

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Programa Académico de Ingeniería Sanitaria



**“Instalaciones Sanitarias Interiores de Agua
Potable y Desague de la Escuela Normal
Mixta en Jauja”**

Tesis de Bachiller y Grado Para optar el Título
de Ingeniero Sanitario

PRESENTADA POR:

Luz Marina Vásquez de Echave

LIMA - PERU

1975

AGRADEZCO AL ING. ENRIQUE JIMENO BLASCO
POR SU CONSTANTE ASESORAMIENTO ASI COMO
A LOS QUE ME BRINDARON DESINTERESADA
AYUDA PARA LA ELABORACION DE LA PRESENTE
TESIS.

TESIS DE BACHILLER

I INTRODUCCION, ASPECTOS SANITARIOS, IMPORTANCIA

1.1 Introducción.-

Es ampliamente demostrada la utilidad y beneficios que traen consigo el buen uso y diseño de las instalaciones sanitarias interiores. Lo que hace siglos era considerado un lujo, es hoy en día una necesidad de primer orden. Es por ello, que es necesario que se analicen y experimenten científicamente métodos destinados a dar un mayor confort sanitario a las ciudades.

Por este motivo y tomando en cuenta que las Instalaciones Sanitarias Interiores constituyen uno de los aspectos del saneamiento de interés social, he elegido para la presente Tesis de Bachiller y Proyecto de Grado el tema titulado "Instalaciones Sanitarias Interiores de Agua Potable y Desague de la Escuela Normal Mixta en Jauja", que cumple con dotar de Agua Potable, Desague y su Ventilación a un núcleo escolar numeroso, beneficiando a la juventud de esta ciudad.

La localidad cuenta con servicios públicos de Agua y Desague, a cargo del Ministerio de Vivienda, encontrándose la escuela proyectada dentro del área urbana.

En cuanto a la Instrucción, Jauja goza de haber difundido los beneficios de la enseñanza lo que se evidencia por el pequeño porcentaje de analfabetos

con que cuenta. En la actualidad existen en la ciudad dos grandes Unidades Escolares, que son: La Gran Unidad Escolar de Varones San José, con una población escolar de 1,500 alumnos aproximadamente y la Gran Unidad Escolar de Mujeres Nuestra Señora del Carmen cuyo alumnado oscila alrededor de 800 alumnas. Aparte de las anteriores existen dos Colegios Particulares de Hombres y Mujeres respectivamente. Dos Jardines de Infancia, cinco Escuelas Fiscales de Varones, seis de Mujeres y una Escuela Particular Mixta.

Para la ejecución de la presente Tesis de Bachiller y Proyecto de Grado se ha seguido las especificaciones dadas en el Reglamento Nacional de Construcciones en su Título X: Instalaciones Sanitarias, pero al mismo tiempo se presentan criterios comparativos de diseño, a fin de dar una mayor aclaración sobre la conveniencia de los datos usados en el diseño.

1.2 Aspectos Sanitarios.-

Una función importante del sistema de desagüe del edificio es el sacar de los aparatos sanitarios el excremento humano y otros desechos que puedan contener bacterias patógenas. Debido a la posible presencia de dichos microorganismos, las aguas negras pueden ser peligrosas y deben transportarse en forma tal que no haya oportunidad de transmisión de enfermedades, por lo que los ingenieros sanitarios a la fecha dan mucho énfasis a la importancia del tratamiento de estas aguas y el uso final que se haga de ellas.

La fuga de agua contaminada del desague de la casa es insanitario y peligroso. Las fugas dentro de la casa pueden contaminar las habitaciones y permiten la contaminación de los alimentos por medio de los insectos. Las fugas en el terreno fuera de la casa pueden contaminar los pozos cercanos de donde se tome el agua, o entrar al edificio.

Es importante no sólo el mantener los sellos de agua en los aparatos y el desague sino también mantener cerrado todo el sistema, no sólo para evitar que salga aire con los gases sino para que no pasen insectos y otros animales al interior del desague. Si pueden pasar del desague a los alimentos las cucarachas y otros insectos, pueden transportar gérmenes productores de enfermedades, siendo una amenaza para la salud. Por lo que es importante que el desague del edificio sea cerrado y sin peligro de que se presenten fugas.

Otro peligro que hay que evitar es el uso de aparatos en los que las conexiones de abastecimiento y salida estén colocados en forma tal que bajo determinadas circunstancias pueda pasar agua sucia del aparato a las tuberías de distribución.

Los aparatos en los que está suficientemente separada la entrada del agua potable y la salida del agua sucia y hay una separación entre ellas, existe una auto-protección, pero en aquellos aparatos, tales como excusados, urinarios, bidets, tinas de baño y lavatorios con conexiones directas, desague y reboses ocultos son posibles fuentes de contaminación.

El aire en los desagües contiene con frecuencia gases producidos por la descomposición del excremento, las grasas y otros desechos junto con gases de aceites minerales que pueden entrar al alcantarillado en los garages, calles y los establecimientos industriales.

El olor de estos gases y otras emanaciones provenientes de la descomposición de la materia orgánica son por naturaleza repugnantes para el hombre, no sólo afectan a los sentidos, sino que puede provocar respiración superficial, dolores de cabeza y náuseas, por lo que debe evitarse siempre la entrada de esos gases a las habitaciones o lugares de trabajo mediante el uso de instalaciones apropiadas de plomería y una buena ventilación de los cuartos o recintos en que están colocados los aparatos sanitarios.

Además de las razones antes mencionadas es importante considerar el aspecto bacteriológico del aire del desagüe, aspecto que con frecuencia produce confusiones. Los estudios que se han efectuado al respecto han demostrado que mientras que las aguas negras con frecuencia contienen bacterias patógenas provenientes del excremento y otros desechos humanos, rara vez se encuentran en el aire que escapa del desagüe por lo que se ha argumentado por algunos investigadores, que este aire de que hablamos no tiene influencia en la salud. Sin embargo, hemos de considerar que la salud es afectada, no sólo por las bacterias, sino también por las sustancias químicas que se escapan en forma de gases y el aspecto psicológico de los olores por lo que la gran mayoría de los reglamentos

de plomería consideran inconvenientes la salida de los gases del drenaje de las habitaciones.

Este problema tiene dos aspectos, el cuantitativo y el cualitativo; la pérdida temporal de un sello de agua, que ocurre rara vez y que se repone inmediatamente no encierra un gran peligro para la salud de los ocupantes, pero en el caso de que la pérdida del sello sea frecuente y no se reponga pronto, o donde las roturas del sistema permitan el paso continuo del aire al edificio se pondrá en peligro la salud de las personas que la ocupan.

Por las razones antes mencionadas es plenamente justificable el que en nuestro país se haya establecido por Decreto Ley N° 17784 el Reglamento Nacional de Construcciones el cual en su Título X Instalaciones Sanitarias contempla ampliamente en sus cinco capítulos las Instalaciones Sanitarias y los aspectos Sanitarios de protección a la salud. Sin embargo debemos recomendar, como la ciencia esta siempre evolucionando, y cada día hay nuevos adelantos en la materia, que el reglamento mencionado se revise de tiempo en tiempo y si es necesario se modifique.

1.3 Importancia.-

Queda visto en reglas generales la conveniencia de un buen sistema de agua y desagüe, en el caso particular de tratarse de una escuela donde el alumnado va a permanecer una buena cantidad de tiempo, y en algunos

casos a vivir ahí, por tratarse de alumnos internos, es conveniente el que cuente con agua suficiente para cubrir sus necesidades de aseo, alimentación, higiene personal, habitacional etc., no sólo hay que prever la cantidad sino la calidad del agua.

En cuanto a los desagües, el correcto funcionamiento de los aparatos y adecuada evacuación de las aguas servidas, evitarán una serie de inconvenientes, ya sean atoros, malos olores etc., además de evitar la propagación de enfermedades contagiosas y mas aun cuanto que dichos servicios van a ser usados indistintamente por todo el alumnado, profesorado, personal y visitantes.

Por todo lo anteriormente expuesto se ve la importancia de contar con un buen sistema de abastecimiento de agua y correcta evacuación de las aguas servidas.

II DESCRIPCION DEL EDIFICIO, INSTALACIONES GENERALES

2.1 Ubicación y Descripción del edificio.-

La Escuela proyectada se encuentra ubicada en la ciudad de Jauja con un área de terreno de 30,000 m² y comprendida entre la Avenida A y las calles 1, 2 y 3 del perímetro urbano de la ciudad, tal como se puede apreciar en el plano I.S. - 1.

La Escuela Normal Mixta en Jauja, tiene su área total construida, distribuida de la siguiente forma:

Semisótano	585.20 m ²
Primer piso	4,844.20 m ²
Segundo piso	3,514.37 m ²
Gimnasio	646.92 m ²
Teatro	412.99 m ²
Capilla	289.00 m ²
Casa del Director	77.40 m ²

Lo que da un total de área construida de 10,370.08 m². Cuenta con áreas libres dedicadas a deportes y jardines que totalizan 23.526.76 m².

Los pabellones del edificio se pueden dividir de la siguiente forma:

Zona A: Consta de:

Gimnasio: Edificio de dos pisos, en el cual, en el primero existe un área techada para la práctica de deportes y zona de baños y en el segundo piso solamente zona de baños.

Internado: Dos pisos con dos dormitorios en cada piso y sus respectivos servicios higiénicos.

- Comedores: Dos pisos, cada piso consta de una sala de estar, comedor y servicios higiénicos.
- Zona B: Consta de:
- Aulas: Tres pisos con un total de 17 aulas distribuidas de la siguiente forma, cinco aulas en el primer piso, seis aulas en el segundo y tercer piso, con sus respectivos servicios higiénicos en cada piso.
- Facilidades
- Docentes: Dos pisos. En el primer piso tenemos: Museo de Ciencias Naturales, Museo de Historia y Geografía, Oficina y Sala de ensayos Corales. En el segundo piso están el Laboratorio de Química, Gabinete de Física y Mezanine.
- Auditorio: Tiene dos pisos, en el primero están el vestuario, los servicios higiénicos y área de butacas y en el segundo piso la mezanine y cabina de proyección.
- Administración: Dos pisos. En el primer piso se encuentran los siguientes ambientes: Sala de profesores, Tesorería, Secretaría, espera, oficina, sala de

exposiciones, dirección, asistencia social, dentista, hall, médico, tóxico, sala de reposo.

En el segundo piso, la sala de Asociación de Padres de Familia y Ex-alumnos, archivo, departamento psicopedagógico, oficina, biblioteca y depósito.

Capilla: Tiene dos pisos. En el primer piso se encuentran las bancas, sacristía y servicios higiénicos, en el segundo piso esta el coro.

Zona C: Consta de:

Internado: Dos pisos, con dos dormitorios con sus respectivos servicios higiénicos en cada piso.

Casa del Director: Tiene un piso, consta de sala-comedor, cocina, dos dormitorios y servicios higiénicos.

Garages y Servicios: Tiene un piso en el cual se hallan la cochera, caseta de fuerza, lavandería, dos dormitorios de servicio, con sus respectivos servicios higiénicos, patio de servicio, economato, almacén, cocina y dos cámaras frigoríficas.

Áreas libres y

Jardines:

Comprende un total de 23,729.59 m², contando con dos canchas de basket ball.

2.2 Instalaciones Generales.-

El área donde se construirá la Escuela cuenta con redes eléctricas así como se ha indicado antes, redes de agua y desagüe.

De acuerdo con el plano de ubicación I.S.-1 que se adjunta se puede apreciar que frente al local pasa una red de agua potable de asbesto-cemento de 4"Ø, la que, según información proporcionada por el Ministerio de Vivienda, cuenta con una presión mínima de 20 lbs./#² (14 m. de altura de agua), siendo la presión máxima de 25 lbs./#² (17.50 m. de altura de agua).

La red de desagüe que pasa por la Avenida "A" es de 8" de diámetro y se encuentra a una profundidad en el punto de descarga considerado de 2.80 m.

El diseño a efectuarse comprenderá los siguientes servicios:

- 2.2.1 Sistema de Abastecimiento de agua fría desde la toma de la red pública hasta cada uno de los aparatos sanitarios. Si la presión existente lo requiere se considerarán la cisterna y tanque elevado o tanque hidroneumático.

- 2.2.2 *Sistema de Abastecimiento de agua caliente desde las fuentes de producción hasta cada uno de los aparatos sanitarios con necesidad de agua caliente.*
- 2.2.3 *Sistema contra incendio, desde la fuente de aprovisionamiento, hasta las salidas en los diferentes pisos del edificio.*
- 2.2.4 *Eliminación de desagües desde cada uno de los aparatos sanitarios hasta la descarga a la red pública.*
- 2.2.5 *Redes de ventilación de los desagües.*
- 2.2.6 *Redes de agua de lluvia.*

En el cuadro No. 1 se aprecia el tipo de aparatos sanitarios a utilizarse, la cantidad asignada en cada servicio y el total de ellos.

El proyecto consistirá en el desarrollo de planos para los sistemas de Agua Fria, Agua Caliente, Agua Contra Incendio, Desague y su ventilación, Desagues Pluviales, Cálculo de las Tuberías, selección de equipos necesarios y especificaciones técnicas de dichos equipos, materiales a utilizarse e instalación. Finalmente se adjunta el metrado y presupuesto del proyecto.

CUADRO N° 1

TIPO DE APARATO

PABELLONES DEL EDIFICIO	DUCHAS AGUA FRIA Y CALIENTE	LAVATORIOS AGUA FRIA	WATER CLOSE DE TANQUE	URINARIOS INDIVIDUA LES	LAVADEROS DE ROPA AGUA FRIA	LAVADERO DE COCINA AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE
<u>ZONA A.-</u>						
<i>Gimnasio</i>						
1er. Piso	8	8	4	-	-	-
2do. Piso	8	6	4	6	-	-
<i>Internado</i>						
1er. Piso	14	26	8	10	-	-
2do. Piso	14	26	8	10	-	-
<i>Comedores</i>						
1er. Piso	-	5	4	3	-	-
2do. Piso	-	5	4	3	-	-
Sub-total	44	76	32	32	-	-

CUADRO N° 1

TIPO DE APARATO

PABELLONES DEL EDIFICIO	DUCHAS AGUA FRIA Y CALIENTE	LAVATORIOS AGUA FRIA	WATER CLOSE DE TANQUE	URINARIOS INDIVIDUA LES	LAVADEROS DE ROPA AGUA FRIA	LAVADERO DE COCINA AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE
Viene pag. anterior	44	76	32	32	-	-
<u>ZONA B.-</u>						
Aulas						
1er. Piso	-	15	12	5	-	-
2do. Piso	-	10	12	10	-	-
3er. Piso	-	10	12	10	-	-
Facilida- des docen- tes						
1er. Piso	-	-	-	-	-	-
2do. Piso	-	-	-	-	-	-
Sub-total	44	111	68	57	-	-

CUADRO N° 1

TIPO DE APARATOS

PABELLONES DEL EDIFICIO	DUCHAS AGUA FRIA Y CALIENTE	LAVATORIOS AGUA FRIA	WATER CLOSE DE TANQUE	URINARIOS INDIVIDUA LES	LAVADEROS DE ROPA AGUA FRIA	LAVADERO DE COCINA AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE
<i>Viene pag. anterior</i>	44	111	68	57	-	-
<i>Auditorio</i>						
1er. Piso	1	3	3	-	-	-
2do. Piso	-	-	-	-	-	-
<i>Administra ción</i>						
1er. Piso	-	4	4	-	-	-
2do. Piso	1	1	1	-	-	-
<i>Capilla</i>						
1er. Piso	-	1	1	-	-	-
2do. Piso	-	-	-	-	-	-
<i>Sub-total</i>	46	120	77	57	-	-

C U A D R O N º 1

T I P O D E A P A R A T O

PABELLONES DEL EDIFICIO	DUCHAS AGUA FRIA Y CALIENTE	LAVATORIOS AGUA FRIA	WATER CLOSE DE TANQUE	URINARIOS INDIVIDUA LES	LAVADEROS DE ROPA AGUA FRIA	LAVADERO DE COCINA AGUA FRIA Y AGUA CALIENTE
<i>Viene pag. anterior</i>	46	120	77	57	-	-
<u>ZONA C.-</u>						
<i>Internado</i>						
1er. Piso	21	19	12	-	-	-
2do. Piso	21	19	12	-	-	-
<i>Casa del Di rector</i>						
1er. Piso	1	1	1	-	-	1
<i>Garages y Servicios</i>						
1er. Piso	4	6	4	2	4	3
TOTALES	93	165	106	59	4	4

III FUENTE DE ABASTECIMIENTO UTILIZABLE, CARACTERISTICAS DEL AGUA

3.1 Fuente de abastecimiento utilizable.-

Por información recibida de la Oficina del Ministerio de Vivienda en Jauja, no existe posibilidad de utilización de agua subterránea; siendo por lo tanto la única fuente disponible, la red pública de agua potable que pasa por la Avenida "A", cuyo diámetro es de 4" Ø.

3.2 Características del agua.-

El agua utilizada para el abastecimiento de Jauja se capta del manantial Yurac-Cunya. Algunas muestras obtenidas en dicho manantial fueron analizadas en la Facultad de Ingeniería Sanitaria de la Universidad Nacional de Ingeniería dando los siguientes resultados:

Turbidez	3.00 p.p.m.
Color	5.00 como K_2PtCl_6
Fierro	0.01 p.p.m. como Fe
Manganeso	0.00 p.p.m. como Mn.
Magnesio	12.00 p.p.m. como $CaCO_3$
Sulfatos	6.00 p.p.m. como SO_4
Cloruros	0.00 p.p.m. como $CaCO_3$
PH	7.7
Alcalinidad Total	154.00 p.p.m. como $CaCO_3$
Sólidos Totales	164.00 mg/lt.
Dureza Total	148.00 p.p.m. como $CaCO_3$

Los requisitos físicos y químicos que deben reunir las aguas para ser consideradas potables contenidas en el reglamento del Ministerio de Salud Pública son los siguientes:

Turbidez -	no debe exceder de 10 p.p.m.
Color	no debe exceder de 20 en la escala de K_2PtCl_6
Fierro y Manganoso-	Juntos no más de 0.5 p.p.m. como Fe y Mn.
Magnesio -	No más de 125 p.p.m. como Mg.
Sulfatos -	No más de 250 p.p.m. como SO_4
Cloruros -	No más de 250 p.p.m. como Cl.
PH	No debe ser mayor de 10.6
Alcalinidad -	Debida a carbonatos no excedera de 120 p.p.m.
Sólidos Totales -	Hasta 1,000 p.p.m. preferentemente 500 p.p.m.

En relación a dureza de las Copias del Curso de Análisis de Agua y Desague de la U.N.I. las aguas son clasificadas en términos del grado de dureza, de la siguiente manera:

0	75	mg/lt.	blandas
75	150	mg/lt.	moderadamente duras
150	300	mg/lt.	duras
300	a mas	mg/lt.	muy duras

Por lo expuesto la interpretación de los resultados es la siguiente:

En cuanto a turbidez, PH, color, Fierro y Manganeso, Magnesio, Sulfatos, Cloruros y Sólidos Totales, el agua de la localidad de Jauja cumple las normas establecidas en el reglamento de Salud Pública. Referente a la Dureza Total, el agua puede clasificarse como moderadamente dura. La dureza en este caso es debida a que las aguas subterráneas se cargan de sales de Calcio y Magnesio, por el contacto con formaciones geológicas de ese tipo, pero no constituyendo esto un problema Sanitario sino más bien económico, no justificando este resultado de dureza la necesidad de un ablandamiento de agua.

Por todo lo expuesto la calidad físico-químico del agua a suministrarse a la Escuela es de muy buena calidad.

