40	<u>49.20</u>	<u>1,192.95</u>
7.04	<u>ACCESORIOS</u>					
7.05	Bushing 2"-1 1/4"	U	1.00	15.90	15.90	
7.06	" 1 1/2"-1"	U	1.00	8.20	8.20	
7.07	" 1"-1/2"	U	1.00	<u>5.10</u>	<u>5.10</u>	<u>39.20</u>

MONTANTE N° 4

8.00	Tubería Ø 2"	ML.	3.00	65.45	196.50	
8.01	" Ø 1 1/2"	ML.	6.00	40.50	243.00	
8.02	" Ø 1"	ML.	3.00	30.15	180.95	
8.03	" Ø 1/2"	ML.	3.00	16.40	<u>49.20</u>	<u>669.60</u>
8.04	<u>ACCESORIOS</u>					
8.05	Bushing 2"-1 1/4"	U	1.00	15.90	15.90	
8.06	" 1 1/2"-1"	U	1.00	8.20	8.20	
8.07	" 1"-1/2"	U	1.00	5.10	<u>5.10</u>	<u>29.20</u>

MONTANTE N° 5

9.00	Tubería Ø 2"	ML.	3.00	65.45	196.50	
9.01	" Ø 1 1/2"	ML.	6.00	40.50	243.50	
9.02	" Ø 1"	ML.	9.00	30.15	271.35	
9.03	" Ø 3/4"	ML.	3.00	20.40	61.20	
9.04	" Ø 1/2"	ML.	3.00	16.40	<u>49.20</u>	<u>841.25</u>
9.05	<u>ACCESORIOS</u>					
9.06	Bushing 2"-1 1/4"	U	1.00	15.90	15.90	
9.07	" 1 1/2"-1"	U	1.00	8.20	8.20	
9.08	" 1"-3/4"	U	1.00	5.10	5.10	
9.09	" 3/4"-1/2"	U	1.00	3.90	<u>3.90</u>	<u>33.10</u>

MONTANTE N° 6

<u>Part.</u>	<u>ESPECIFICACION</u>	<u>Unid.</u>	<u>Cant.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PART.</u>	<u>PARC.</u>
10.01	Tubería \emptyset 1½"	ML.	3.00	47.80	143.40	
10.02	" \emptyset 1¼"	ML.	3.00	40.50	121.50	
10.03	" \emptyset 1"	ML.	9.00	30.15	271.35	
10.04	" \emptyset ¾"	ML.	3.00	20.40	61.20	
10.05	" \emptyset 1/2"	ML.	3.00	16.40	<u>49.20</u>	<u>646.65</u>
10.06	<u>ACCESORIOS</u>					
10.07	Bushing 1½"-1¼"	U	1.00	10.40	10.40	
10.08	" 1¼"-1"	U	1.00	8.20	8.20	
10.09	" 1"-½"	U	1.00	5.90	<u>5.90</u>	<u>23.70</u>

MONTANTE N° 7

11.00	Tubería \emptyset 1½"	ML.	3.00	47.80	147.40	
11.01	" \emptyset 1"	ML.	6.00	30.15	180.90	
11.02	" \emptyset ¾"	ML.	6.00	20.40	122.40	
11.03	" \emptyset ½"	ML.	3.00	16.40	<u>49.20</u>	<u>493.90</u>
11.04	<u>ACCESORIOS</u>					
11.05	Bushing 1½"-1¼"	U	1.00	10.40	10.40	
11.06	" 1¼"-1"	U	1.00	8.20	8.20	
11.07	" 1"-¾"	U	1.00	5.10	5.10	
11.08	" ¾"-¾"	U	1.00	3.90	<u>3.90</u>	<u>27.60</u>

MONTANTE N° 8

12.00	Tubería \emptyset 2"	ML.	3.00	65.45	196.50	
12.01	" \emptyset 1½"	ML.	9.00	40.50	364.50	
12.02	" \emptyset 1"	ML.	6.00	30.15	180.90	
12.03	" \emptyset ¾"	ML.	3.00	20.40	<u>61.20</u>	<u>805.10</u>
12.04	<u>ACCESORIOS</u>					
12.05	Bushing 2"-1½"	U	1.00	15.90	15.90	
12.06	" 1½"-1"	U	1.00	8.20	8.20	
12.07	" 1"-¾"	U	1.00	5.10	<u>5.10</u>	<u>29.20</u>