IV DOTACION, DETERMINACION DE LA PROBABLE DEMANDA TOTAL DE AGUA, MAXIMA DEMANDA, VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

4.1 Cálculo de la Población Servida.-

De acuerdo a datos proporcionados por los proyectistas del Ministerio de Educación encargados de la ejecución del proyecto se tiene:

- 4.1.1 Población Escolar: La Escuela ha sido diseñada para una población escolar total de 800 alumnos internos y externos,

para lo cual los proyectistas consideraron un área por alumno de $1.2.m^2$.

Esta población escolar se subdivide en 400 alumnos hombres y 400 alumnas mujeres.

Del total de alumnos indicado, la escuela ha sido diseñada para alumnos internos, 270 hombres y 270 mujeres.

4.1.2 Profesores:

Para 60 profesores externos.

4.1.3 Personal de Servicio:

Para 20 personas, divididas de la siguiente manera: Cocina cinco personas, limpieza diez personas, lavandería cinco personas, siendo internas 16 mujeres.

4.1.4 Personal Administrativo:

Siete personas considerando: un Director, un Jefe de estudios, un Regente y cuatro secretarías.

4.1.5 Personal Idoneo:

Entre porteros, guardianes de noche, conserjes, jardineros,

choferes, se consideró un total de 20 personas, de los cuales son internos 17 hombres.

Además, el Director vivirá con su familia por lo que se debe añadir cinco personas más entre esposa, hijos y personal de servicio.

4.1.6 Celadores: Seis mujeres, cuatro hombres.

C U A D R O N º 2

R E S U M E N

POBLACION	INTERNO	EXTERNOS	TOTALES
Alumnos	540	260	800
Profesores		60	60
Personal de Servicio	16	4	20
Personal Administrativo	1	6	7
Personal Idóneo	17	3	20
Celadores	10		10
Familia del Director	5		5

4.2 Dotación.-

El Reglamento Nacional de Construcciones en su Título X-III-3.6 dice:

La dotación de agua para locales educacionales y residencias estudiantiles, se calculará de acuerdo con la siguiente tabla:

	<u>Dotación Diaria</u>
Alumnado externo	40 lts. por persona
Alumnado cuarto-interno	70 lts. por persona
Alumnado interno	200 lts. por persona
Personal no residente	50 lts. por persona
Personal residente	200 lts. por persona

Las dotaciones de agua para riego de áreas verdes, piscinas y otros fines, se calcularán adicionalmente, de acuerdo con lo estipulado en este Reglamento Nacional para este caso.

El Reglamento Nacional en su Título X-III-3.22 dice:

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

A manera de ilustración se darán dotaciones recomendadas en algunos textos:

Del libro de Instalaciones Sanitarias de Celso Cardao, tenemos los siguientes datos.

Edificios		
Públicos	per cápita	50 lts/día
Escuelas		
Internados	per cápita	150 " "
Escuelas		
Externados	por alumno	50 " "
Escuelas semi		
Internados	por alumno	100 " "
Escritorios	por ocupante	50 " "
Lavanderías	por kg. de ropa	30 " "
Restaurantes	por comensal	25 " "
Riego de		
Jardín	por m ² de área	1.5 " "

Datos obtenidos del Manual de Hidráulica de José M. de Acevedo Netto.

Escuelas		
Internados	per cápita	150 lts/día
Escuelas		
Externados	per cápita	50 lts/día
Edificios		
Públicos o		
Comerciales	per cápita	50 lts/día
Escritorios	per cápita	50 lts/día

Restaurantes o similares	por comensal	25 lts/día
Lavanderías	por kg. de ropa seca	30 lts/día
Jardines	por m ²	1.5 lts/día

Del libro de Fontanería y Saneamiento de Mariano Rodríguez A. obtuvimos:

Escuelas	por alumno	50 lts/día
Oficinas	por persona	50 lts/día
Lavanderías	por kg. de ropa seca	35 a 50 lts/día
Jardines	por m ²	2 lts/día

Del libro de Instalaciones Sanitarias de Angelo Gallizio obtuvimos:

Escuelas	por alumno	80 lts/día
Oficinas	por personal	80 lts/día
Riego de Jardín	cada m ²	2 lts/día
Bocas de extinción de incendios		
Ø 45 mm. caudal de agua mínimo por seg. 3 lts.		
Ø 70 mm. caudal de agua mínimo por seg. 8 lts.		

Análisis del gasto centrándolo al uso que se hace del agua.

Aseo personal diario (lavabo)	30 lts/día
Para alimentación y lavado de la vajilla	10 lts/día
Sub-Total litros	40 lts/día

Sub-total pag. anterior	40 lts/día
Usos higiénicos	30 lts/día
Baño (Una vez por semana, 200 lts)	30 lts/día
Lavado doméstico de la ropa blanca	20 lts/día
Total litros	120 lts/día

4.3 Volumen de Almacenamiento.-

	Nº	Dot. (lts/per.)	<u>Total</u>
Alumnado			
Externo	260	40	10,400
Alumnado			
Interno	540	200	108,000
Personal no residente	73	50	3,650
Personal residente	44	200	8,800
			130,850 lts.

Total 130.85 m³

Cálculo del agua contra incendios:

Una manguera de 35 mts. con diámetro de boquilla de 3/4" arroja un gasto de 4 l.p.s. suponiendo dos mangueras que funcionen durante 1/2 hora

$$Q = 3,600 \times 4 \times 2 \times \frac{1}{2} = 14,400 \text{ lts.}$$

Volumen total de agua

$$14.40 + 130.85 = 145.25 \text{ l}$$

Nota: No se ha considerado en el volumen total el agua para riego de jardines debido a que las llaves para riego van directamente de la tubería principal de suministro de agua a la cisterna para no recargar trabajo al equipo hidroneumático.

C U A D R O N° 3

	1	2	1 x 2
	Agua Fria	Agua Fria y Caliente	Unidades Hunter
1. Servicio Privado			
Medio baños (wc. tanque)	7		4
Baños 3/4 (wc. ducha. lav)		12	6
2. Servicio Público			
WC de tanque	86		5
Lavatorio	143		1.5
Duchas		80	4
Urinaríos	59		3
Lavadero de cocina		3	4
Lavadero de ropa	4		4.5
Bebedores	6		1
Total de Unidades Hunter			1277.5
Lo que da como Máxima Demanda Simultanea			9.05 lts/seg.

Nota: No se considera riego de jardines, debido a que las llaves de jardín van directamente de la tubería principal de suministro de agua, para no recargar el Equipo Hidroneumático. Tampoco se considera la casa del Director, porque ésta se abastecerá con medidor aparte.

PROYECTO DE GRADO

V RED GENERAL DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA. PRO-
CEDIMIENTO DE DISEÑO. SISTEMA CONTRA INCENDIOS.
EQUIPO.

*Para los cálculos de la Red General de distribu-
ción de agua fría se debe iniciar con un estudio
de las alternativas de diseño a fin de definir
el sistema a emplear.*

5.1 Alternativas de diseño.-

5.1.1 Directo:

*En este caso el abastecimiento
de agua se efectuará de la red
pública de abastecimiento, sin
reservorio de almacenamiento de
ninguna clase.*

*Este sistema no es aplicable en
nuestro caso debido a que la pre-
sión existente en la red pública
no es adecuada y al mismo tiempo
se requeriría, bien dividir el
abastecimiento por zonas tomando
varias conexiones domiciliarias
o bien tomando una sola conexión
de diámetro sumamente grande.
Por lo tanto se descarta este
sistema.*

5.1.2 Cisterna, Equipo de Bombeo, tanque elevado:

Este sistema se descarta debido a que el almacenamiento elevado sería del orden de 43 m^3 mínimo para el consumo de población, además hay que considerar el volumen contra-incendios en el caso que así se estime. Por indicaciones estructurales del Ministerio de Educación, Departamento de Infraestructuras se requeriría un reforzamiento de las columnas, que soportarían el tanque. No nos recomiendan los proyectistas la utilización de este sistema. Además requeriría que el tanque fuera lo suficientemente elevado del nivel de la azotea para dar la presión necesaria en el último piso.

5.1.3 Cisterna y Equipo Hidroneumático:

Esta solución permitiría tener en la cisterna la dotación total diaria de agua para consumo mas dotación de incendio.

Este sistema tiene la ventaja que puede dar la presión adecuada en el punto mas desfavorable de la red.

5.1.4 Conclusión:

De acuerdo a lo expuesto se considera como el sistema a emplearse en la Escuela Normal Mixta el de Cisterna y Equipo Hidroneumático. Se considerará independientemente un equipo de bombeo para agua contra-incendios.

De acuerdo a los cálculos efectuados se empleará una cisterna total de 145.25 m^3 , (para consumo humano y de lavandería 130.85 m^3 y para incendio 14.40 m^3).

Considerando que la presión existente en el día nos permitirá la llegada de agua a la cisterna, consideraremos esta en 145 m^3 .

5.2 Cálculo de la Acometida.-

Para efectuar el cálculo de la acometida se hace necesario, primero ubicar la cisterna considerada dentro del plano de planta.

Por convenir se ha considerado como mejor ubicación en la parte céntrica superior del terreno. Esta ubicación permite efectuar las corridas de tuberías en su mayor parte por áreas exteriores a fin de que cualquier reparación futura implique una menor rotura de construcción.

Igualmente nos permite diámetros menores de distribución.

Datos de Diseño:

Presión de la Red Pública: 25 lb/#² o sea 17.5 m

Presión a la salida de la cisterna: 2 m

Desnivel entre red pública y entrada a la cisterna:
0.46 m

Longitud de la línea de servicio: 131.5 m

Volumen de la cisterna: 140 m³

Tiempo de llenado de cisterna: 6 horas = 21,600 seg.

Accesorios:

- 1 Válvula de paso
- 1 " de compuerta
- 1 " check
- 5 Codos de 90°
- 1 " de 45°

Cálculo del gasto de entrada (Qe)

$$Q_e = \frac{\text{Volumen de la cisterna}}{\text{Tiempo de llenado}}$$

$$Q_e = \frac{145,000}{21,600} = 6.7 \text{ lts/seg.} = 106 \text{ gal/min.}$$

Cálculo de la carga disponible

Carga disponible: $P_r - (P_s + D_n)$

P_r = Presión en la red

P_s = Presión de salida

D_n = Diferencia de nivel

$$\begin{aligned} \text{Carga disponible} &= 17.5 - (2 + 0.46) = 15.04 \text{ m} = \\ &21.36 \text{ lb/\#}^2 \end{aligned}$$

Cálculo del medidor

Se considera que el medidor puede perder el 50% de la carga disponible, esto es: $0.5 \times 21.36 = 10.68 \text{ lb/\#}^2$ o también $0.5 \times 15.04 = 7.52 \text{ m}$

a) Diámetro del medidor (del ábaco) 2" \emptyset lo que da una pérdida de carga de 10 lb/\#^2

$$\begin{aligned} \text{Pérdida de carga real: } &21.36 - 10 = 11.36 \text{ lb/\#}^2 = \\ &7.95 \text{ m} \end{aligned}$$

Si el medidor fuera de 1 1/2" \emptyset da como pérdida de carga real $25 \text{ lb/\#}^2 > 10 \text{ lb/\#}^2$

Cálculo de la tubería de entrada

Asumiendo diámetros:

\emptyset 2"

1 válvula de paso de 2"	0.35 m
1 válvula de comp. de 2"	0.35 m
1 " check de 2"	4.00 m
5 codos de 90° de 2"	8.50 m
1 codo de 45 de 2"	0.75 m
	<hr/>
	13.95 m

Longitud total $13.95 + 131.5 = 145.45$

para $\emptyset 2''$

$$Q = 106 \text{ gal/min} \quad h_f = \frac{145.45 \times 35.8}{100} = 52.07 \text{ m}$$

$$F_c = 35.8$$

$$L = 145.45 \quad 52.07 \text{ m} > 7.95 \text{ m}$$

$\emptyset 2 \frac{1}{2}'' \emptyset$

1 válvula de paso de $2 \frac{1}{2}''$	0.42
1 " de compuerta $2 \frac{1}{2}''$	0.42
1 " check de $2 \frac{1}{2}''$	5.00
5 codos de 90° de $2 \frac{1}{2}''$	10.00
1 codo de 45° de $2 \frac{1}{2}''$	0.90
	<hr/>
	16.74

Longitud total $16.74 + 131.5 = 148.24 \text{ m}$

para $\emptyset 2 \frac{1}{2}''$

$$Q = 106 \text{ gal/min} \quad h_f = \frac{12 \times 148.24}{100} = 17.79 \text{ m}$$

$$L = 148.24 \text{ m}$$

$$F_c = 12 \quad 17.79 \text{ m} > 7.95 \text{ m}$$

$\emptyset 3''$

1 válvula de paso de $3''$	0.5 m
1 " de compuerta de $3''$	0.5 m
1 " check de $3''$	5.8 m
5 codos de 90° de $3''$	12.0 m
1 codo de 45° de $3''$	1.2 m
	<hr/>
	20 m

Longitud total 20 = 131.5 = 151.5 m
para $\emptyset = 3''$.

$$Q = 106 \text{ gal/mín}$$

$$h_f = \frac{4.96 \times 151.50}{100} = 7.51 \text{ m}$$

$$L = 151.5 \text{ m}$$

$$F_c = 4.96$$

$$7.51 \text{ m} < 7.95 \text{ m}$$

De donde el diámetro de la tubería es de 3" \emptyset

5.3 Cálculo de las tuberías interiores de agua fría.-

Los sub-ramales o sea las pequeñas longitudes de tubería que conecta los ramales a los aparatos sanitarios han sido diseñados siguiendo las indicaciones del curso de Instalaciones Interiores dictado en la Universidad Nacional de Ingeniería en Octubre de 1973, que indica los siguientes diámetros mínimos:

Lavatorios	:	1/2"
Ducha	:	1/2"
Lavatorio de cocina	:	1/2"
Water Close de tanque	:	1/2"
Urinario de tanque	:	1/2"

Para el cálculo de los ramales interiores de agua fría he empleado las tablas que da el libro "Instalaciones Sanitarias" de Angelo Gallizio referentes al "Caudal mínimo de los grifos de servicio corrientes"; "Capacidad mínima de las ramificaciones para cuartos de baño y cocinas de los pisos (para agua fría solamente o sólo para agua caliente)"

y "Capacidad de las ramificaciones para aparatos diversos de uso público (sólo para agua fría o solamente para agua caliente)"

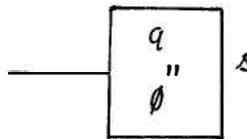
Para facilidad y claridad del diseño he elaborado croquis de cada ambiente de baños indicando el aparato sanitario, el caudal mínimo por aparato y en el recuadro se dan los caudales acumulados según el porcentaje que permite la tabla antes mencionada y el diámetro del ramal, obtenidos.

CALCULO DE TUBERIAS INTERIORES DE AGUA

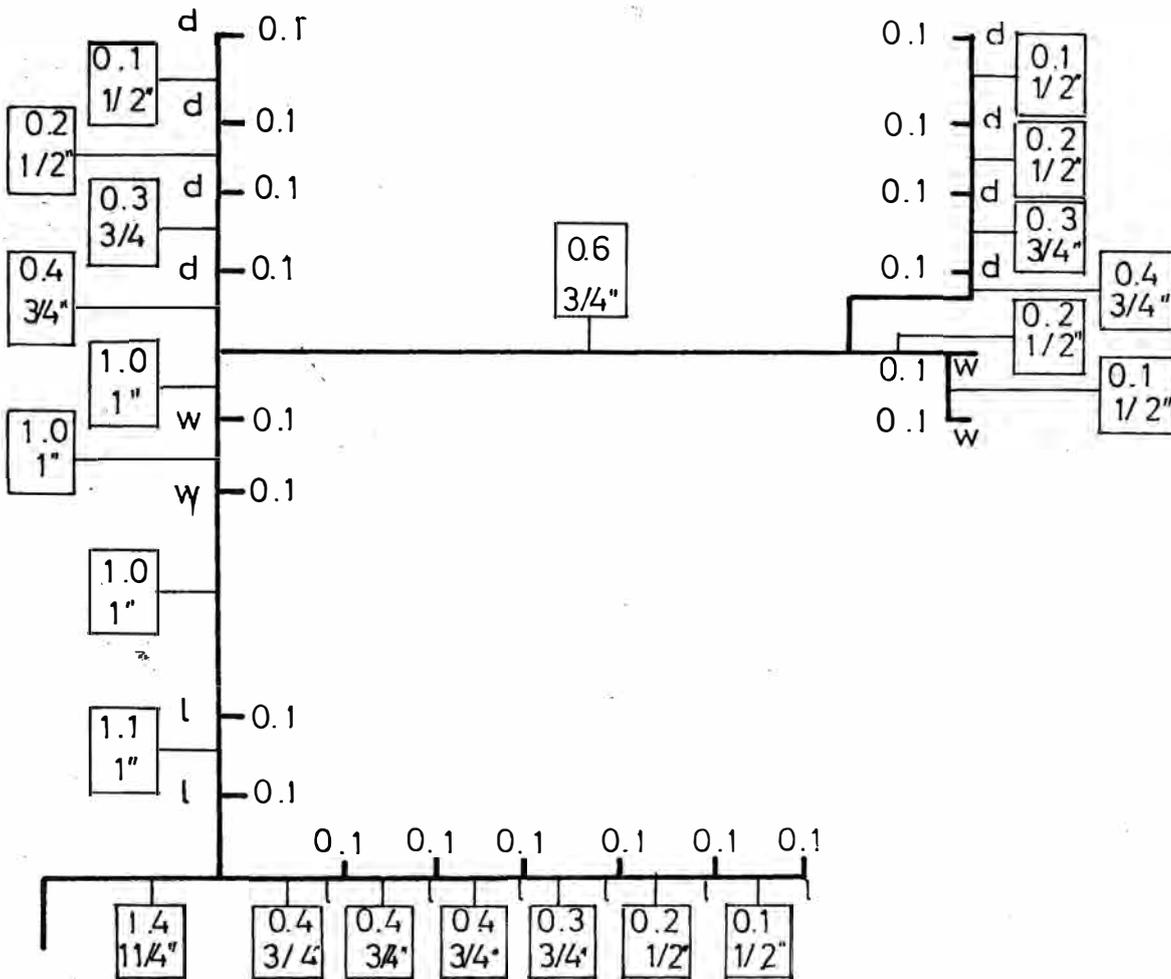
GASTO POR APARATO

LAV. (L)	≅	0.10	ℓ/s
W.C (W)	=	0.10	"
DUCHA (D)	=	0.10	"
URIN. (U)	=	0.05	"