Part.	ESPECIFICACION	Unid.	Cant.	P.U.	P.PART.	PARC.
BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 1 (SON SEIS BAÑOS)						
13.00	Tubería \emptyset 3/4"	ML.	3.60	20.40	73.45	
13.01	" \emptyset 1/2"	ML.	60.60	16.40	993.85	
13.02	" \emptyset 3/8"	ML.	48.20	13.75	<u>662.75</u>	<u>1,730.05</u>
13.03	<u>ACCESORIO</u>					
13.04	Val.Comp. \emptyset 3/4"	U	6	92.00	552.00	
13.05	Uni.Univ. \emptyset 3/4"	U	6	17.00	102.00	
13.06	Codos 90 \emptyset 3/4"	U	6	5.80	34.80	
13.07	Tee \emptyset 3/4"	U	6	6.50	39.00	
13.08	Codos \emptyset 1/2"	U	36	3.30	118.80	
13.09	Tee \emptyset 1/2"	U	25	3.80	<u>95.00</u>	<u>941.60</u>
<u>MEDIO BAÑO DE LA MONTANTE N° 1</u>						
14.00	Tubería \emptyset 1/2"	ML	0.40	16.40	<u>6.60</u>	<u>6.60</u>
14.01	<u>ACCESORIOS</u>					
14.02	Val.Comp. \emptyset 1/2"	U	1.00	67.50	67.50	
14.03	Codos \emptyset 1/2"	U	4.00	3.30	13.20	
14.04	Tee \emptyset 1/2"	U	1.00	3.80	3.80	
14.05	Codos \emptyset 3/8"	U	5.00	2.50	<u>12.50</u>	<u>97.00</u>
<u>BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 2 (SON SEIS BAÑOS)</u>						
15.00	Tubería \emptyset 3/4"	ML.	3.60	20.40	73.75	
15.01	" \emptyset 1/2"	ML.	60.60	16.40	993.85	
15.02	" \emptyset 3/8"	ML.	49.20	13.75	<u>676.50</u>	<u>1,744.16</u>
15.03	<u>ACCESORIOS</u>					
15.04	Val. Comp. \emptyset 3/4"	U	6.00	92.00	552.00	
15.05	Uni.Univ. \emptyset 3/4"	U	6.00	17.00	102.00	
15.06	Codos 90 \emptyset 3/4"	U	6.00	5.80	34.80	
15.07	Tees de \emptyset 3/4"	U	6.00	6.50	39.00	
15.08	Codos \emptyset 1/2"	U	36.00	3.30	118.80	
15.09	Tees \emptyset 1/2"	U	25.00	3.80	<u>95.00</u>	<u>941.60</u>

Part.	ESPECIFICACION	Unid.	Cant.	P.U.	P.PART.	PARC.
MEDIO BAÑO DE LA MONTANTE N° 2						
16.00	Tubería $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	0.40	16.40	6.60	
16.01	" $\emptyset \frac{3}{8}$ "	ML.	5.50	13.75	<u>75.65</u>	<u>826.25</u>
16.02	ACCESORIOS					
16.03	Val.Comp.	U	1.00	67.50	67.50	
16.04	Codos 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	3.30	3.30	
16.05	Tees $\emptyset \frac{1}{4}$ "	U	1.00	3.80	3.80	
16.06	Codos de $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	8.00	2.50	20.00	
16.07	Tees de $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	1.00	3.05	<u>3.05</u>	<u>97.65</u>
BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 3 (SON SEIS BAÑOS)						
17.00	Tubería $\emptyset \frac{3}{4}$ "	ML.	10.80	20.40	220.35	
17.01	" $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	123.60	16.40	2,027.05	
17.02	" $\emptyset \frac{3}{8}$ "	ML.	35.40	13.75	<u>486.75</u>	<u>3,734.15</u>
17.03	ACCESORIOS					
17.04	Val.Comp. $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	92.00	552.00	
17.05	Uni.Univ. $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	17.00	102.00	
17.06	Codos 90 $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	5.80	34.80	
17.08	Tees $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	6.50	39.00	
17.09	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	80.00	3.30	284.00	
17.10	Tees $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	30.00	3.80	114.00	
17.11	Codos 90 $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	24.00	2.50	60.00	
17.12	Tees $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	6.00	3.05	<u>18.30</u>	<u>1,204.16</u>
MEDIO BAÑO DE LA MONTANTE N° 3						
18.00	Tubería $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	0.60	16.40	9.85	
18.01	Tubería $\emptyset \frac{3}{8}$ "	ML.	4.00	13.75	<u>55.00</u>	<u>64.85</u>