SIGNIFICADO DEL RECUADRO



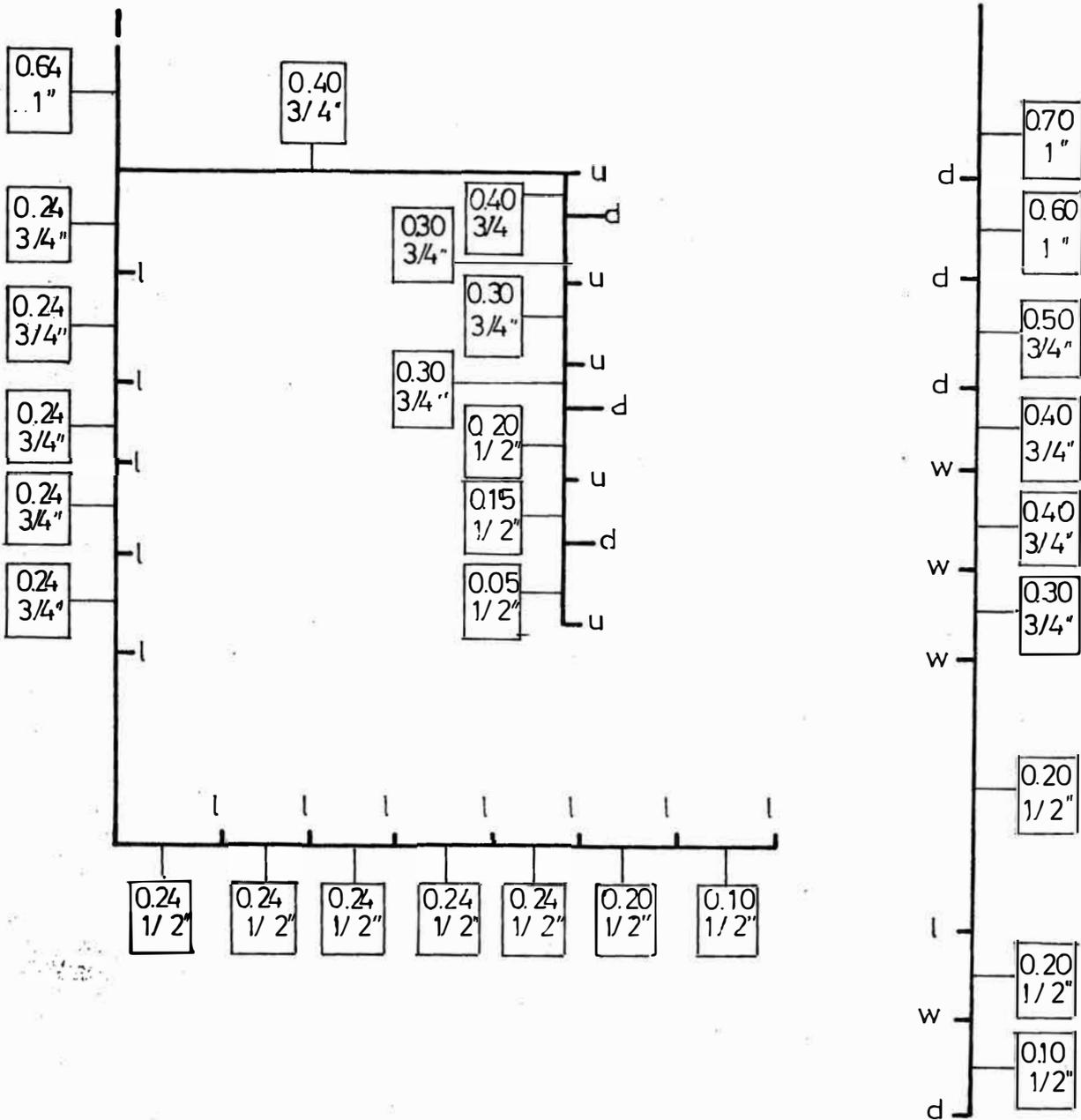
ZONA "A"
DEL GIMNASIO PRIMER PISO



Ducha	100%	=	0.1 x 8	=	0.8 lps
Lav.	50%	=	0.1 x 8 x 0.5	=	0.4 lps
W.C.	50%	=	0.1 x 4 x 0.5	=	0.2 lps

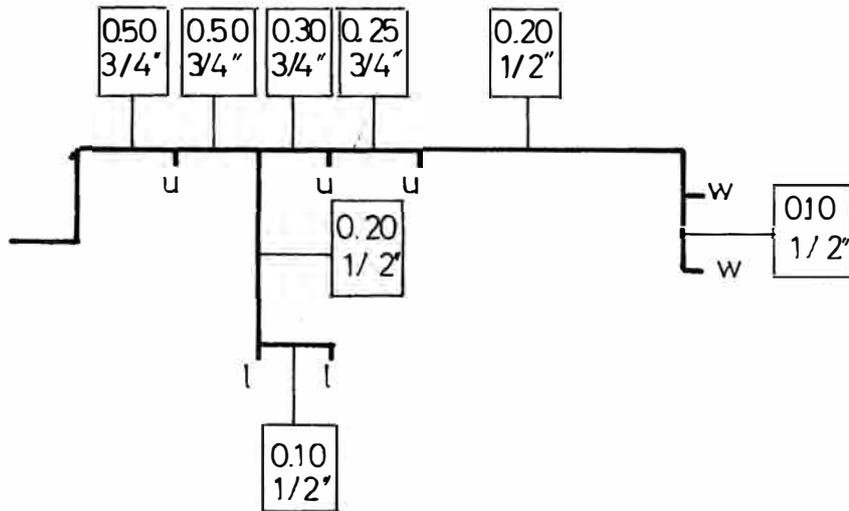
TOTAL 1.4 lps

BANO DEBENTORIO HOMBRES PRIMER PISO

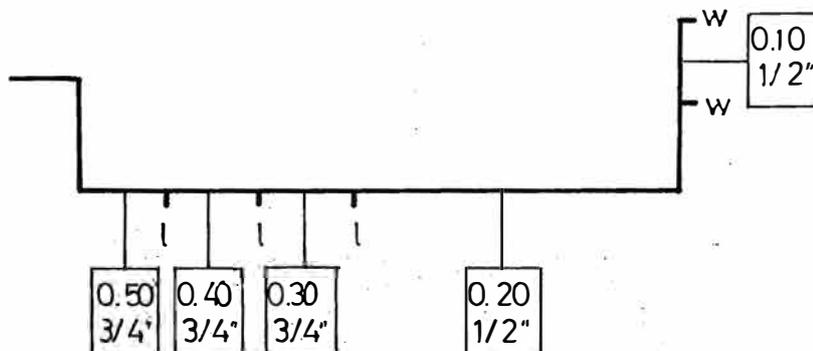


Duchas	100%	=	6 x 0.1	=	0.6	lps
Lavamanos	20%	=	0.2 x 12 x 0.1	=	0.24	lps
W.C.	67%	=	3 x 0.1 x 0.67	=	0.20	lps
Urinarios	40%	=	5 x 0.05 x 0.4	=	0.10	lps
					<u>1.14</u>	
					+ 0.2	= 1.34 lps

BANOS COMEDOR PRIMER Y SEGUNDO PISO

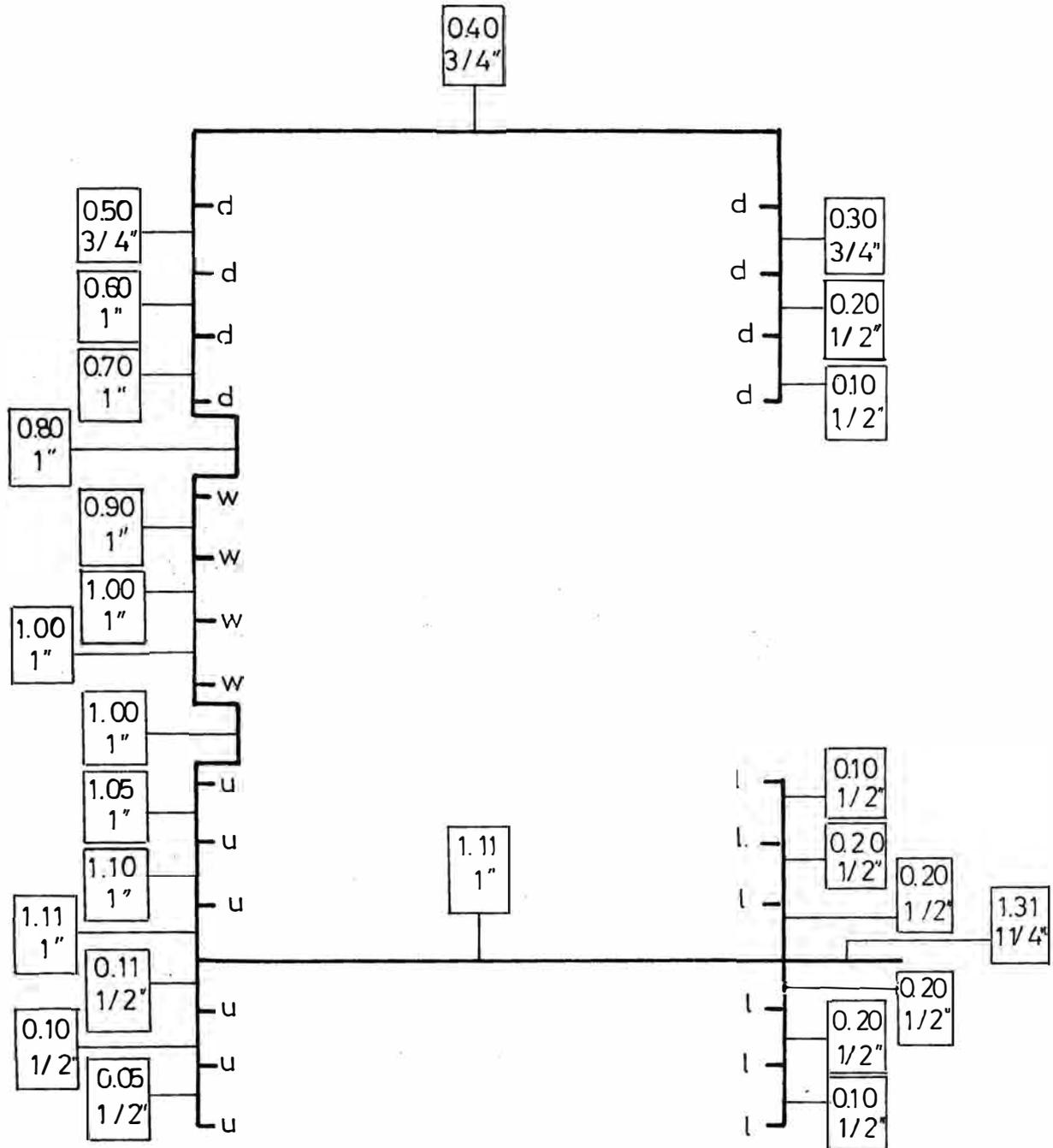


Urinarios	67%	=	3 x 0.05 x .67	=	0.10	lps
W.C.	100%	=	2 x 0.1	=	0.2	"
Lavatorios	100%	=	2 x 0.1	=	0.2	"
					<u>0.50</u>	lps



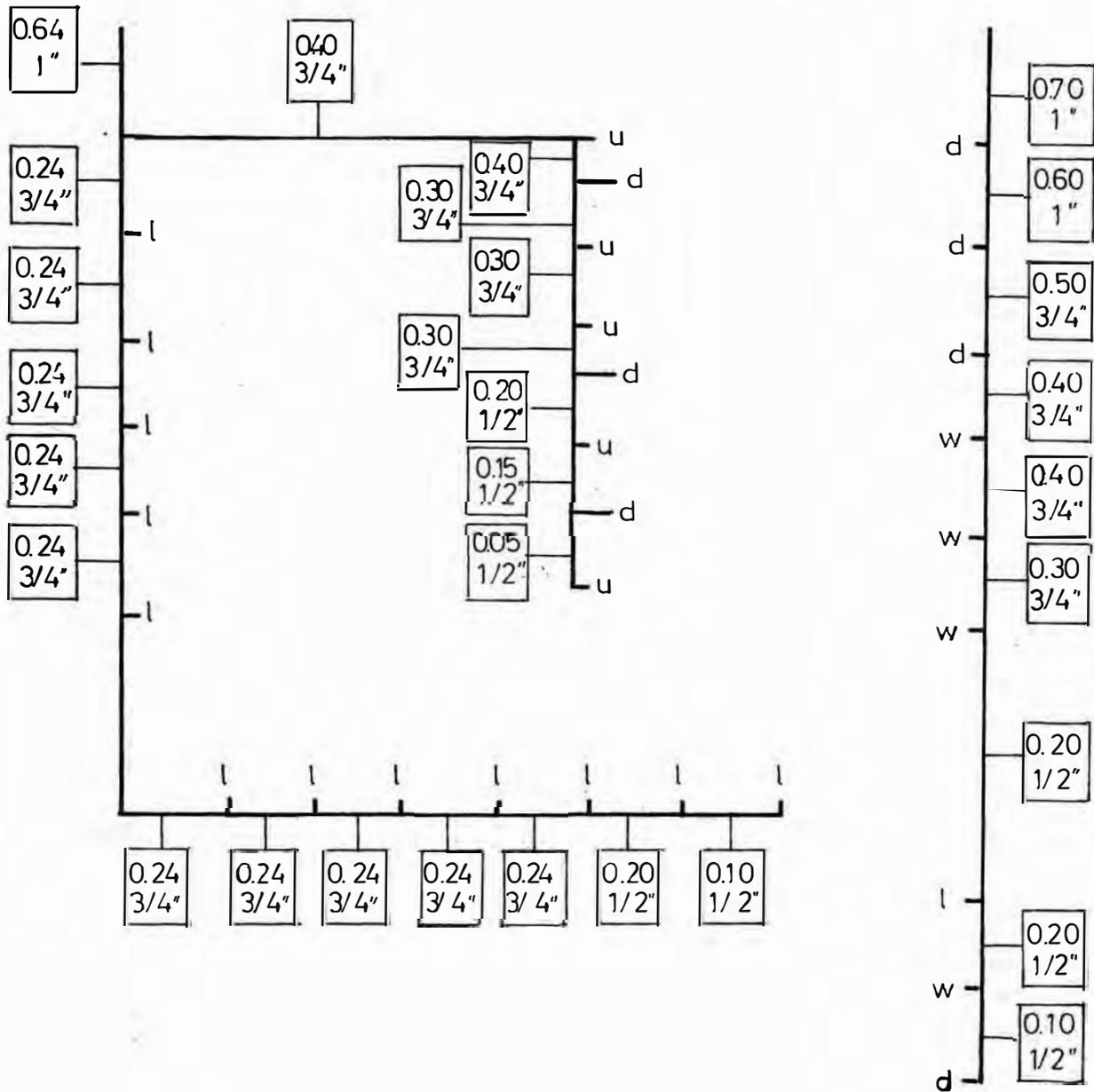
W.C.	100%	=	0.1 x 2	=	0.2	lps
Lavatorios	100%	=	0.1 x 3	=	0.3	"
					<u>0.5</u>	lps

BANO GIMNASIO SEGUNDO PISO



Duchas	100%	=	8 x 0.1	=	0.8 lps
W.C.	50%	=	0.5 x 4 x 0.1	=	0.2 "
Urinarios	37%	=	0.37 x 6 x 0.05	=	0.11 "
Lavatorios	33%	=	0.33 x 6 x 0.10	=	0.20 "
					<u>1.31 lps</u>

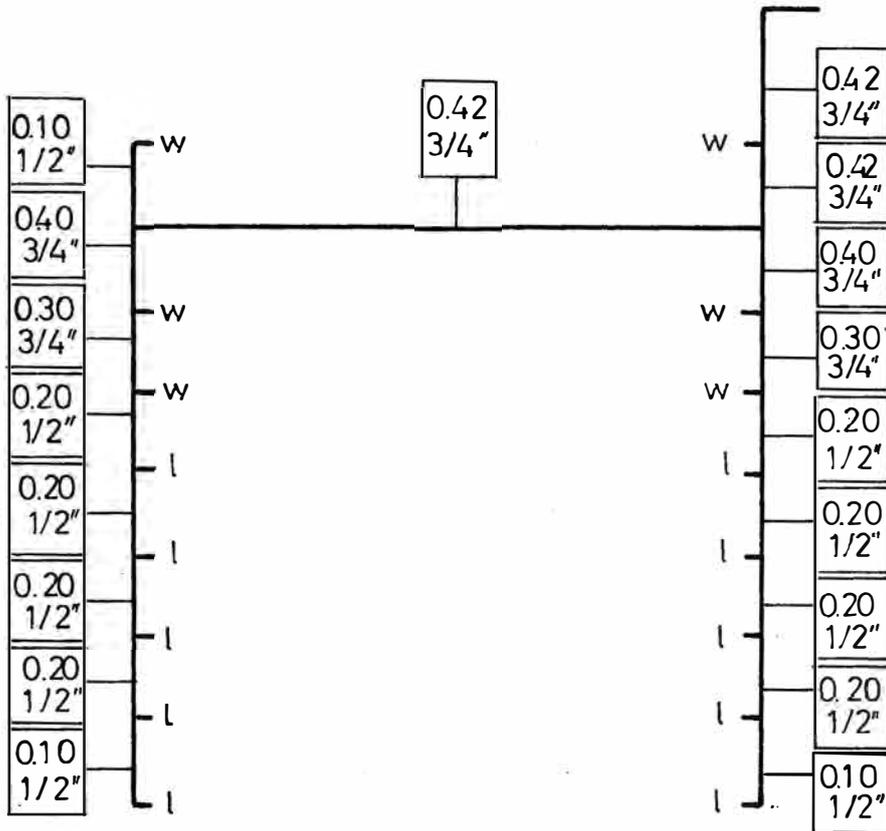
BANO DORMITORIO HOMBRES SEGUNDO PISO



Duchas	100%	=	6 x 0.1	=	0.6 lps
W.C.	67%	=	0.67 x 3 x 0.10	=	0.20 "
Lavatorios	20%	=	0.20 x 12 x 0.1	=	0.24 "
Urinarios	40%	=	0.40 x 5 x 0.05	=	0.10 "
					<u>1.14</u> + 0.2 = 1.34 lps

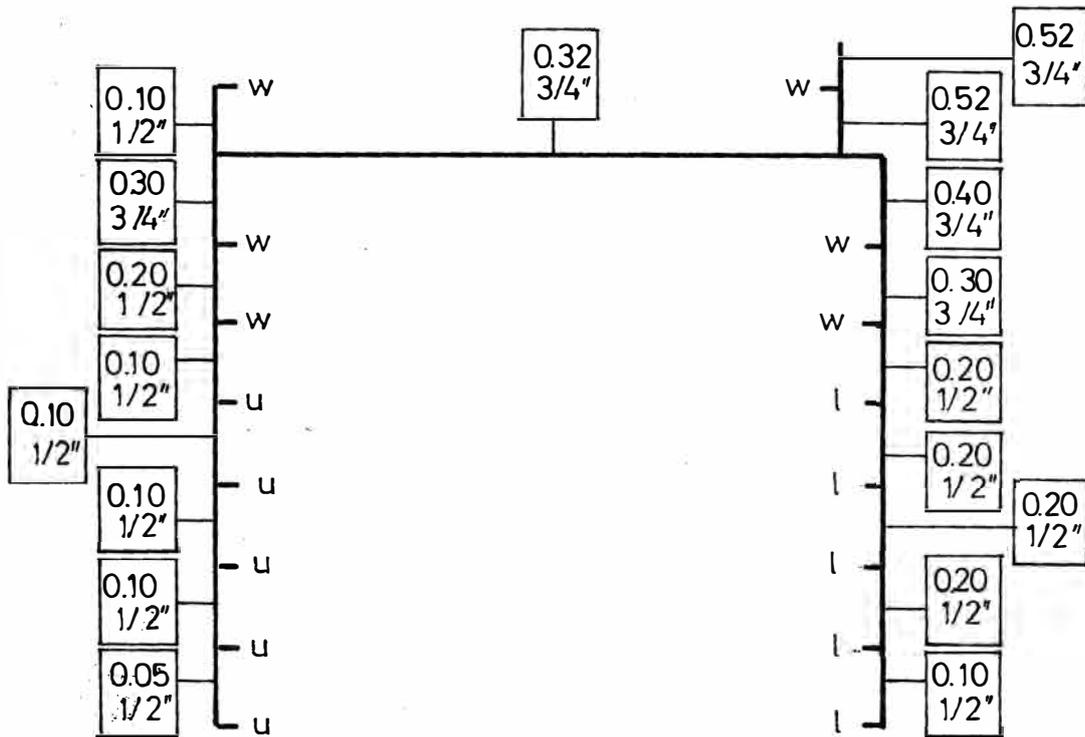
ZONA "B"

BAÑO ZONA AULAS 1er PISO (EJES 5 y 6)



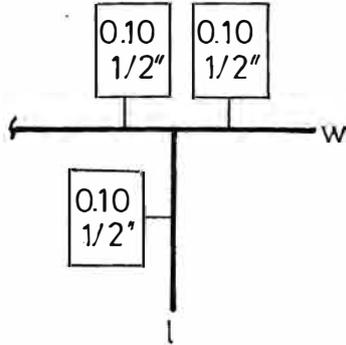
Lavatorios	20%	=	10 x 0.1 x 0.2	=	0.20 lps
Inodoros	37%	=	6 x 0.1 x 0.37	=	0.22 "
					<u>0.42 lps</u>