<u>Part.</u>	<u>ESPECIFICACION</u>	<u>Unid.</u>	<u>Cant.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PART.</u>	<u>PARC.</u>
18.02	<u>ACCESORIOS</u>					
18.03	Val.Comp. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	67.50	67.50	
18.04	Codos de $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	3.30	3.30	
18.05	Tees $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	3.80	3.80	
18.06	Codos de $\emptyset 3/8$ "	U	5.00	2.50	<u>12.50</u>	<u>87.10</u>

BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 4 (SON SEIS BAÑOS)

19.00	Tubería $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	100.50	16.40	1,648.20	1,648.20
19.01	<u>ACCESORIOS</u>					
19.02	Val.comp. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	6.00	67.50	405.00	
19.03	Unin.Univ. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	6.00	10.80	64.80	
19.04	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	80.00	3.30	264.00	
19.05	Tees de $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	25.00	3.80	<u>95.00</u>	<u>828.80</u>

MEDIO BAÑO DE LA MONTANTE N° 4

20.00	Tubería $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	0.60	16.40	<u>9.85</u>	<u>9.85</u>
20.01	<u>ACCESORIOS</u>					
20.02	Val.comp. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	67.50	67.50	
20.03	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	2.00	3.30	6.60	
20.04	Tees $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	3.80	3.80	
20.05	Codos $\emptyset 3/8$ "	U	1.00	2.50	<u>2.50</u>	<u>80.40</u>

BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 5 (SON SEIS BAÑOS)

21.00	Tubería $\emptyset 3/4$ "	ML.	8.00	20.40	163.20	
21.01	" $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	173.40	16.40	2,843.80	
21.02	" $\emptyset 3/8$ "	ML	6.00	13.75	<u>82.50</u>	<u>3,089.50</u>
21.03	<u>ACCESORIOS</u>					
21.04	Val.comp. $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	92.00	552.00	
21.05	Uni.Univ. $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	17.00	102.00	
21.06	Codos de 90 $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	5.80	34.80	
21.07	Tees $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	6.50	39.00	

<u>Part.</u>	<u>ESPECIFICACION</u>	<u>Unid.</u>	<u>Cantid.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PART.</u>	<u>PARC.</u>
21.08	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	84.00	3.30	277.20	
21.09	Tees $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	30.00	3.80	114.00	
21.10	Bushing $\frac{3}{4}$ "- $\frac{1}{2}$ "	U	12.00	3.90	46.80	
21.11	Bushing $\frac{1}{2}$ "- $\frac{3}{8}$ "	U	12.00	2.30	<u>27.60</u>	<u>1,192.40</u>
<u>MEDIO BAÑO DE LA MONTANTE N° 5</u>						
22.00	Tubería $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	1.50	16.40	24.60	
22.01	" $\emptyset \frac{3}{8}$ "	ML.	6.20	13.75	<u>85.25</u>	<u>109.85</u>
22.02	Val.Comp. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	67.00	67.50	
22.03	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	3.30	3.30	
22.04	Tees $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	1.00	3.80	3.80	
22.05	Codos de 90 $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	9.00	2.50	22.50	
22.06	Tees $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	2.00	3.05	<u>6.10</u>	<u>103.20</u>
<u>BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 6 (SON SEIS BAÑOS)</u>						
23.00	Tubería $\emptyset \frac{3}{4}$ "	ML.	24.00	20.40	485.60	
23.01	" $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	47.50	16.40	779.00	
23.02	" $\emptyset \frac{3}{8}$ "	ML.	34.80	13.75	<u>478.50</u>	<u>1,743.10</u>
23.03	<u>ACCESORIOS</u>					
23.04	Val. comp. $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	92.00	552.00	
23.05	Unin.Univ. $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	17.00	102.00	
23.06	Codos de 90 $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	5.80	34.80	
23.07	Tees de $\emptyset \frac{3}{4}$ "	U	6.00	6.50	39.00	
23.08	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	48.00	3.30	158.40	
23.09	Tees de $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	25.00	3.80	95.00	
23.10	Codos de 90 $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	12.00	2.50	30.00	
23.11	Tees de $\emptyset \frac{3}{8}$ "	U	12.00	3.05	36.60	
23.12	Bushing $\frac{3}{4}$ "- $\frac{1}{2}$ "	U	12.00	3.90	46.80	
23.13	" $\frac{1}{2}$ "- $\frac{3}{8}$ "	U	12.00	2.30	<u>23.60</u>	<u>1,118.20</u>