BANOS ZONA AULAS 1^{er}, 2^{do} y 3^{er} PISO EJES (17) y (18)
y 2^{do} y 3^{er} PISO EJES (5) y (6)

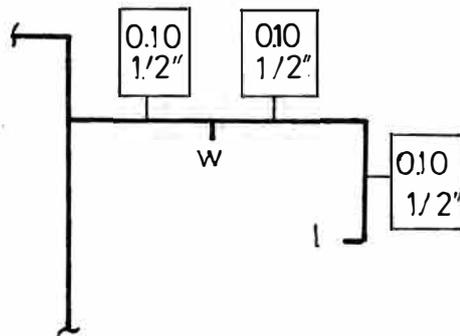


Inodoros	37%	= 6 x 0.1 x 0.37	= 0.22 lps
Urinarios	40%	= 5 x 0.05 x 0.40	= 0.10 "
Lavatorios	40%	= 5 x 0.1 x 0.40	= 0.20 "
			<u>0.52 lps</u>

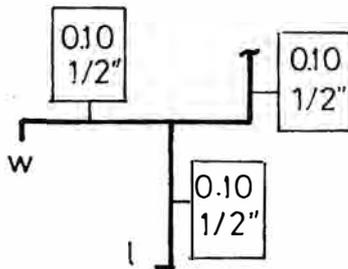
BAÑO SECRETARIA 1^{er} PISO



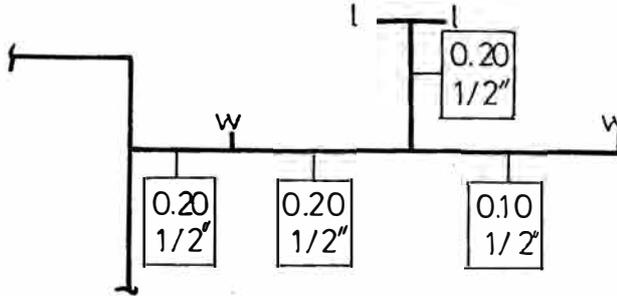
BAÑO SALA DE ESPERA DIRECCION 1^{er} PISO



BAÑO TOPICO



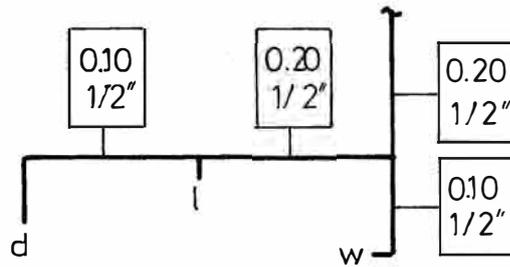
BANOS SOLA DE PROFESORES Y SACRISTIA 1^{er} PISO



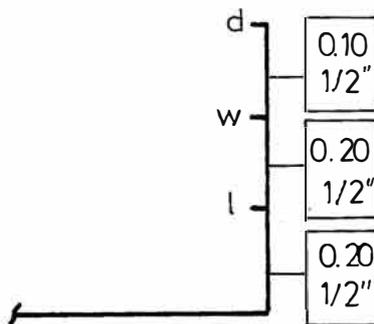
BANOS AUDITORIO 1^{er} PISO



BAÑO VESTUARIO 1^{er} PISO



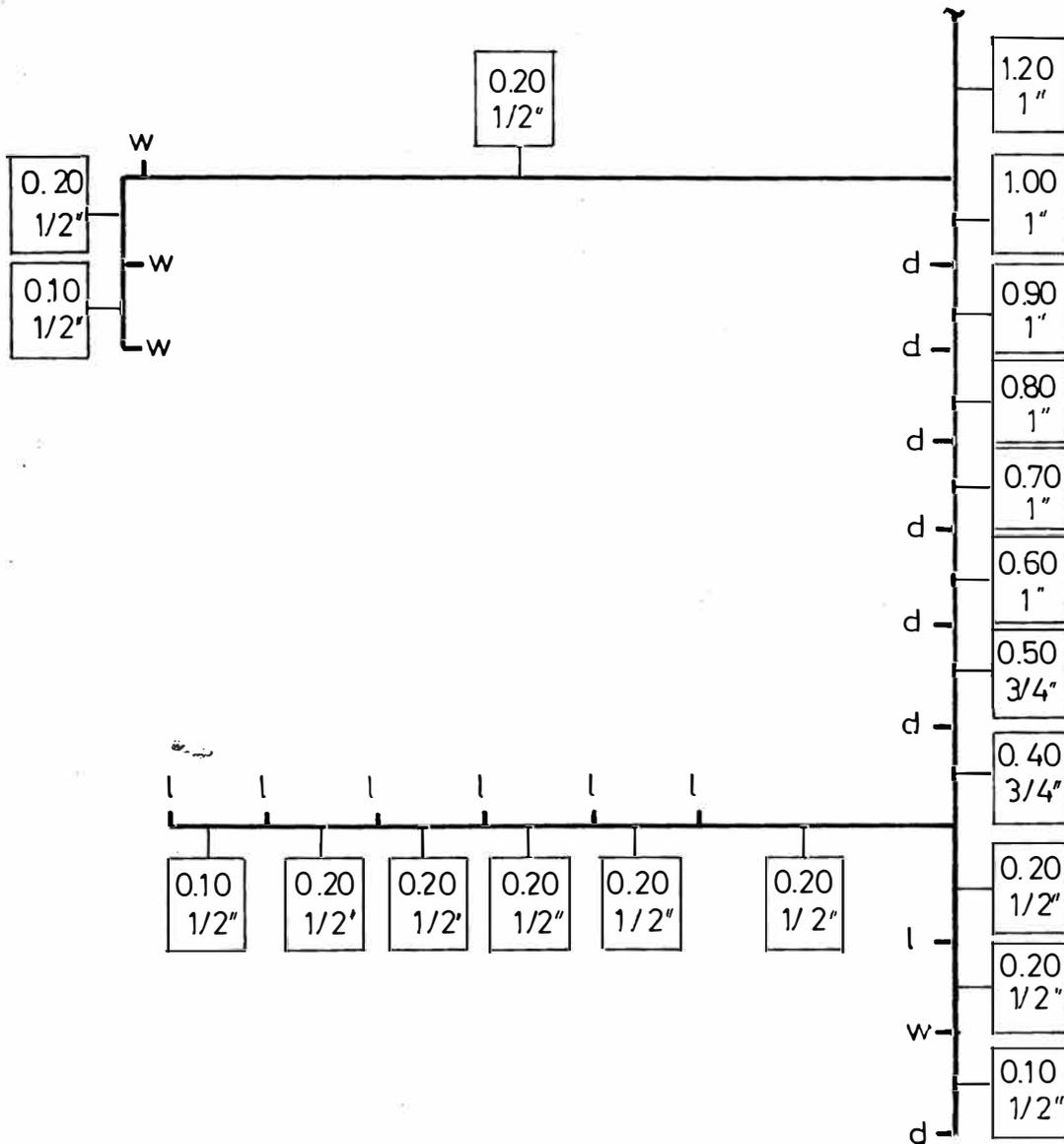
BAÑO ASOCIACION DE PADRES Y EXALUMNOS 2^{do} PISO



ZONA "C"

BAÑOS DORMITORIO DE ALUMNAS 1^{er} PISO Y 2^{do} PISO

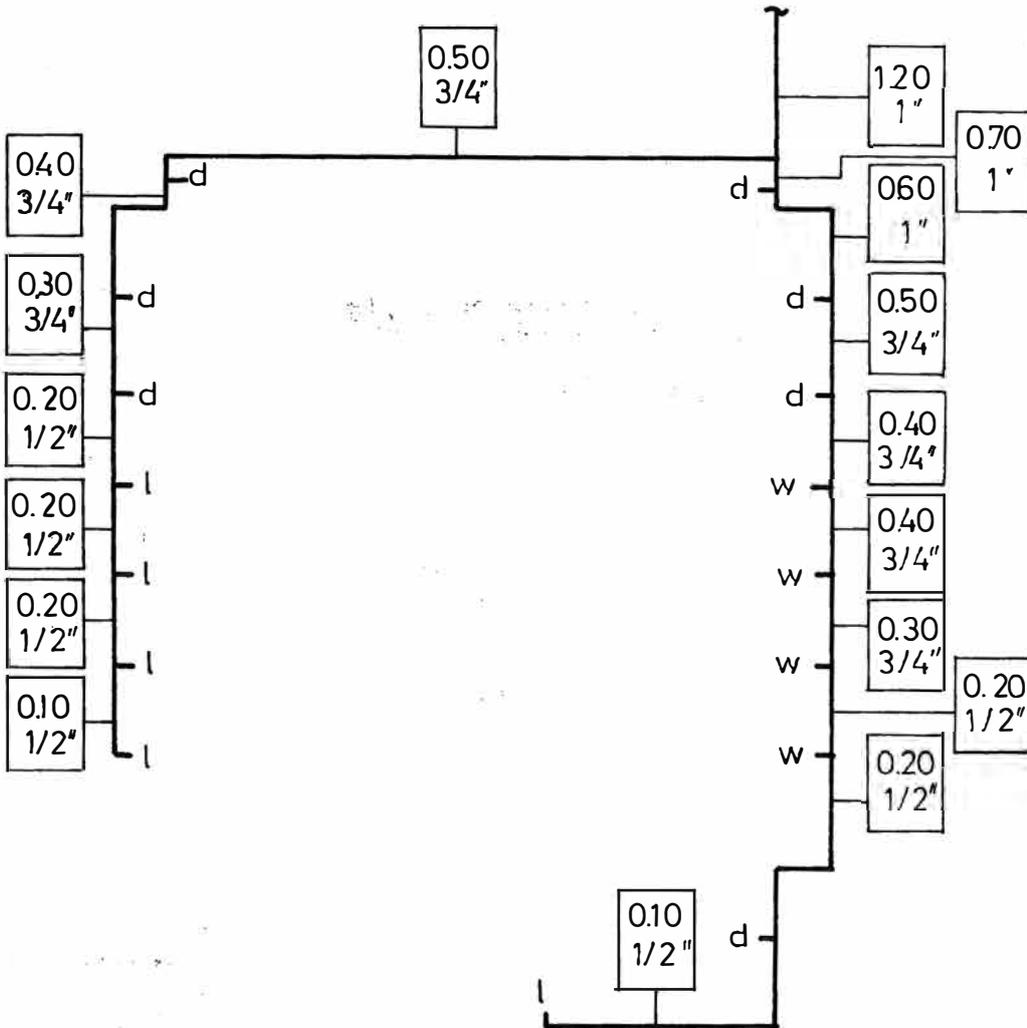
EJES (34) y (36)



Lavatorios	33%	=	$0.33 \times 6 \times 0.1$	=	0.20 lps
Duchas	100%	=	$1 \times 0.1 \times 6$	=	0.60 "
W.C.	67%	=	$0.67 \times 3 \times 0.1$	=	0.20 "
				$\frac{1}{T} + 0.2$	= 1.2 lps

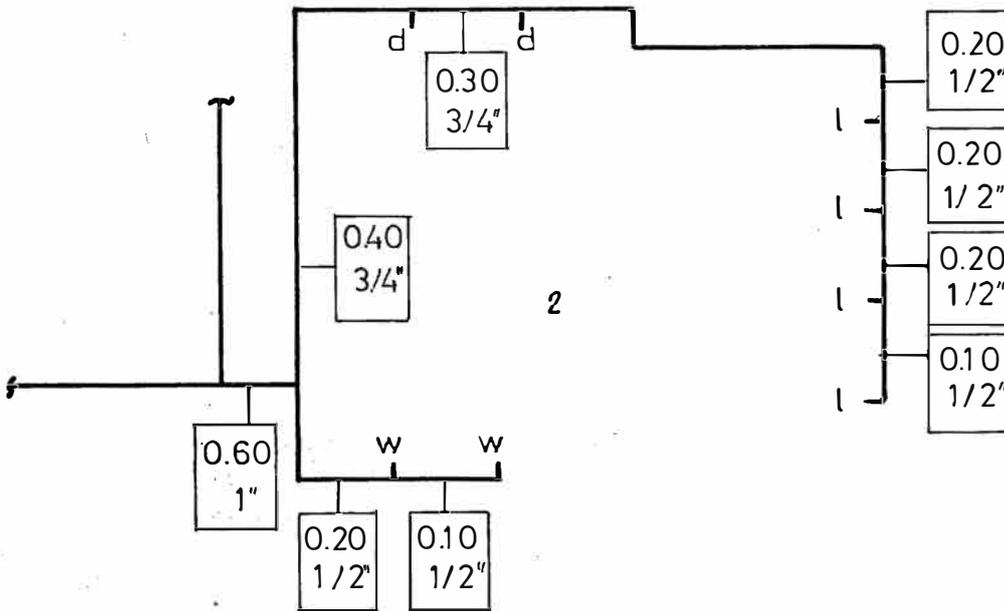
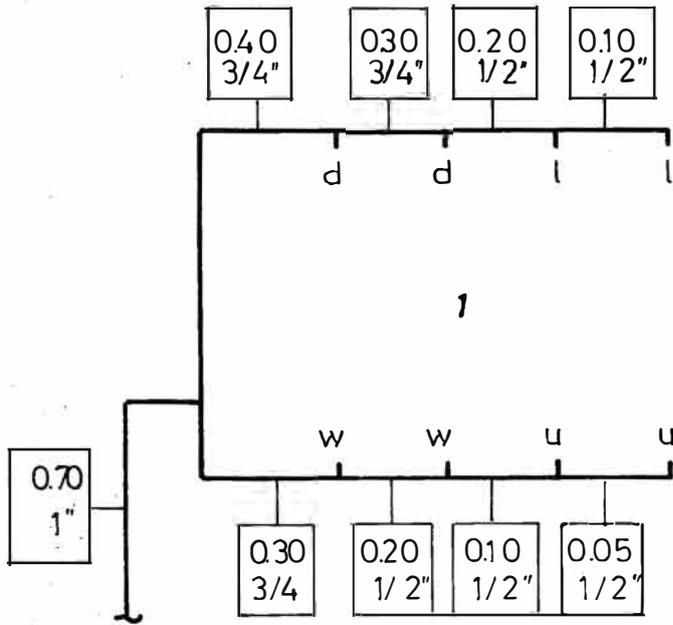
BANOS DORMITORIOS ALUMNAS 1^{er} y 2^{do} PISO

EJES (44) y (47)



Lavatorios	50%	=	0.5 x 4 x 0.1	=	0.20 lps
Inodoros	67%	=	0.67 x 3 x 0.1	=	0.20 "
Duchas	100%	=	1 x 6 x 0.1	=	0.60 "
					<u>1.00</u> + 0.2 = 1.2 Lps

BANOS ZONA DE SERVICIO 1^{er} PISO



	1		
Lavac.	100%	=	0.2 lps
Duchas	100%	=	0.2 "
W.C.	100%	=	0.2 "
Urina.	100%	=	0.1 "
			<u>0.7</u> lps

	2		
Lavac.	50%	=	0.4 x 0.5 = 0.2 lps
Duchas	100%	=	0.2 "
W.C.	100%	=	0.2 "
			<u>0.6</u> lps

5.4 Cálculo de la red exterior de agua fría.-

Procedimiento:

Para efectos de cálculo se ha elaborado un diagrama de la red exterior y cada entrega a servicios se ha marcado con una letra.

En el mismo diagrama se han marcado longitudes entre tramos, unidades de gasto de entrega y en el tramo recto las unidades de gasto acumuladas las que se traducen a gastos.

A continuación se procede al cálculo del diámetro y pérdida de carga.

TRAMO Y

$$q = 0.5 \text{ lps.}$$

$$L = 27 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$h_f = \frac{27.2 \times 27}{100} = 7.34 \text{ m}$$

$$F_c = 27.2\%$$

$$V = 1.8 \text{ m/seg.}$$

TRAMO YW

$$q = 1.83 \text{ lps.}$$

$$L = 14.3 \text{ m}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/2''$$

$$h_f = \frac{12 \times 14.3}{100} = 1.72 \text{ m}$$

$$F_c = 12\%$$

$$V = 1.4 \text{ m/seg.}$$

TRAMO XW

$$q = 2.57 \text{ lps.}$$

$$L = 19.3 \text{ m}$$

$$\emptyset = 1 \ 1/2''$$

$$h_f = \frac{23 \times 19.3}{100} = 4.44 \text{ m}$$

$$F_c = 23\%$$

$$V = 2.5 \text{ m/seg.}$$

TRAMO WT

$$q = 3.49 \text{ lps.}$$

$$L = 21.2 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$h_f = \frac{10 \times 21.2}{100} = 2.12 \text{ m}$$

$$F_c = 10\%$$

$$V = 1.9 \text{ m/seg.}$$

TRAMO VU

$$q = 1.14 \text{ lps.}$$

$$L = 26 \text{ m}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$h_f = \frac{35.51 \times 26}{100} = 9.23 \text{ m}$$

$$F_c = 35.51\%$$

$$V = 2.48 \text{ m/seg.}$$

TRAMO UT

$$q = 1.25 \text{ lps.}$$

$$L = 10 \text{ m}$$

$$\emptyset = 1 \frac{1}{4}''$$

$$h_f = \frac{14.00 \times 10}{100} = 1.4 \text{ m}$$

$$F_c = 14\%$$

$$V = 1.54 \text{ m/seg.}$$

TRAMO TR

$$q = 3.91 \text{ lps.}$$

$$L = 12 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$h_f = \frac{12.00 \times 12}{100} = 1.4 \text{ m}$$

$$F_c = 12\%$$

$$V = 2.10 \text{ m/seg.}$$

TRAMO RQ

$$q = 4.48 \text{ lps.}$$

$$L = 27.2 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$h_f = \frac{27.2 \times 16}{100} = 4.35 \text{ m}$$

$$F_c = 16\%$$

$$V = 2.4 \text{ m/seg.}$$

TRAMO QP

$$q = 5.59 \text{ lps.}$$

$$L = 6.4 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$h_f = \frac{24 \times 6.4}{100} = 0.09 \text{ m}$$

$$F_c = 24\%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

TRAMO PO

$$q = 5.87 \text{ lps.}$$

$$L = 6.5 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$h_f = \frac{25 \times 6.5}{100} = 1.62 \text{ m}$$

$$F_c = 25\%$$

$$V = 3 \text{ m/seg.}$$

TRAMO OB

$$q = 6.44 \text{ lps.}$$

$$L = 6.3 \text{ m}$$

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

$$h_f = \frac{10 \times 6.3}{100} = 0.63 \text{ m}$$

$$F_c = 10\%$$

$$V = 2.10 \text{ m/seg.}$$

TRAMO BA

$$q = 9.05 \text{ lps.}$$

$$L = 11.5 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3''$$

$$h_f = \frac{9 \times 11.5}{100} = 1.03 \text{ m}$$

$$F_c = 9\%$$

$$V = 2.2 \text{ m/seg.}$$

TRAMO NN

$$q = 0.16 \text{ lps.}$$

$$L = 20.4 \text{ m}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$h_f = \frac{11.94 \times 20.4}{100} = 2.44 \text{ m}$$

$$F_c = 11.94\%$$

$$V = 1.27 \text{ m/seg.}$$

TRAMO NM

$$q = 0.29 \text{ lps.}$$

$$L = 15.8 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$h_f = \frac{11 \times 15.8}{100} = 1.74 \text{ m}$$

$$F_c = 11\%$$

$$V = 1.10 \text{ m/seg.}$$

TRAMO MF

$$q = 0.58 \text{ lps.}$$

$$L = 10 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$h_f = \frac{33.6 \times 10}{100} = 3.36 \text{ m}$$

$$F_c = 33.6\%$$

$$V = 2.20 \text{ m/seg.}$$

TRAMO KJ

$$q = 0.25 \text{ lps.}$$

$$L = 30.8 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$h_f = \frac{6.91 \times 30.8}{100} = 2.13 \text{ m}$$