<u>Part.</u>	<u>ESPECIFICACION</u>	<u>Unid.</u>	<u>Cantid.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PART.</u>	<u>PARC.</u>
<u>MEDIO BAÑO DE LA MONTANTE N° 6 (SON DOS MEDIOS BAÑOS)</u>						
24.00	Tubería $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	3.20	16.40	52.50	
24.01	Tubería $\emptyset 3/8$ "	ML.	3.50	13.75	<u>48.15</u>	<u>100.65</u>
24.02	<u>ACCESORIOS</u>					
24.03	Val.Comp. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	2.00	67.50	135.00	
24.04	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	2.00	3.30	6.60	
24.05	Tees de $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	4.00	3.80	15.20	
24.06	Codos 90 $\emptyset 3/8$ "	U	7.00	2.50	<u>17.50</u>	<u>174.30</u>
<u>BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 7 (SON 5 TIPOS)</u>						
25.00	Tubería $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	87.50	16.40	<u>1,435.00</u>	<u>1,435.00</u>
25.01	Valv. comp. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	5.00	67.50	337.50	
25.02	Unin.Univ. $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	5.00	10.80	54.00	
25.03	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	40.00	3.30	132.00	
25.04	Tees de $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	20.00	3.80	<u>76.00</u>	<u>599.50</u>
<u>BAÑO TIPICO DE LA MONTANTE N° 8 (SON SEIS AÑOS)</u>						
26.00	Tubería de $\emptyset 3/4$ "	ML.	12.80	20.40	261.15	
26.01	Tubería de $\emptyset \frac{1}{2}$ "	ML.	72.00	16.40	1,180.80	
26.02	Tubería de $\emptyset 3/8$ "	ML.	12.00	13.75	<u>165.00</u>	<u>1,606.95</u>
26.03	<u>ACCESORIOS</u>					
26.04	Val. comp. $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	92.00	552.00	
26.05	Unin. Univ. $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	17.00	102.00	
26.06	Codos de 90 $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	5.80	34.80	
26.07	Tees $\emptyset 3/4$ "	U	6.00	6.50	39.00	
26.08	Codos de 90 $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	36.00	3.30	118.80	
26.09	Tees de $\emptyset \frac{1}{2}$ "	U	25.00	3.80	95.00	
26.10	Codos de $3/8$ "	U	36.00	2.50	<u>90.00</u>	<u>1,031.60</u>

Part.	ESPECIFICACION	Unid.	Cant.	P.U.	P.PART.	PARC.
<u>MEDIO BAÑOS DE LA MONTANTE N° 8 (SON TRES MEDIOS BAÑOS)</u>						
27.00	Tubería de $\phi \frac{1}{2}$ "	ML.	9.00	16.40	147.60	
27.00	Tubería de $3/8$ "	ML	24.00	13.75	<u>330.00</u>	477.60
27.02	<u>ACCESORIOS</u>					
27.03	Valv.comp. $\frac{1}{2}$ "	U	3.00	67.50	202.50	
27.04	Codos de 90 $\phi \frac{1}{2}$ "	U	3.00	3.30	9.90	
27.05	Tees de $\phi \frac{1}{2}$ "	U	3.00	3.80	11.40	
27.06	Tees de $\phi 3/8$ "	U	3.00	3.05	9.15	
27.07	Codos de $3/8$ "	U	10.00	2.50	<u>25.00</u>	258.95

<u>Par.</u>	<u>ESPECIF.</u>	<u>U.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PAR.</u>	<u>PARC.</u>
	<u>SISTEMA DE DESAGUES</u>					
28.00	<u>Baño Típico de la Columna N° 1</u>					
28.01	<u>Tubería</u>					
28.02	Tubería de Ø 2"	ml.	3.00	27.00	81.00	
28.03	Tubería de Ø 1 1/2"	ml.	0.90	22.00	19.80	
28.04	Tubería de Ø 4"	ml.	1.50	43.00	<u>64.50</u>	<u>165.30</u>
29.00	<u>Accesorios</u>					
29.01	Sumideros de Ø 2"	U	1	58.10	58.10	
29.02	Registros de Ø 2"	U	1	64.50	64.50	
29.03	Yees de Ø 2" a 1 1/2"	U	1	29.60	29.60	
29.04	Yees de Ø 2"	U	2	29.60	59.20	
29.05	Yees de Ø 4" a 2"	U	1	62.40	62.40	
29.06	Yees de Ø 4" a 2"	U	1	62.40	62.40	
29.07	Codos de Ø 4"	U	1	39.60	39.60	
29.08	Codos de Ø 2"	U	1	13.80	<u>13.80</u>	<u>389.60</u>
30.00	<u>Medio Baño de la Bajada N° 1</u>					
30.01	Tubería de Ø 4"	ml.	1.80	43.00	<u>77.40</u>	<u>77.40</u>
31.00	<u>Accesorios</u>					
31.01	Eses de Ø 2"	U	1	28.00	28.00	
31.02	Registros de Ø 2"	U	1	64.50	64.50	
31.03	Yees de Ø 4"	U	1	65.40	<u>65.40</u>	<u>167.90</u>
32.00	<u>Baño Típico Bajada N° 2</u>					
32.01	<u>Tubería</u>					
32.02	Tubería de Ø 2"	ml.	3.00	27.00	81.00	

<u>Par.</u>	<u>ESPECI .F</u>	<u>U.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PAR.</u>	<u>PARC.</u>
32.03	Tubería de \varnothing 1 1/2"	ml.	0.90	22.00	19.80	
32.04	Tubería de \varnothing 4"	ml.	1.50	43.00	<u>64.50</u>	<u>165.30</u>
33.00	<u>Accesorios</u>					
33.01	Sumideros de \varnothing 2"	U	1	58.10	58.10	
33.02	Registros de \varnothing 2"	U	1	64.50	64.50	
33.03	Yees de \varnothing 2 a 1 1/2"	U	1	29.60	29.60	
33.04	Yees de 2"	U	2	29.60	59.20	
33.05	Yees de \varnothing 4" a 2"	U	1	62.40	62.40	
33.06	Codos de \varnothing 4"	U	1	39.60	39.60	
33.07	Codos de \varnothing 2"	U	1	13.80	<u>13.80</u>	<u>327.20</u>
34.00	<u>Medio Baño de la Bajada N° 2</u>					
34.01	Tubería \varnothing 4"	ml.	3.00	43.00	<u>129.00</u>	<u>129.00</u>
35.00	<u>Accesorios</u>					
35.01	Eses de \varnothing 2"	U	1	28.00	28.00	
35.02	Registros de \varnothing 2"	U	1	64.50	64.50	
35.03	Yees de \varnothing 4"	U	1	75.40	<u>75.40</u>	<u>167.90</u>
36.00	<u>Baño Típico de la Bajada N° 3</u>					
36.01	<u>Tubería</u>					
36.02	Tubería \varnothing 2"	ml.	8.50	27.00	229.50	
36.03	Tubería \varnothing 4"	ml.	2.20	43.00	24.60	
36.04	Tubería \varnothing 1 1/2"	ml.	1.50	22.00	<u>33.00</u>	<u>357.10</u>
37.00	<u>Accesorios</u>					
37.01	Eses de \varnothing 2"	U	5	28.00	140.00	