$$F_c = 6.91\%$$

$$V = 0.95 \text{ m/seg.}$$

TRAMO JH

$$q = 0.34 \text{ lps.}$$

$$L = 0.8 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$h_f = \frac{12.7 \times 0.8}{100} = 0.10 \text{ m}$$

$$F_c = 12.7\%$$

$$V = 1.26 \text{ m/seg.}$$

TRAMO IH

$$q = 0.16 \text{ lps.}$$

$$L = 11.2 \text{ m}$$

$$\emptyset = 1/2''$$

$$h_f = \frac{11.94 \times 11.2}{100} = 1.34 \text{ m}$$

$$F_c = 11.94\%$$

$$V = 1.27 \text{ m/seg.}$$

TRAMO HG

$$q = 0.42 \text{ lps.}$$

$$L = 17 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$h_f = \frac{19.63 \times 17}{100} = 3.34 \text{ m}$$

$$F_c = 19.63\%$$

$$V = 1.60 \text{ m/seg.}$$

TRAMO GF

$$q = 0.5 \text{ lps.}$$

$$L = 4.2 \text{ m}$$

$$\emptyset = 3/4''$$

$$h_f = \frac{26.61 \times 4.2}{100} = 1.12 \text{ m}$$

$$F_c = 26.61\%$$

$$V = 1.90 \text{ m/seg.}$$

TRAMO FD

$$q = 0.91 \text{ lps.}$$

$$L = 37.3 \text{ m}$$

$$\emptyset = 1''$$

$$h_f = \frac{23.51 \times 37.3}{100} = 8.77 \text{ m}$$

$$F_c = 23.51\%$$

$$V = 1.90 \text{ m/seg.}$$

TRAMO ED

$$q = 2.06 \text{ lps.}$$

$$L = 34.2 \text{ m}$$

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

$$h_f = \frac{34.2 \times 15}{100} = 5.13 \text{ m}$$

$$F_c = 15\%$$

$$V = 1.90 \text{ m/seg.}$$

TRAMO DC

$$q = 3.55 \text{ lps.}$$

$$L = 17 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$h_f = \frac{10 \times 17}{100} = 1.7 \text{ m}$$

$$F_c = 10\%$$

$$V = 1.8 \text{ m/seg.}$$

TRAMO CB

$$q = 4.64 \text{ lps.}$$

$$L = 24.5 \text{ m}$$

$$\emptyset = 2''$$

$$h_f = \frac{1.7 \times 24.5}{100} = 4.16 \text{ m}$$

$$F_c = 17\%$$

$$V = 2.4 \text{ m/seg.}$$

TRAMO BA

$$q = 9.05 \text{ lps.}$$

$$\emptyset = 3''$$

$$h_f = 1.03 \text{ m}$$

VI CALCULO DEL EQUIPO HIDRONEUMATICO

La presión de trabajo del tanque hidroneumático para el aparato mas desfavorable esta dada por la fórmula: $PT = h_f + PS + HDT + h_{f_{ac}}$

donde:

h_f = pérdida de carga por fricción
 PS = presión de salida
 HDT = altura dinámica total
 $h_{f_{ac}}$ = pérdida de carga por accesorios

El tramo mas desfavorable es KA del diagrama N° 1 cuya pérdida de carga por fricción es 16.35 m

(PS + HDT) en KA es igual a 2.25 m

$h_{f_{ac}} = 2.78$ m

$\therefore PT = 16.35 + 2.25 + 2.78 = 21.38$ m

Asumimos como rango de presiones de trabajo para el equipo 30 - 50 lb/#²

La máxima demanda simultánea en gal/hr es:

9.05 lps = 8,619 gal/hr.

De la tabla para el cálculo de tanques hidroneumáticos obtenemos 1,000 galones.

La nota 3 de la tabla nos dice que el volumen del tanque deberá ser incrementado en 25% para elevaciones de mas de 5,000 pies \therefore .

CUADRO DE SELECCION DE TANQUES NEUMATICOS

PRESION EN Lbs/# 2										
PARADA	20	20	30	40	50	50	60	60	70	PARADA
ARRANQUE	35	40	50	60	80	70	90	80	100	ARRANQUE
PROMEDIO	27.5	30	40	50	65	60	75	70	85	PROMEDIO
TAMAÑO DEL TANQUE (GL.)	CAPACIDAD EN GLMS/HORA									TAMAÑO DEL TANQUE (GL.)
18	185	230	145	100	90	80	80	60	65	18
32	325	400	260	185	155	140	150	110	120	32
42	430	530	340	240	200	180	190	140	155	42
82	840	1020	660	475	400	355	365	270	295	82
120	1230	1500	970	695	585	520	550	400	445	120
144	1470	1800	1160	830	700	620	650	480	525	144
180	1830	2250	1460	1040	860	770	820	600	660	180
220	2250	2760	1760	1265	1060	940	990	730	800	220
315	3240	3930	2550	1810	1520	1350	1410	1040	1150	315
525	5360	6545	4260	3030	2540	2250	2360	1740	1900	525
1000	10.400	12.500	8100	5760	4850	4800	4500	3310	3650	1000
1500	15.300	18.800	12.180	8650	9700	6420	6750	4980	5450	1500
2000	20.400	25.000	16.200	11.500	13.000	8520	9000	6600	7250	2000
3000	30.600	37.500	24.300	17.300	19.500	12.800	13.500	9.950	10.900	3000
5000	51.000	62.500	40.500	28.800	32.400	21.700	22.500	16.550	18.300	5000
7500	76.000	94.000	61.000	45.000	48.500	32.400	33.700	25.000	27.400	7500
10.000	102.000	130.000	81.000	57.600	64.800	43.400	45.000	35.100	36.400	10.000

HYDRO-PNEUMATIC STORAGE TANKS

RELATIONSHIP BETWEEN AIR AND LIQUID

Because water is relatively incompressible, it cannot be stored to be instantly available without some method of creating the pressure necessary to force it through the pipes and to the service in the desired quantity. Overhead tanks were one method of obtaining this pressure; the modern water system, however, utilizes the compressibility of air to accomplish the same results with much less initial cost and a saving in space.

The air in a pneumatic tank is compressed by the water filling the tank. This air cushion acts like an enormous spring maintaining a constant pressure on the water in the tank which is

conducted throughout the entire system. When a valve or faucet is opened the air expands to replace the water which is forced through the pipes by the air pressure. When the pump starts and forces additional water into the tank the air is compressed at a higher pressure and occupies less space.

Figs. 1 and 2 illustrates the water level in standard vertical and horizontal tanks at various pressures and also the percentage of the tank volume and height occupied by the water based on the tank being filled with air at atmospheric pressure at sea level. To determine the amount of water which can be withdrawn between two pressures, subtract the two corresponding percentages of volume and multiply by the capacity of the tank. For example: How much water can be obtained from a 42 gallon tank at pressures between 20 and 40 lbs. From Fig. 1 the water occupies 73.2% of the volume at 40 lbs. and 57.7% at 20 lbs. Subtracting 73.2 minus 57.7 equals 15.5% of 42 gallons or 6.3 gallons.

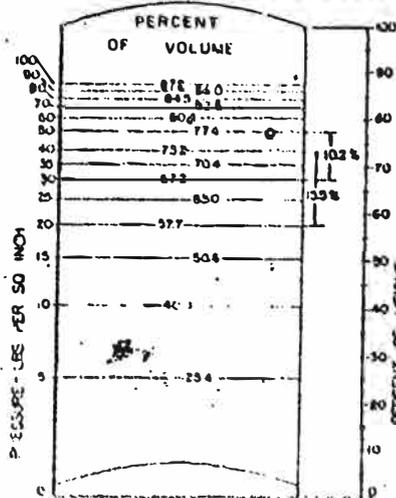


Fig. 1

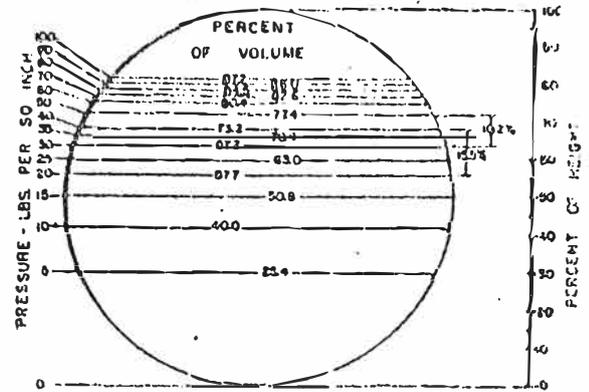


Fig. 2

PNEUMATIC TANK SELECTION TABLE

The following table indicates the minimum size pressure tank recommended for an automatic water system based on the capacity of the pump and the operating pressures.

PRESSURE (Lbs. per Sq. In.)										
Cut in	20	20	30	40	50	50	60	60	70	Cut in
Cut out	35	40	50	60	80	70	90	80	100	Cut out
Average	27.5	30	40	50	65	60	75	70	85	Average
Tank Size	Capacity in Gals. per Hr. at Average Pressure									Tank Size
18	185	230	145	106	90	80	80	60	65	18
32	325	400	260	185	155	140	150	110	120	32
42	430	530	340	240	200	180	190	140	155	42
82	840	1020	660	475	400	355	365	270	295	82
120	1230	1500	970	695	595	520	550	400	445	120
144	1470	1800	1160	830	700	620	650	480	525	144
180	1870	2250	1460	1040	860	770	820	600	660	180
220	2250	2760	1760	1265	1050	940	990	730	800	220
315	3240	3930	2550	1810	1520	1350	1410	1040	1150	315
525	5360	6545	4260	3030	2510	2250	2360	1740	1900	525
1000	10,400	12,500	8100	6760	4850	4300	4500	3310	3650	1000
1500	15,300	18,800	12,180	10,650	7700	6420	6750	4980	5450	1500
2000	20,400	25,000	16,200	14,500	13,000	10,520	11,000	8600	9250	2000
3000	30,600	37,800	24,300	21,300	19,500	15,800	16,500	12,900	14,200	3000
5000	51,000	62,500	40,500	36,000	32,400	27,700	29,000	22,500	24,500	5000
7500	76,000	94,000	61,000	55,000	48,500	41,400	43,700	33,700	37,400	7500
10,000	107,000	130,000	81,000	72,400	64,800	54,400	57,000	44,100	48,600	10,000

NOTE 1. Capacity is based on atmospheric initial charge at sea level.

NOTE 2. If no air charger is employed, increase tank size by approximately 50%.

NOTE 3. Tank capacity should be increased 25% for elevations above 5000 feet.

EXAMPLE: To determine the minimum recommended tank size for a 2VRC-120 for 110 ft. pumping water level and 33-50 lb. pressure setting—

Cut in pressure = 30 lbs. Cut out pressure = 50 lbs. Average pressure = 40 lbs.

From catalog performance table, capacity at 37 lbs. pressure and 110 ft. lift = 590 GPH

From above table, minimum tank size falls between 42 and 82 gallons. Therefore, select 82 gallon tank.

If no air charger is employed, minimum size tank is approximately 50% more or 123 gallons.

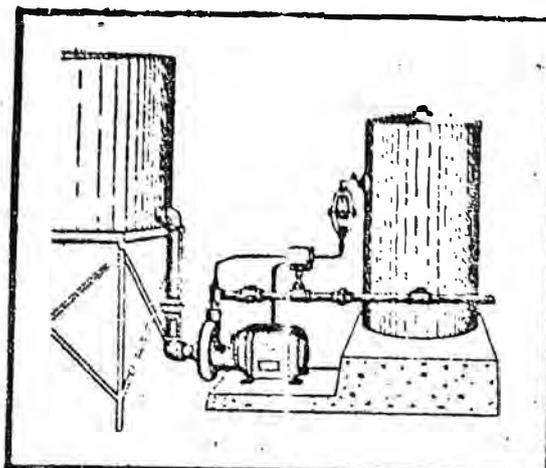


Fig. 5

Fig. 5 shows an unusual installation of a Jacuzzi Jet Charger connected to the discharge of a centrifugal pump used on a booster system with a checkvalve between the pump and tank. When the pump operates the air in the charger is forced into the tank. When the pump stops the water under pressure from the tank goes through the venturi and draws in air until the floatvalve seats.

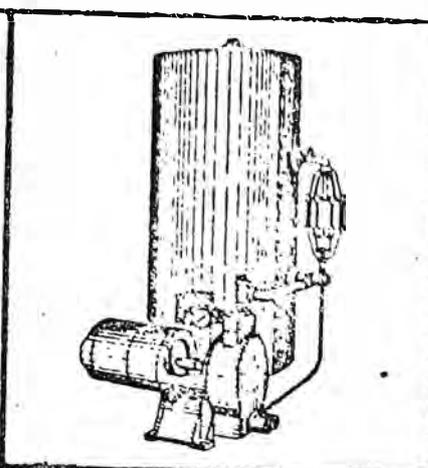


Fig. 6

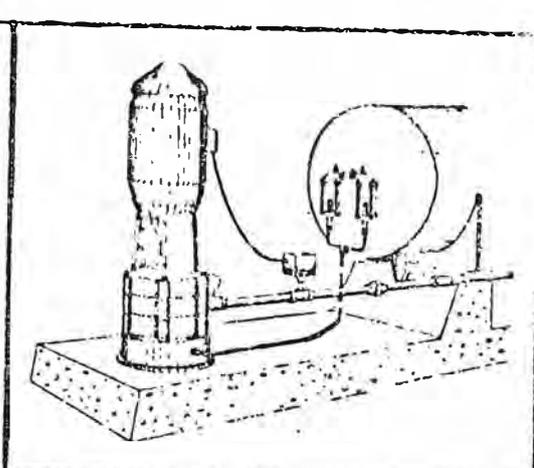


Fig. 7

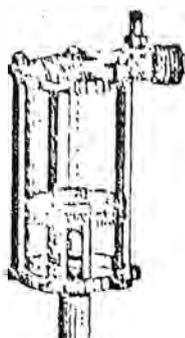
Fig. 6 illustrates a typical installation of a Jacuzzi Jet Charger and Fig. 7 shows how two smaller chargers may be connected to do the work of one size larger charger. When two chargers are used as illustrated one size larger tubing or pipe should be used to connect to the pump suction.



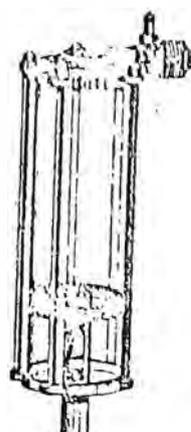
125A



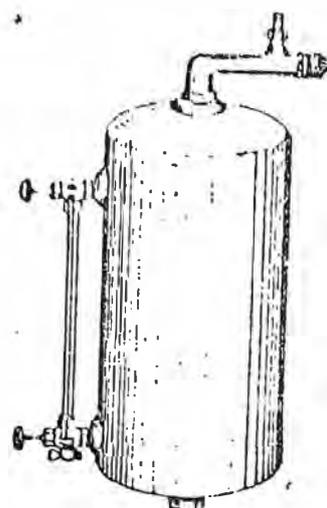
125B



26X



26A



27A

Fig. 8 illustrates various sizes and models of Jacuzzi Automatic Jet Chargers. The proper Jet Charger for your water system may be selected from the table below. Each Charger is provided with copper tubing and fitting to connect to the pump.

Fig. 8

JET CHARGER SELECTION TABLE

Pressure Switch Setting (lbs.)	TANK CAPACITY (Gallons)													
	18	42	82	120	144	180	220	315	525	1000	1500	2000	3000	5000
JET CHARGER ORDERING FIG. No.														
20-35 20-40	125A			125B			26X	26A	27A					
30-50	125A			125B			26X	26A	27A		†			
40-60	125A	125B	26X			26A	27A		†					
50-70	125A	125B	26X	26A			27A		†					
50-80*	125A	125B	26X	26A			27A		†					
60-90*	125A	125B	26X	26A			27A		†					
70-100*	125A	125B	26X	26A			27A		†					

*Standard tanks are not recommended for pressures in excess of 75 pounds.

†Consult factory for recommendation.

NOTE: This selection table is based on installation as illustrated above so that water does not pass through the float.

$$V = 1,000 \times 1.25 = 1,250 \text{ gal.} \approx 1,500 \text{ galones}$$

El tanque llevará un Jet Charter 27 A

Cálculo de la electrobomba:

$$HP = \frac{Q \times HDT}{3960 \times ef.}$$

$$HDT = 26 \text{ pies}$$

$$ef = \text{eficiencia} = 0.75$$

$$Q = \text{MDS} = 150 \text{ gpm}$$

$$HP = \frac{150 \times 26}{3960 \times 0.75} = 1.3 \approx 1.5 \text{ HP}$$

VII SISTEMA DE AGUA CALIENTE SISTEMA CONTRA-INCENDIO

Como los ambientes a los que se va a abastecer de agua caliente están muy distantes entre sí, se va a considerar un calentador por cada grupo de servicios.

7.1 Cálculo de la capacidad de los calentadores por cada grupo de servicios higiénicos a servir.-

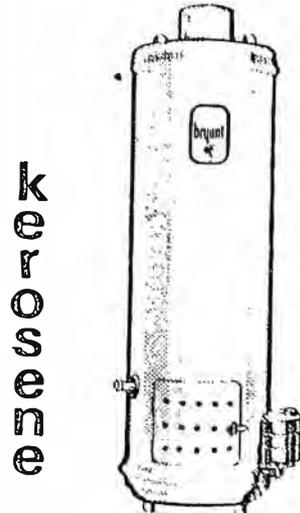
7.1.1 Baño de ejes (33) (34) y (J) (K) = Baño ejes (43) (46) y (J) (K) :

Número de personas 49

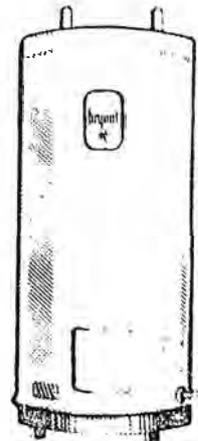
bryant Calentadores de Agua Automáticos



VELOX



100K



TORPIDO

LA VIDA MODERNA REQUIERE AGUA CALIENTE EN TODO MOMENTO

Los calentadores de agua BRYANT, limpios y seguros empiezan a funcionar desde el instante en que el termostato es regulado. La técnica BRYANT con 22 años de experiencia ha desarrollado CALENTADORES DE AGUA muy perfectos con el fin de proveerle de economía y un manejo libre, sin dificultad alguna.

OFRECEMOS MODELOS DE DIFERENTES CAPACIDADES FACILIDADES DE PAGO

SUPRO PRODUCTS S.A.

FABRICA: AV. PANAMERICANA SUR KM. 22.6 ZONA CONCHAN

OFICINA: AV. REPUBLICA PANAMA No. 3085 SAN ISIDRO

TELEFONOS: 40-1285 40-1890

CARACTERISTICAS DE LOS CALENTADORES DE AGUA ELECTRICOS AUTOMATICOS

CAP LITROS	MODELO	Dimensiones		Tipo de Uso		PRECIO
		Altura	Diametro	Pared	de pie	
30	VELOX	0.48m	0.45m	V	V	SI.
50	RAQUILIA	0.58m	0.45m	V	V	
80	FAMILIAR	0.85m	0.45m	V	V	
90	TORPIDO	1.00m	0.45m	V	V	
100	SUPER	1.10m	0.45m	V	V	
140	ATOMIC	1.40m	0.45m		V	
200	INDUSTRIAL	1.40m	0.48m		V	

CARACTERISTICAS DE LOS CALENTADORES AUTOMATICOS A KEROSENE.