Par.	ESPECIF.	U.	CANT.	P.U.	P.PAR	PARC.
37.02	Registros de Ø 2"	U	3	64 50	193.50	
37.03	Sumideros de Ø 2"	U	1	58.10	58.10	
37.04	Yees de Ø 2"	U	2	29.60	59.20	
37.05	Yees de Ø 1 1/2"	U	1	29.60	29.60	
37.06	Yees de Ø 4" a Ø 2"	U	1	62.40	62.40	
37.07	Codos de Ø 2" de 45°	U	1	13.80	13.80	
37.08	Codos de Ø 4" de 45°	U	1	39.60	39.60	
37.09	Codos de Ø 1 1/2" "	U	1	13.80	13.80	610.00
38.00	<u>Medio Baño de la Bajada N° 3</u>					
38.01	<u>Tubería</u>					
38.02	Tubería de Ø 4"	ml.	0.80	43.00	34.40	
38.03	Tubería de Ø 2"	ml.	1.40	27.00	27.80	72.20
39.00	<u>Accesorios</u>					
39.01	Eses de Ø 2"	U	1	28.00	28.00	
39.02	Registros de Ø 2"	U	1	64.50	64.50	
39.03	Codos de Ø 2" 45°	U	2	13.80	27.60	
39.04	Yees de Ø 4" a 2"	U	1	62.40	62.40	182.50
40.00	<u>Baño Típico de la Bajada N° 4</u>					
40.01	<u>Tubería</u>					
40.02	Tubería de Ø 2"	ml.	6.00	27.00	162.00	
40.03	Tubería de Ø 4"	ml.	2.00	46.00	86.00	248.00
41.00	<u>Accesorios</u>					
41.01	Eses de Ø 2"	U	1	28.00	28.00	
41.02	Registros Ø 2"	U	2	64.50	129.00	

<u>Par.</u>	<u>ESPECIF.</u>	<u>U.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PAR</u>	<u>PARC.</u>
41.03	Yees de \varnothing 2"	U	3	29.60	88.80	
41.04	Yees de \varnothing 2" a 4"	U	1	29.60	29.60	
41.05	Yees de \varnothing 4"	U	1	75.40	75.40	
41.06	Codos de \varnothing 2" de 45°	U	1	13.80	13.80	
41.07	Codos de \varnothing 4" de 45°	U	2	39.60	<u>79.20</u>	<u>443.80</u>
42.00	<u>Medio Baño de la Bajada N° 4</u>					
42.01	<u>Tubería</u>					
42.02	Tubería de \varnothing 4"	ml.	0.80	43.00	34.40	
42.03	Tubería de \varnothing 2"	ml.	1.40	27.00	<u>37.80</u>	<u>72.20</u>
43.00	<u>Accesorios</u>					
43.01	Eses de \varnothing 2"	U	1	28.00	28.00	
43.02	Registros de \varnothing 2"	U	1	64.50	<u>64.50</u>	<u>92.50</u>
44.00	<u>Baño Típico de la Bajada N° 5</u>					
44.01	<u>Tubería</u>					
44.02	Tubería de \varnothing 4"	ml.	1.50	43.00	64.50	
44.03	Tubería de \varnothing 2"	ml.	11.50	27.00	310.50	
44.04	Tubería de \varnothing 3"	ml.	0.50	36.00	<u>18.00</u>	<u>393.00</u>
45.00	<u>Accesorios</u>					
45.01	Eses de \varnothing 2"	U	1	28.00	28.00	
45.02	Registros de \varnothing 2"	U	3	64.50	193.50	
45.03	Yees de \varnothing 2"	U	1	29.60	118.40	
45.04	Yees de \varnothing 2" a 4"	U	1	62.40	62.40	
45.05	Yees de \varnothing 2" a 3"	U	1	39.60	39.60	