100	100K	1.40mt	0.45mt.		V
150	150K	1.40mt	0.58mt.		V
200	200K	1.65mt	1.40mt.		V

CALENTADORES AUTOMATICOS A GAS, MODELO DE PIE, FABRICAMOS DE 113 galones y 175 galones

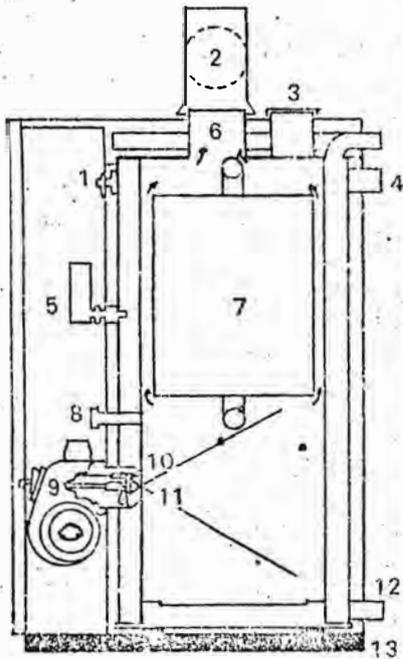
- Acabado en esmalte blanco de alto brillo
- Aislamiento con fibra de vidrio "Fiberglas"
- Tanque de almacenamiento galvanizado Extra fuerte
- Termostato de fácil regulación de 120° a 170° F. de acción automática intermitente para asegurar temperatura pareja y económica
- Tapón de purga para limpiarse a voluntad y acceso al tanque
- Tubo de inmersión tipo que dirige la entrada de agua fría directamente al fondo del tanque y gracias a su diseño original no requiere válvula de retención (CHECK VALVE) por que en caso de poca o ninguna presión el tanque no puede vaciarse por rines
- Elemento de calefacción tipo inmersión de 1500 wates, que proporciona cuatro veces más área de calentamiento y mayor capacidad
- Garantía certificada Tanque de almacenamiento 5 años Accesorios. 1 año

ESPECIFICACIONES GENERALES

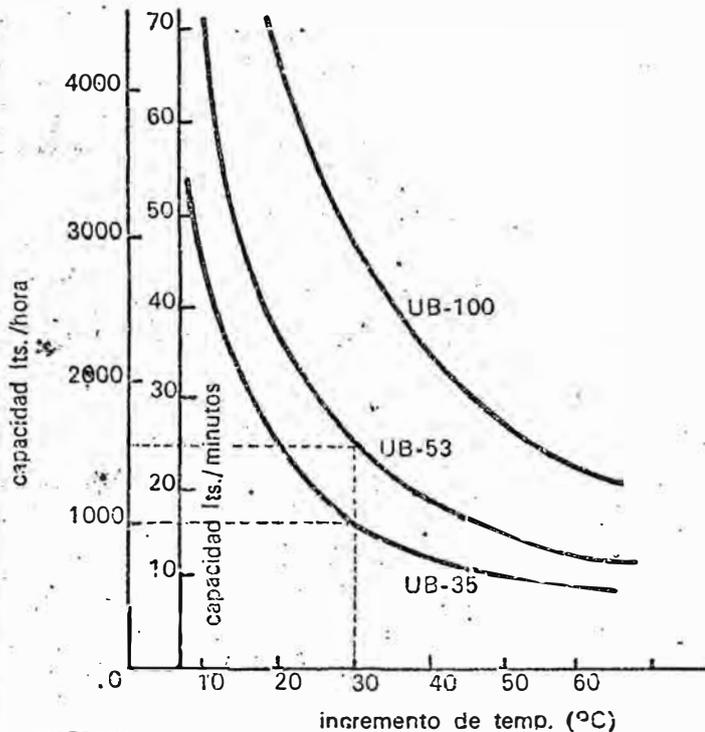
POTENCIA BTU HV	100.000	210.000	400.000	850.000
COMBUSTIBLE	KEROS. PET. No. 2	KEROS. PET. No. 2	KEROS. PET. No.2, No.4	KEROS. PET. No.2, No.
CONSUMO DE COM. LTS. H	5	7.6	15.3	32
MEDIDAS	620 x 870 x 1190	650 x 950 x 1410	790 x 1116 x 1570	1122 x 1350 x 2210
PESO	232 Kg.	290 Kg.	375 Kg.	1280 Kg.

ESPECIFICACIONES SUJETAS A CAMBIO

- 1 Termostato de seguridad
- 2 Chimenea
- 3 Compuerta de explosión



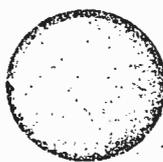
- 4 Salida de agua caliente
- 5 Control de temperatura
- 6 Gas
- 7 Agua
- 8 Mirilla
- 9 Quemador
- 10 Boquilla
- 11 Electrodo
- 12 Entrada de agua fría
- 13 Base



EJEMPLO

Que tipo de calentador se debe usar para calentar 1000 Lts. de agua por hora, a una temperatura de 30°C mayor que la temperatura ambiente?

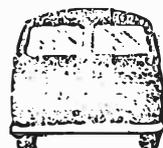
- Por 1000 Lts./H trazar una horizontal y por 30°C trazar una vertical, la intersección de estas líneas nos indica que debemos usar un calentador de tipo UB-35
- Prolongando la vertical hasta la curva correspondiente al tipo UB-53, se encuentra que éste tiene una capacidad de 1500 Lts. por hora a 30°C por encima de la temperatura ambiente.



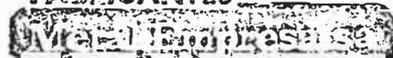
MATUSITA S.A.

Av. Inca Garcilaso de la Vega 1390 Lima
Telf. 28-9850

Las Begonias 748 San Isidro Telfs. 22-6297 40-5245 40-4655



FABRICANTES



El Reglamento Nacional da 50 lts/per. en su acápite X-III-9.13

$$49 \times 50 = 2,450 \text{ lts/día}$$

En el mismo Reglamento obtenemos; Capacidad del Tanque de Almacenamiento en relación con la dotación diaria en litros = 1/7

$$\frac{2450}{7} = 350 \text{ lts}$$

De acuerdo al catálogo adjunto de la Marca Bryant vemos conveniente usar dos calentadores eléctricos de 140 lts. cada uno, Modelo Atomic.

7.1.2 Baño de ejes (35) (36) y (J) (K)

Número de personas = 43

$$\frac{43 \times 50}{7} = 307 \text{ lts.}$$

En este caso se usarán también dos calentadores eléctricos de 140 lts. de capacidad cada uno, Modelo Atomic.

7.1.3 Baños zona de servicio

Número de personas = 34

$$\frac{34 \times 50}{7} = 243 \text{ lts.}$$

Se usarán dos calentadores de 100 lts. Modelo Super.

7.1.4 Cocina.-

Cuatro lavaderos con dotación de 40 lts. x día.

$$40 \times 4 \times 1 \times 0.4 = 64 \text{ lts.}$$

Se usará un Calentador Bryant de 80 lts. Modelo Familiar.

7.1.5 Dormitorio de hombres ejes: (29) (32) y (U) (T) =
ejes (33) (34) y (U) (T) =

Número de personas = 67

$$\frac{67 \times 50}{7} = 478 \text{ lts.}$$

Se usarán dos Calentadores Bryant de 200 lts. cada uno, Modelo Industrial.

7.1.6 Gimnasio.-

Repartiremos en dos circuitos el agua caliente del Gimnasio, ambos serán iguales de cuatro duchas cada uno.

$$4 \times 850 = 3,400 \text{ lts/hr.}$$

Demanda probable = $3,400 \times 0.4 = 1,360 \text{ lts/hr.}$

Capacidad de almacenamiento = $1,360 \times 1 = 1,360 \text{ lts.}$

Del Catálogo de Metal Empresa adjunto obtenemos un calentador a kerosene tipo UB-53 de 1,500 lts/hr.

7.1.7 Auditorio y Administración.-

Usaremos un Calentador de 30 lts. de capacidad de la Marca Bryant, Modelo Velox.

7.2 Cálculo de la red interior de agua caliente.-

Procedimiento: El cálculo es en todo similar al empleado en el cálculo de la red interior de agua fría.

7.3 Sistema Contra-incendios.-

7.3.1 Sistemas usuales de combate contra-incendios.-

Existen tres sistemas; mediante:

- Tuberías alimentadoras y mangueras con boquillas
- Rociadores automáticos
- Extinguidores manuales

Entre las materias extintoras podemos citar:

- Agua - la mas barata y usada
- Agua con adición de sales
- Vapor de agua
- Gases extintores
- Arena, tierra, cenizas
- polvos extintores
- Tetracloruro de carbono
- Bromuro de metilo
- Espuma química
- Nieve carbónica

7.3.2 Alternativas de diseño.-

El método mas usual es usando agua, esto da lugar a dos alternativas:

- Rociadores automáticos.- Este sistema implica la construcción de una red de tuberías espaciadas convenientemente de manera que la descarga de los dispositivos aspersores cubra toda la superficie a proteger.

Esto da en la instalación un costo alto y es usada cuando lo que se va a proteger del fuego es de gran valor.

Tuberías alimentadoras y mangueras con boquillas: Este es el sistema mas usual y mas económico. Existen dos formas de utilización de este sistema:

- Agua contra incendio de abajo hacia arriba: Este tipo se emplea cuando no hay caudal y/o presión suficientes en el abastecimiento público y requiere de una cisterna de almacenamiento y equipos de bombeo, para suministrar el caudal y presión deseados.

También se usa este tipo cuando hay peligro de que el agua de las tuberías se congele.

Agua contra incendio de arriba hacia abajo: En este caso las tuberías son abastecidas mediante tanque elevado, lo que implicaría un gran refuerzo en las estructuras que sostienen el tanque, además el volúmen contra incendios es grande y esto significaría un tanque elevado de grandes dimensiones.

Además, para obtener la presión necesaria en el punto mas desfavorable sería preciso elevar considerablemente dicho tanque.

Por otro lado tiene la ventaja de disponer de agua en el momento de operar las mangueras.

- Extintores: Son equipos mecánicos que usan materias extintoras químicas.

Se emplean cuando es contra indicado el uso del agua para combatir un incendio, por ejemplo en el caso de incendio de circuitos eléctricos y para el caso de pisos superiores cuando se usa el sistema de arriba hacia abajo.

- Conclusiones: Por lo anteriormente expuesto es conveniente el empleo de tuberías alimentadoras y mangueras con boquillas, con sistema de abastecimiento de abajo hacia arriba.

El volumen almacenado para agua contra incendios es de 14.4 m^3 (dos mangueras con un gasto de 4 l.p.s, durante 1/2 hora)

7.3.3 Cálculo de la alternativa elegida.-

El equipo contra incendios consta de una electrobomba, gabinetes contra incendios y válvula siamesa para uso del cuerpo de bomberos. Los gabinetes constan de una manguera de 35 m de longitud con diámetro de boquilla de 3/4" la que arroja un gasto de 4 lts/seg.

Se ha considerado como presión mínima 10 m en el punto de conexión a manguera mas desfavorable.

7.3.4 Cálculo de la electrobomba contra incendios.-

$$\text{HP} = \frac{Q \times \text{HDT}}{3960 \times \text{ef.}}$$

$$Q = 2 \times 4 = 8 \text{ lps} = 126.96 \text{ gpm.}$$

$$\text{ef} = 0.60$$

Se ha calculado que el valor de la Altura Dinámica Total (HDT) es igual a $42.38 \text{ m.} = 141.27'$

Reemplazando en la fórmula tenemos:

$$\text{HP elec.} = \frac{126.96 \times 141.27}{3,960 \times 0.60} = 7.55 \approx 8 \text{ HP}$$

VIII RED GENERAL DE DRENAJE Y EVACUACIÓN. RED COLECTORA. PROCEDIMIENTO DE DISEÑO

Para el cálculo de la red de desagües se considera que cada aparato sanitario desagua un gasto dado, este es un gasto relativo, denominado Unidades de Descarga.

Para efectos de cálculo tenemos las tablas siguientes: (Reglamento Nacional, Título X - Tabla X-IV-3-1

TIPO DE APARATO	DIAMETRO MINIMO DE LA TRAMPA	UNIDADES DE DESCARGA
Tina	1 1/2"-2	2 - 3
Lavadero de ropa	1 1/2"	2
Bidet	1 1/2"	3
Ducha privada	2"	2
Ducha pública	2"	3
Inodoro (W.C. con tanque)	3"	4
Inodoro (W.C. con válvula)	3"	8
Lavadero de cocina	2"	2
Lavadero triturador de desperdicios	2"	3

TIPO DE APARATO	DIAMETRO MINIMO DE LA TRAMPA	UNIDADES DE DESCARGA
Bebedero	1"	1/2
Sumidero	2"	2
Lavatorio	1 1/4"-1 1/2"	1 - 2
Urinario de pared	1 1/2"	4
Urinario de piso	3"	8
Urinario corrido	3"	4
Cuarto de baño (W.C. de tanque)		6
Cuarto de baño (W.C. con válvula)		8

Para el cálculo de los diámetros interiores de desague usamos la Tabla siguiente dada por el Reglamento Nacional de Construcciones en su Título X - Tabla X-IV-3-III:

NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS CONDUCTOS HORIZONTALES DE DESAGUE Y A LAS MONTANTES

	CUALQUIER HORIZONTAL DE DESAGUE	MONTANTES DE 3 PISOS DE ALTURA
1 1/4"	1	2
1 1/2"	2	4
2"	6	10
2 1/2"	12	20
3"	20	30

CUALQUIER HORIZONTAL DE DESAGUE MONTANTES DE 3 PISOS DE ALTURA

DIAMETRO DEL TUBO	160	240
4"	160	240
5"	360	540
6"	620	960
8"	1,400	2,200
10"	2,500	3,800

El número máximo de unidades de descarga que pueden conectarse a un colector de desague esta dado por la Tabla X-IV-3-IV del Reglamento Nacional de Construcciones en su Título X.

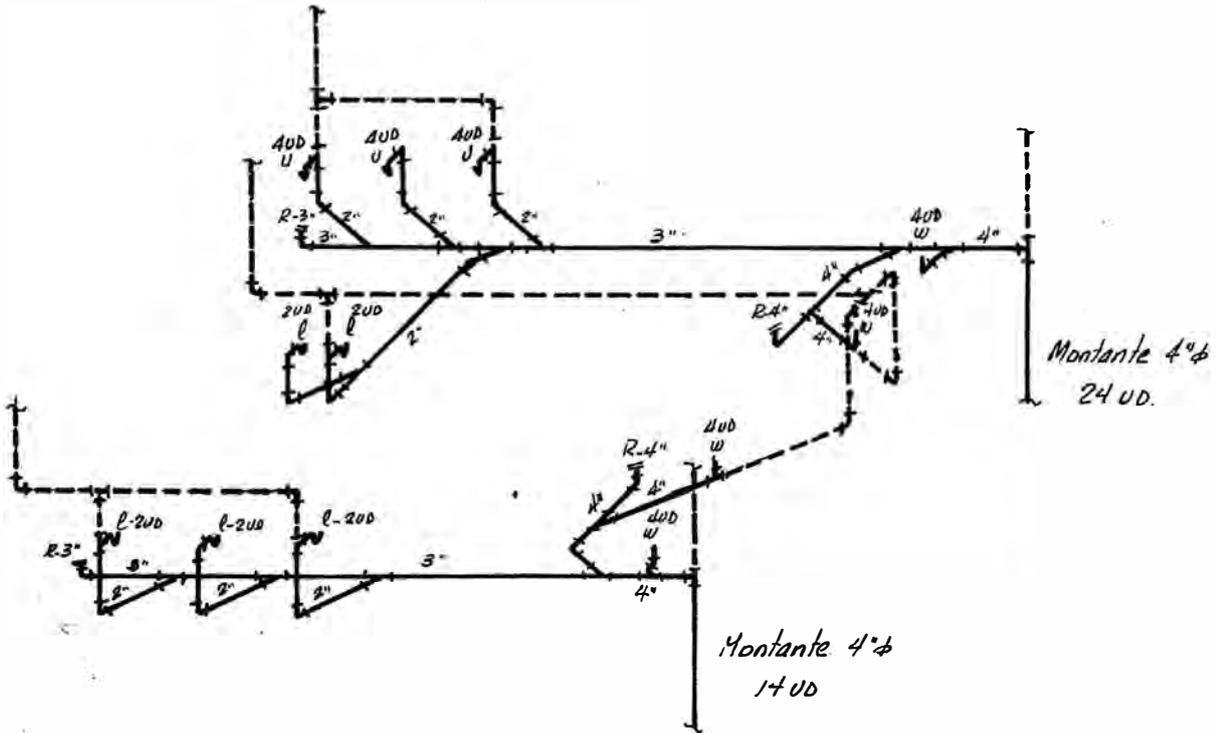
NUMERO MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA QUE PUEDE SER CONECTADO A LOS COLECTORES DEL EDIFICIO

DIAMETRO DEL TUBO EN PULGADAS	PENDIENTES		
	1 %	2 %	4 %
2		21	26
2 1/2		24	31
3	20	27	36
4	180	216	250
5	390	480	575
6	700	840	1,000
8	1,600	1,920	2,300
10	2,900	3,500	4,200
12	4,600	5,600	6,700
15	8,300	10,000	12,000

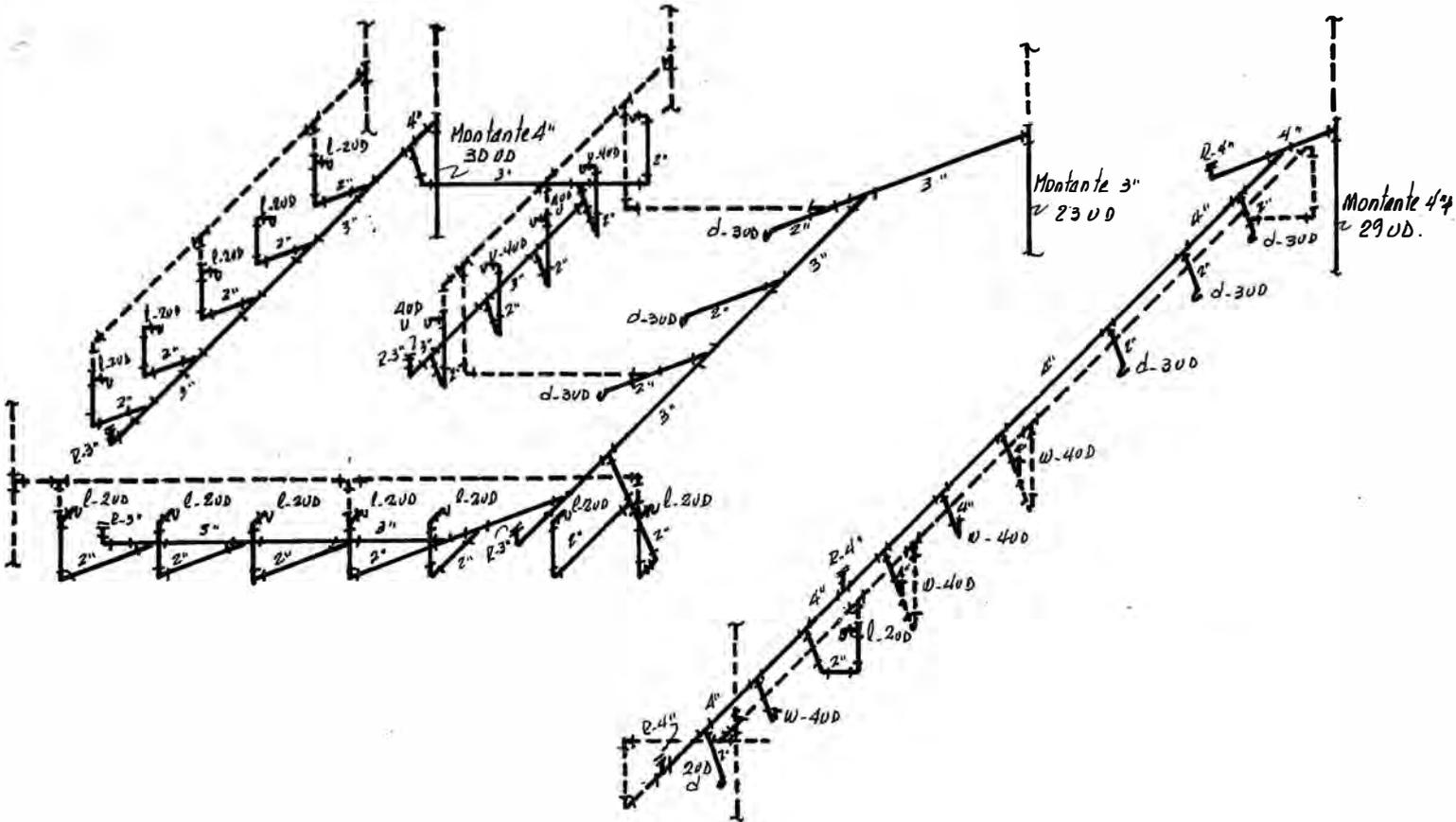
CALCULO DE LA RED INTERIOR DE DESAGUES

ZONA "A"

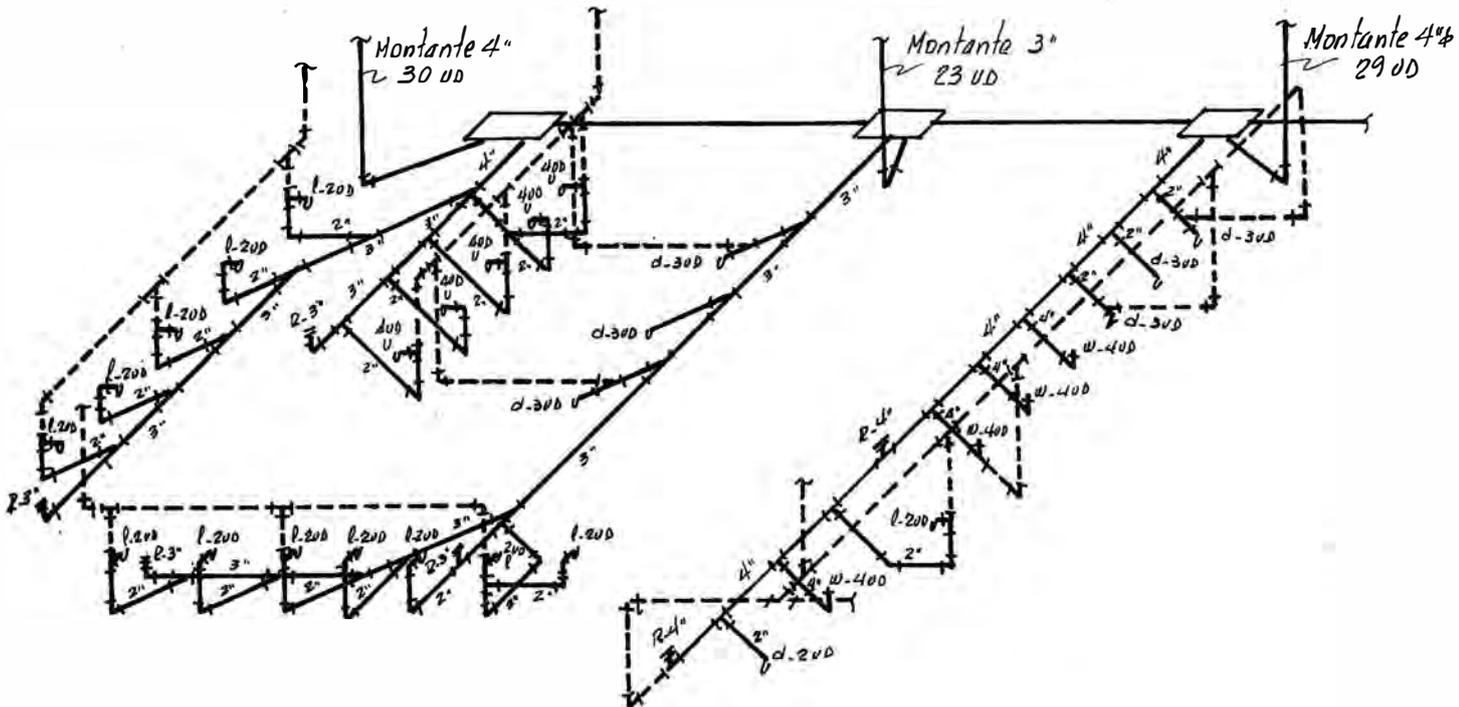
BANO DE COMEDORES SEGUNDO PISO



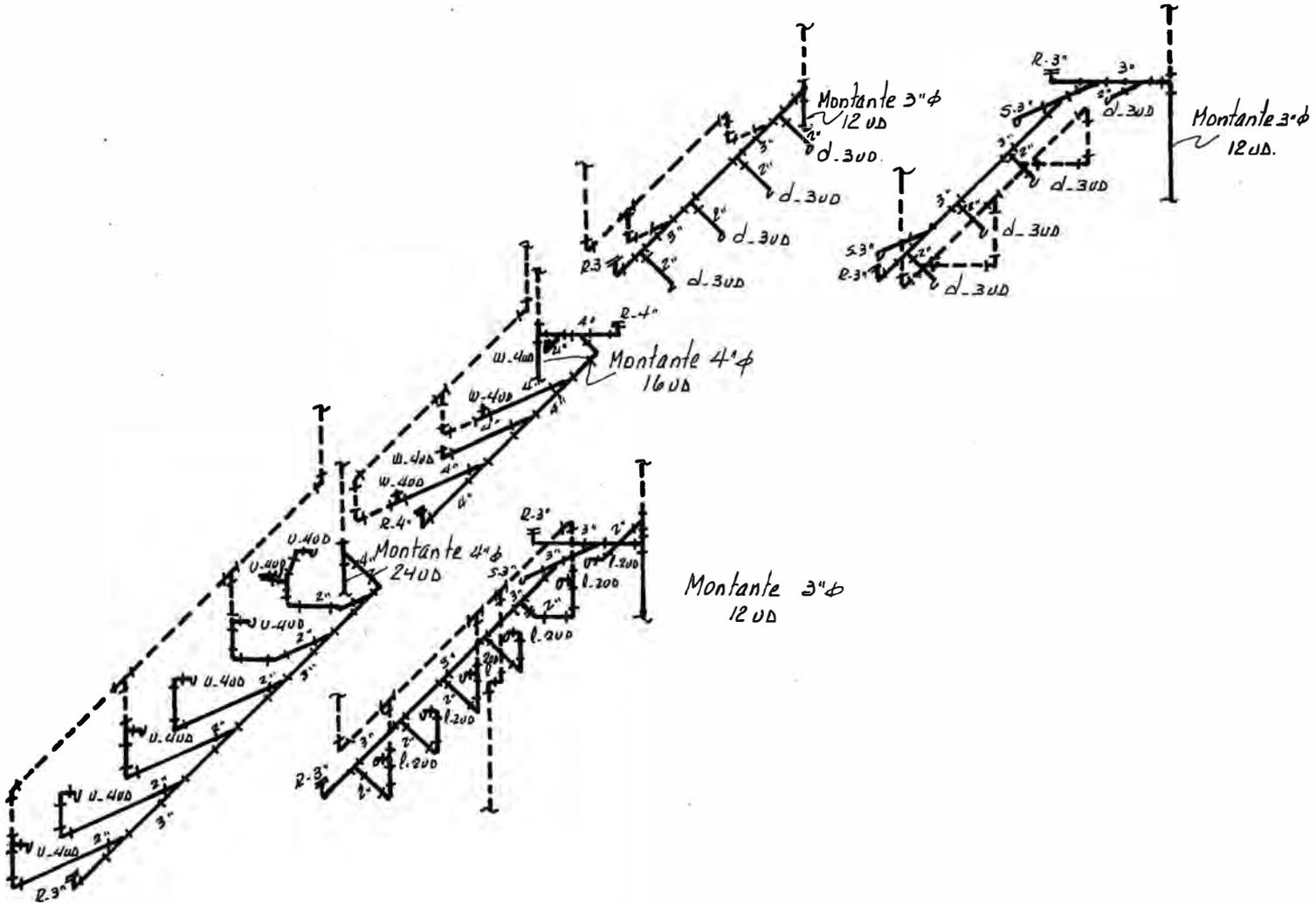
BANO DORMITORIO HOMBRES SEGUNDO PISO



BANO DORMITORIO HOMBRES PRIMER PISO

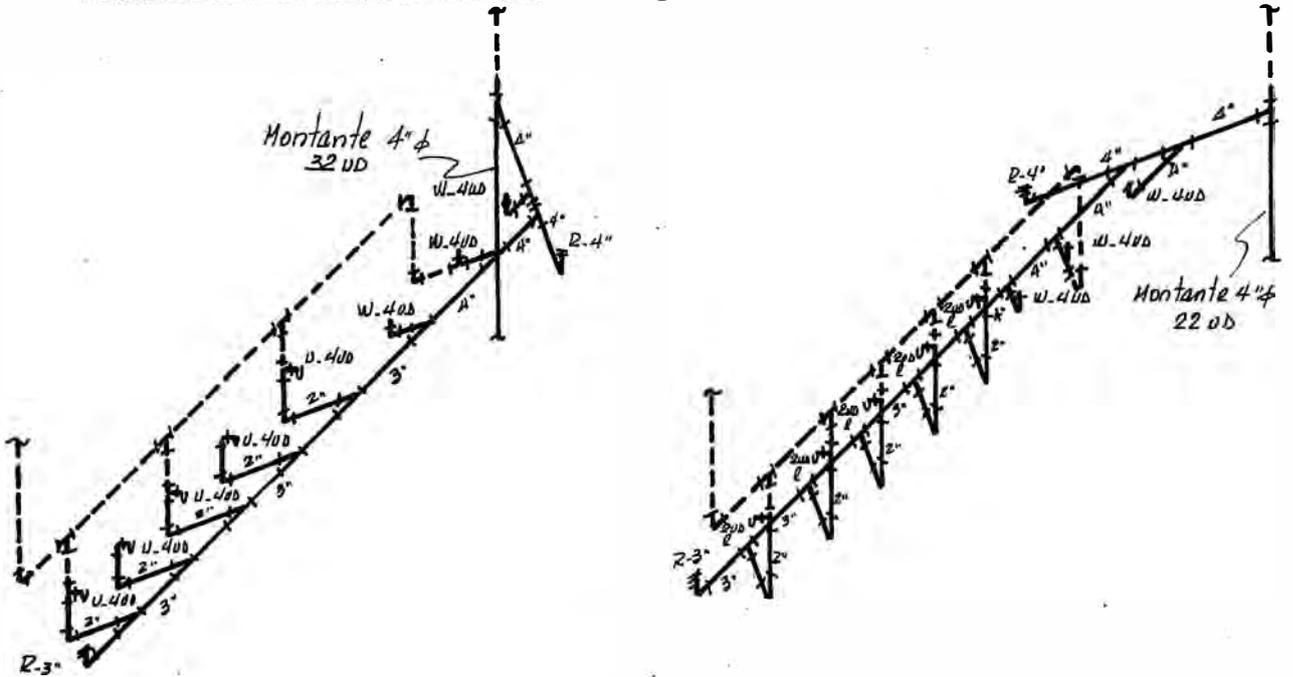


BANO GIMNASIO SEGUNDO PISO

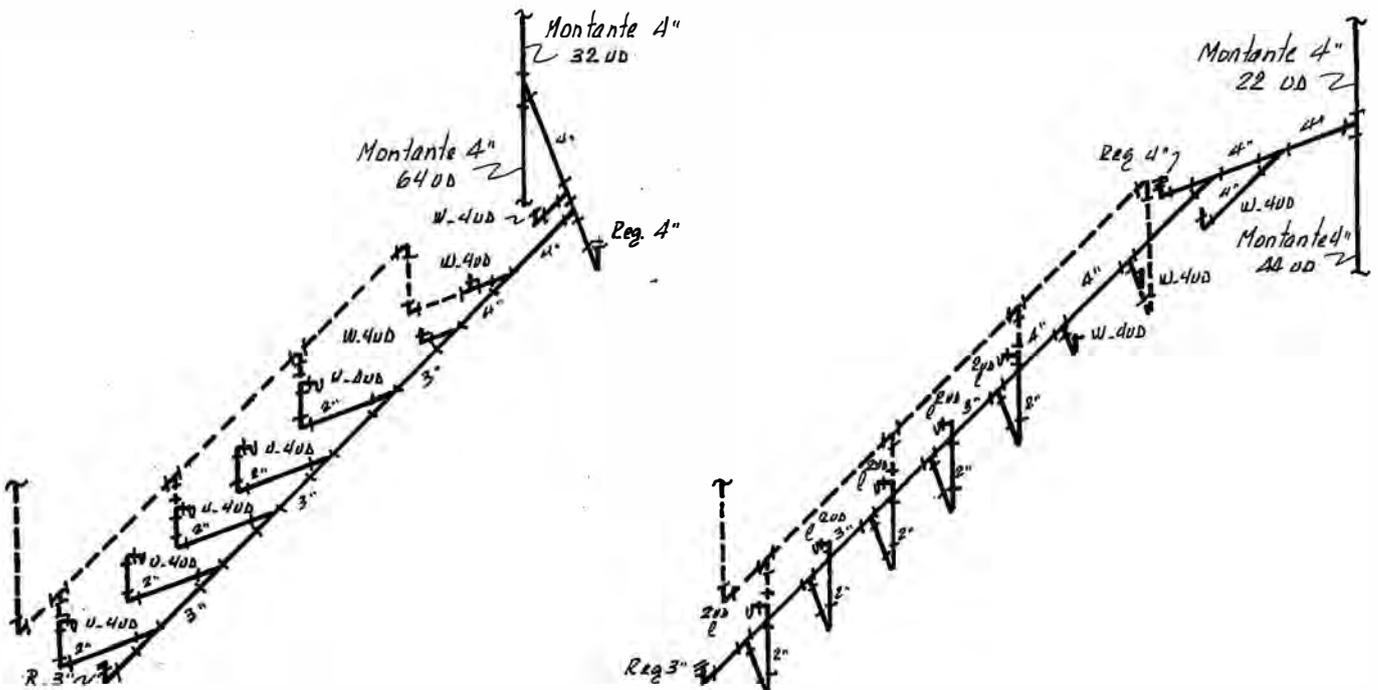


ZONA "B"

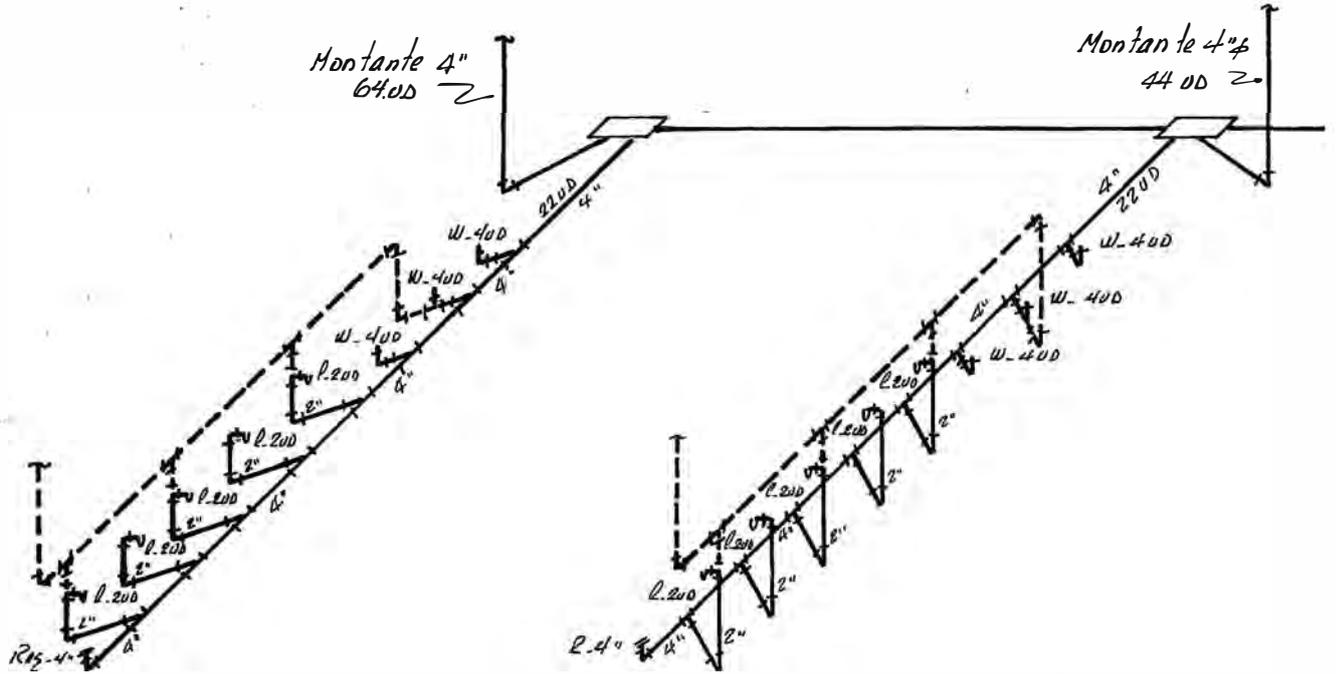
BANO AULAS 3^{er} PISO (EJES 5 - 6 y 17 - 18)



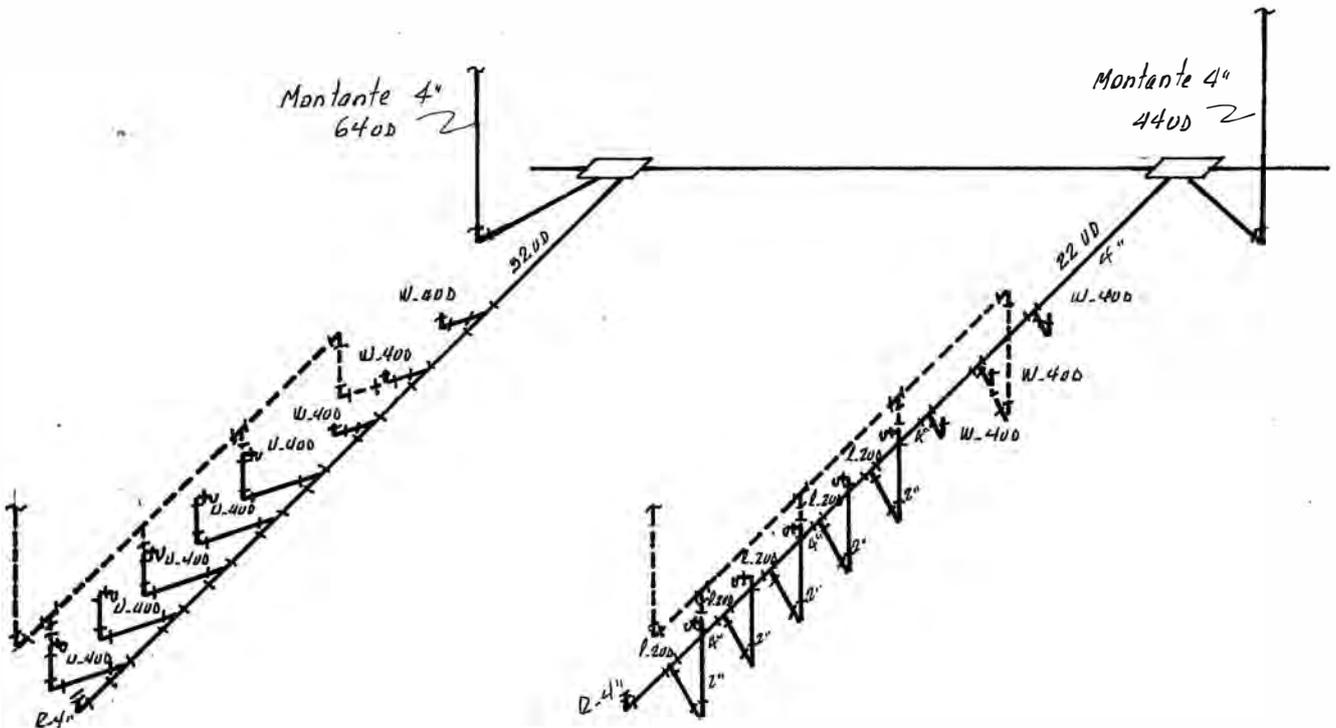
BANO AULAS 2^{do} PISO (EJES 5 - 6 y 17 - 18)