<u>Par.</u>	<u>ESPECIF.</u>	<u>U.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PAR</u>	<u>PARC.</u>
45.06	Codos de Ø 2"	U	2	13.80	27.60	
45.07	Yees de Ø 4" a 3"	U	1	68.80	<u>68.80</u>	<u>510.30</u>
46.00	<u>Medio Baño de la Bajada N° 5</u>					
46.01	Tubería de Ø 4"	ml.	1.20	43.00	51.60	
46.02	Tubería de Ø 2"	ml.	1.50	27.00	<u>40.50</u>	<u>92.10</u>
47.00	<u>Accesorios</u>					
47.01	Eses de Ø 2"	U	1	28.00	28.00	
47.02	Registros de Ø 2"	U	1	64.50	64.50	
47.03	Codos de Ø 2" a 45°	U	1	13.80	13.80	
47.04	Yees de Ø 2" a 4"	U	1	62.40	<u>62.40</u>	<u>168.70</u>
48.00	<u>Baño de la Bajada N° 6</u>					
48.01	<u>Tubería</u>					
48.02	Tubería de Ø 4"	ml.	1.30	43.00	55.90	
48.03	Tubería de Ø 1 1/2"	ml.	1.40	22.00	30.80	
48.04	Tubería de Ø 2"	ml.	3.00	27.00	<u>81.00</u>	<u>167.70</u>
49.00	<u>Accesorios</u>					
49.01	Eses de Ø 2"	U	2	28.00	56.00	
49.02	Registros de Ø 1 1/2"	U	1	64.50	64.00	
49.03	<u>Sumideros</u> de Ø 2"	U	1	58.50	58.10	
49.04	Yees de Ø 2" a 1 1/2"	U	1	29.60	29.60	
49.05	Yees de Ø 2" a 4"	U	1	62.40	62.40	
49.06	Yees de Ø 2"	U	1	29.60	29.60	
49.07	Yees de Ø 4" a 2"	U	1	62.40	<u>62.40</u>	<u>361.20</u>

Par.	ESPECIF.	U.	CANT.	P.U.	P.PAR	PARC.
50.00	<u>Medio Baño de la Bajada N° 6</u>					
50.01	<u>Tubería</u>					
50.02	Tubería de Ø 2"	ml.	2.20	27.00	59.40	
50.03	Tubería de Ø 4"	ml.	2.20	47.00	<u>103.40</u>	<u>162.80</u>
51.00	<u>Accesorios</u>					
51.01	Eses de Ø 2"	U	2	28.00	56.00	
51.02	Registros de Ø 2"	U	2	64.50	129.00	
51.03	Yees de Ø 4" a 2"	U	1	62.40	62.40	
51.04	Codos de Ø 4" de 45°	U	2	39.60	79.20	
51.05	Codos de Ø 2" de 45°	U	2	13.80	<u>27.60</u>	<u>354.20</u>
52.00	<u>Baño Típico de la Bajada N° 8</u>					
52.01	<u>Tubería</u>					
52.02	Tubería de Ø 4"	ml.	5.60	43.00	240.80	
52.03	Tubería de Ø 2"	ml.	7.70	27.00	<u>207.90</u>	<u>448.70</u>
53.00	<u>Accesorios</u>					
53.01	Eses de Ø 2"	U	2	28.00	56.00	
53.02	Registros de Ø 2"	U	3	64.50	193.50	
53.03	Sumideros de Ø 2"	U	1	58.10	58.10	
53.04	Yees de Ø 2" a 4"	U	1	62.40	62.40	
53.05	Yees de Ø 2" a 4"	U	3	62.40	187.20	
53.06	Yees de Ø 4"	U	1	99.50	99.50	
53.07	Codos de Ø 2" de 45°	U	1	13.80	13.80	
53.08	Codos de Ø 4" de 45°	U	1	39.60	39.60	
53.09	Reducción de 2" a Ø 4"		1	23.00	<u>23.00</u>	<u>733.10</u>

<u>Par.</u>	<u>ESPECIF.</u>	<u>U.</u>	<u>CANT.</u>	<u>P.U.</u>	<u>P.PAR</u>	<u>PARC.</u>
54.00	<u>Medio Baño de la Bajada N° 8 (2)</u>					
54.01	<u>Tubería</u>					
54.02	Tubería de Ø 2"	ml.	7.50	27.00	202.50	
54.03	Tubería de Ø 4"	ml.	5.50	43.00	<u>226.50</u>	<u>429.00</u>
55.00	<u>Accesorios</u>					
55.01	Eses de Ø 2"	U	4	28.00	112.00	
55.02	Registros de Ø 2"	U	4	64.50	218.00	
55.03	Codos de Ø 2" de 45°	U	4	13.80	55.20	
55.04	Codos de Ø 4" de 45°	U	2	39.60		
55.05	Yees de Ø 4" a 2"	U	4	62.40	<u>249.60</u>	<u>754.00</u>
56.00	<u>Medio Baño al Colector N° 2</u>					
56.01	<u>Tubería</u>					
56.02	Tubería de Ø 4"	ml.	1.60	43.00	68.80	
56.03	Tubería de Ø 2"	ml.	1.40	27.00	<u>37.80</u>	<u>106.60</u>
57.00	<u>Accesorios</u>					
57.01	Registros Ø 2"	U	1	64.50	64.50	
57.02	Codos de Ø 2" de 45°	U	1	13.80	13.80	
57.03	Reducciones Ø 4" a 2"	U	1	23.00	23.00	
57.04	Yees de Ø 4" a 2"	U	1	62.40	<u>60.40</u>	<u>163.70</u>
58.00	<u>Medio Baño al Colector N° 5 (2)</u>					
58.01	<u>Tubería</u>					
58.02	Tubería Ø 4"	ml.	4.00	43.00	172.00	
58.03	Tubería Ø 2"	ml.	2.70	27.00	<u>72.90</u>	<u>244.90</u>

Par.	ESPECIF.	U.	CANT.	P.U.	P.PAR	PARC.
59.00	<u>Accesorios</u>					
59.01	Esas de Ø 2"	U	2	28.00	56.00	
59.02	Codos de Ø 2" de 45°	U	1	13.80		
59.03	Codos de Ø 4" de 45°	U	1	39.60	<u>39.60</u>	<u>109.40</u>
60.00	<u>Medio Baño al Colector N° 7 (2)</u>					
60.01	<u>Tubería</u>					
60.02	Tubería de Ø 4"	ml.	3.40	43.00	<u>146.20</u>	<u>146.20</u>
61.00	<u>Accesorios</u>					
61.01	Esas de Ø 2"	U	2	28.00	56.00	
61.02	Registros de Ø 2"	U	2	64.50	129.00	
61.03	Codos de Ø 4" de 45°	U	2	39.60	<u>79.20</u>	<u>264.20</u>
62.00	<u>BAJADAS (Para 7)</u>					
62.01	<u>Tubería</u>					
62.02	Tubería de Ø 4"	ml.	180.00	43.00	<u>7740.00</u>	<u>7,740.00</u>
63.00	<u>Accesorios</u>					
63.01	Tees de Ø 4"	U	56.00	59.00	3304.00	
63.02	Yees de Ø 4" a 3"	U	56.00	68.80	<u>3852.80</u>	<u>7,156.80</u>
64.00	<u>TUBERÍA DE VENTILACION</u>					
64.01	<u>Tubería</u>					
64.02	Tubería de Eternit de Ø 3"			36.00	<u>6120.00</u>	<u>6,120.00</u>
65.00	<u>TUBERÍA DE DESAGUES DE LLUVIAS</u>					
65.01	<u>Tubería</u>					
65.02	Eternit de Ø 4"	ml.	73.00	43.00	3139.00	
65.03	Eternit de Ø 3"	ml.	97.00	36.00	<u>3492.00</u>	<u>6,631.00</u>

R E S U M E N

A G U A

Distribuidores	9,222.55.	
Montantes	6,428.15	
Baños	<u>26,825.40</u>	<u>32,476.10</u>

D E S A G U E S

Baños	33,222.00	
Bajadas	14,896.80	
Ventilación	<u>6,120.00</u>	<u>54,338.80</u>

DESAGUES PLUVIALES

Tubería	<u>6,631.00</u>	<u>6,631.00</u>
TOTAL GENERAL:		<u>S/. 93,445.90</u>