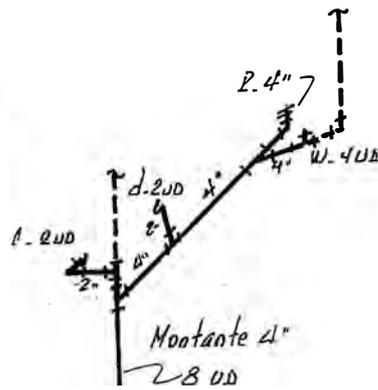
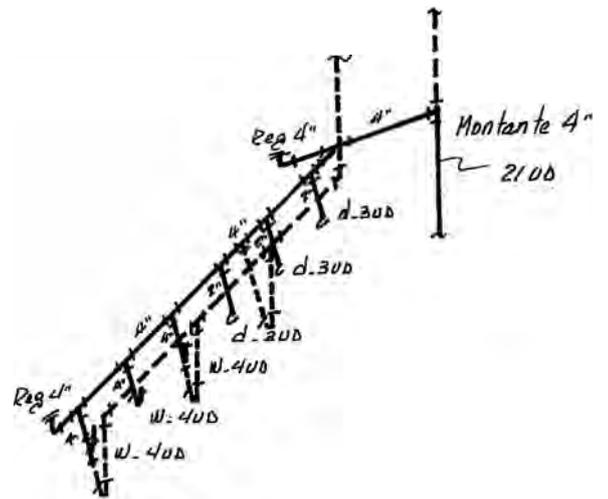
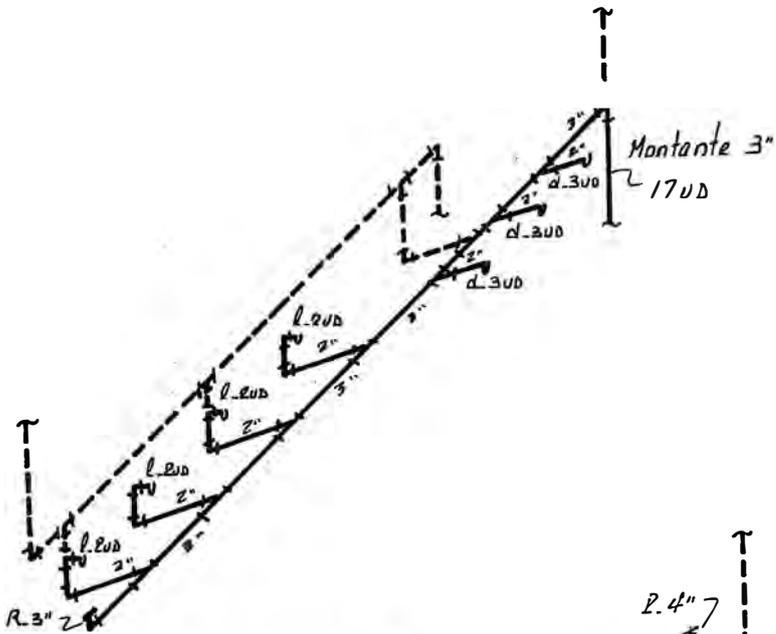
BANO AULAS 1^{er} PISO (EJES 5 - 6)



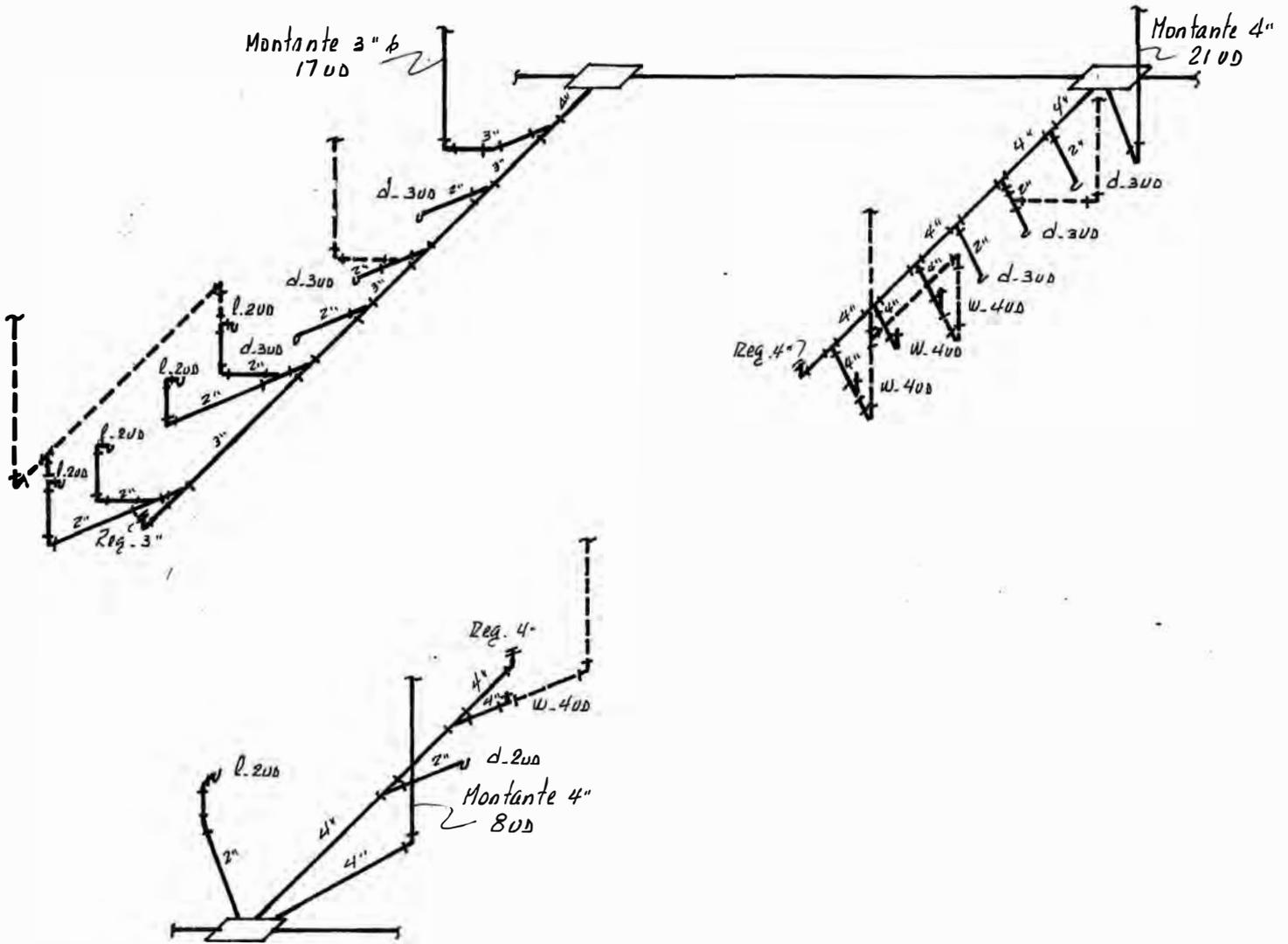
BANO AULAS 1^{er} PISO (EJES 17 - 18)



BANO DORMITORIO ALUMNAS 2^{do} PISO (EJES (43) - (46))



BANO ALUMNAS DORMITORIO 1^{er} PISO (EJES 43 - 46)



8.1 Desague Pluvial.-

El agua de lluvias se colecta mediante canaletas semicirculares que reciben el agua de los techos, los cuales tienen una inclinación del 2% hacia dicha canaleta, bajando el agua por una montante ubicada según los planos.

El Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología, Dirección de Meteorología proporcionó los siguientes datos de precipitación total mensual en mm. y precipitación máxima en 24 horas, en un período de 10 años.

Como puede observarse en el Cuadro que sigue a continuación la máxima precipitación en 24 horas en el lapso de 10 años corresponde a la cifra de 52 mm.

Para efectos de cálculo usaremos el valor de 50 mm que es el mínimo que contempla el Reglamento Nacional para el cálculo de montantes de aguas de lluvia.

SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA
DIRECCION DE METEOROLOGIA

DEPARTAMENTO: JUNIN-JAUJA

<u>DATO:</u>	<u>PRECIPITACION TOTAL MENSUAL EN MM.</u>												<u>PRECIPI- TACION</u>
<u>AÑO</u>	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SET</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>MAJOR</u>
62	192.8	137.5	286.7	68.4	12.0	0.0	0.2	6.7	17.0	30.3	87.5	83.2	
63	183.0	150.7	179.0	54.1	3.5	1.0	0.8	4.0	24.6	53.2	58.9	82.1	
64	80.9	53.3	135.7	44.8	19.6	-	-	1.0	51.3	110.9	65.0	41.0	
65	88.0	90.4	90.7	64.5	-	-	1.0	22.0	52.5	52.1	28.8	120.3	
66	118.9	80.9	88.1	64.5	24.0	1.0	-	4.0	22.3	92.5	70.4	119.0	
67	102.6	190.9	141.1	38.6	18.5	14.9	15.2	14.4	11.0	115.3	34.6	75.1	
68	56.1	63.1	132.6	11.0	15.0	0.6	14.2	33.2	22.6	57.0	58.6	95.0	
69	66.1	95.3	87.9	56.9	2.0	8.1	23.6	5.4	47.4	50.3	22.3	157.0	
70	143.4	100.6	63.2	55.6	1.0	-	1.2	3.5	20.8	71.1	53.7	156.9	
71	159.7	155.8	123.9	37.3	14.1	2.4	Trazas	20.9	37.5	77.2	51.1	168.8	
72	127.1	85.3	143.3	129.9	8.3	-	20.5	Trazas	44.3	59.0	-	-	

<u>DATO:</u>	<u>PRECIPITACION MAXIMA EN 24 HORAS</u>												
<u>AÑO</u>	<u>ENE</u>	<u>FEB</u>	<u>MAR</u>	<u>ABR</u>	<u>MAY</u>	<u>JUN</u>	<u>JUL</u>	<u>AGO</u>	<u>SET</u>	<u>OCT</u>	<u>NOV</u>	<u>DIC</u>	<u>MAJOR</u>
62	26.6	39.1	41.0	17.6	11.6	-	0.2	6.7	11.0	7.0	36.0	12.7	41.0
63	28.5	21.0	29.0	14.3	2.6	1.0	0.5	4.0	6.0	25.0	9.4	12.8	29.0
64	13.0	18.5	18.7	10.9	11.3	-	-	1.0	13.2	27.0	12.5	7.0	27.0
65	19.0	26.0	24.0	15.5	-	-	0.5	22.0	27.0	27.0	8.0	23.0	27.0
66	36.0	15.0	52.0	16.0	16.0	1.0	-	3.0	6.0	25.0	22.5	24.0	52.0
67	21.0	28.0	18.0	23.0	7.0	5.0	13.2	6.0	6.0	19.2	11.0	14.5	28.0
68	12.5	14.0	25.0	5.9	11.6	0.6	14.2	14.0	14.0	16.0	18.5	24.5	25.0
69	20.6	23.5	19.5	10.0	1.4	3.2	11.9	4.0	5.7	18.0	4.0	21.0	23.5
70	20.9	18.5	14.4	13.2	1.0	-	1.2	9.9	8.6	10.4	14.2	14.0	20.9
71	16.1	29.1	27.9	10.0	5.3	1.4	Trazas	10.3	27.0	18.4	5.9	24.6	29.1
72	14.3	17.1	16.5	25.9	2.4	-	6.8	Trazas	12.4	10.8	-	-	25.9

IX SISTEMA DE VENTILACION DE DESAGUES

Con el fin de que los aparatos sanitarios no pierdan el sello de agua que protege la salida de malos olores e incluso de alimañas, es conveniente efectuar una adecuada ventilación de el sistema de desagues.

9.1 Procedimiento.-

Existen una serie de tablas, que las da el Reglamento Nacional de Construcciones, las que nos ayudan a efectuar un buen diseño de ventilaciones.

TABLA N° X-IV-8-1

DIAMETRO DEL CONDUCTO DE DESAGUE DEL APARATO SANITARIO	DISTANCIA MAXIMA ENTRE EL SELLO DE AGUA Y EL TUBO DE VENTILACION
1 1/2"	1.10 m
2"	1.50 m
3"	1.80 m
4"	3.00 m

TABLA N°X-IV-8-11

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACION PRINCIPAL

<u>DIAMETRO DE LA MONTANTE</u>	<u>UNIDADES DE DESCARGA VENTILADAS</u>	<u>1 1/4"</u>	<u>1 1/2"</u>	<u>2"</u>	<u>2 1/2"</u>	<u>3"</u>	<u>4"</u>	<u>5"</u>	<u>6"</u>	<u>8"</u>
		1 1/4"	2	9						
1 1/2"	8	15	45							
1 1/2"	42		9	30	90					
2"	12	9	23	60						
2"	20	8	15	45						
2 1/2"	10	9	30							
3"	10		9	30	60	180				
3"	30			18	60	150				
3"	60			15	24	120				
4"	100			11	30	78	300			
4"	200			9	27	75	270			
4"	500			6	21	54	210			
5"	200				11	24	15	300		
5"	500				9	21	90	270		
5"	1,100				6	15	60	210		
6"	350				8	15	60	120	390	
6"	620				5	9	38	90	330	
6"	960					7	30	75	300	
6"	1,900					6	21	60	210	
8"	600						15	45	150	390
8"	1,400						12	30	120	360
8"	2,200						9	24	105	330
8"	3,600						8	18	75	240
8"	3,600						8	18	75	240
10"	1,000							23	38	300
10"	2,500							15	30	150
10"	3,800							15	24	105
10"	5,600							8	18	75

TABLA N°X-IV-8-IV
DIAMETRO DE LOS TUBOS DE VENTILACION EN CIRCUITO Y DE LOS
RAMALES TERMINALES DE TUBOS DE VENTILACION INDIVIDUALES

DIAMETRO DE RAMAL HORIZONTAL DE DESAGUE	N° MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DEL TUBO DE VENTILACION					
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"
		MAXIMA LONGITUD DEL TUBO DE VEN- TILACION (m)					
1 1/2"	10	6.0					
2"	12	4.5	12.0				
2"	20	3.0	9.0				
3"	10		6.0	12.0	30.0		
3"	30			12.0	30.0		
3"	60			4.8	24.0		
4"	100		2.1	6.0	15.6	60.0	
4"	200		1.8	5.4	15.0	54.0	
4"	500			4.2	10.8	42.0	
5"	200				4.8	21.0	60.0
5"	1,100				3.0	12.0	42.0

X ESPECIFICACIONES TECNICAS - INSTALACIONES
SANITARIAS GENERALES

10.1 Memoria Descriptiva.-

El presente proyecto comprende las "Instalaciones Sanitarias de Agua Fría, Caliente; Ventilación y Colocación de Aparatos".

10.2 Generalidades.-

El objetivo de los planos y especificaciones, es dejar al finalizar la obra, en perfecto estado de funcionamiento las Instalaciones Sanitarias, de la Escuela Normal Mixta, a construirse en Jauja.

10.2.1 *En su oferta el Contratista notificará por escrito de cualquier material, equipo que se indique y que se considere posiblemente inadecuado o inaceptable de acuerdo con las Leyes, Reglamentos u Ordenanzas de Autoridades competentes.*

10.2.2 *Los materiales a usarse deben ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso y ser de utilización actual en el Mercado Nacional o Internacional.*

10.2.3 *Cualquier material que llegue malogrado a la obra o que se malogre durante la ejecución de los trabajos serán reemplazados por otros en buen estado.*

El Inspector de la Obra, indicará por escrito al Contratista el empleo de un material cuyo monto de daño no impida su uso.

10.3 Trabajos.-

- 10.3.1 *Cualquier cambio durante la ejecución de la obra, que obligue a modificar el proyecto original, será resultado de consulta y aprobación del Ing. Proyectista.*
- 10.3.2 *El Contratista para la ejecución del trabajo correspondiente a la parte de Instalaciones Sanitarias, deberá chequear este proyecto con los proyectos correspondientes de: Arquitectura, Estructura, Instalaciones Eléctricas, Instalaciones Mecánicas.*
- 10.3.3 *Con el objeto de evitar interferencias en la ejecución de la construcción total, si hubiese alguna interferencia deberá comunicarla por escrito a la Firma Constructora.*
- Las salidas sanitarias que aparecen en los planos, son aproximadas, debiéndose tomar medida en obra para que su ubicación sea exacta.*
- 10.3.4 *No se colocarán registros en sitios inaccesibles.*
- 10.3.5 *Al terminar el trabajo se deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que existan ocasionados por materiales i equipos empleados en la ejecución de su trabajo.*
- 10.3.6 *Cualquier salida sanitaria, que aparezcan en los planos en forma esquemática y cuya posición no estuviese definida, deberá consultarse al constructor, para su ubicación final.*

10.3.7 Antes de proceder al llenado de techos, el Inspector de La Obra, (Quien debe ser un Ing. Sanitario Colegiado) procederá a la revisión del trabajo, asegurándose de la hermeticidad de las uniones entre tubos y accesorios, tubos y tubos debiendo levantarse una acta firmada por el Ing. Inspector, un representante del Constructor, ratificatoria de la buena ejecución del trabajo.

10.4 Descripción del Sistema de Desague.-

Se ha considerado que los desagües del edificio de tres pisos, hasta el Primer Piso, evacúen íntegramente por gravedad, hasta la toma domiciliaria de desague - todo de acuerdo a los planos detallados de diseño.

10.5 Descripción del Sistema de Agua.-

Se recomienda la construcción de una Cisterna de 140 m^3 de capacidad, la cual llenará de la toma domiciliaria de la calle, de dicha Cisterna un equipo doble de bombeo alimentará un equipo Hidroneumático de 1,500 galones.

El agua caliente se suministrará por medio de thermas eléctricas o a Kerosene - Todo de acuerdo a los planos.

10.6 Instalaciones comprendidas y sus Límites.-

Las Instalaciones comprendidas se harán de acuerdo a los planos y como se indica en las presentes

especificaciones, abarcando pero no limitándose a los siguientes trabajos:

- 10.6.1 Instalaciones de Agua Fría, Caliente, los equipos de bombeo, calentador, Cisternas y tanque elevado, hasta cada uno de los aparatos sanitarios, incluyendo válvulas y todo accesorio.
- 10.6.2 Instalaciones de Desague, Ventilación desde cada uno de los aparatos sanitarios, sumideros, hasta el punto de conexión con las tomas públicas de desagües. Se incluye sumideros, registros, cajas, etc.
- 10.6.3 Instalaciones de aparatos sanitarios.

10.7 Tuberías y Accesorios para las Instalaciones de Agua Fría.-

Las redes de agua fría, serán con tuberías de fierro galvanizado pesado, con uniones y accesorios roscados e irán protegidas con dos capas de pintura anticorrosiva. Serán para 125 Lbs/Pulg² de presión.

Las tuberías irán colgadas en paredes y techos según los planos. Tratando en todo lo posible que se puedan reparar.

10.8 Tuberías y Accesorios para las Instalaciones de Agua Caliente.-

Las tuberías interiores para agua caliente serán de cobre, sin costura del tipo "L" de la clasificación

Norteamericana, con uniones soldables. Serán para 125 Lbs/Pulg² de presión.

Las conexiones y accesorios serán de cobre forjado o bronce fundido con uniones soldables.

Todas las salidas de alimentación a los aparatos y equipos en la instalación de agua caliente, terminarán en un adaptador soldable con rosca interior o exterior según lo requiera el artefacto.

Las uniones a las válvulas de agua caliente, se harán con adaptadores soldables con rosca exterior.

Las uniones entre tubos de cobre y con los accesorios serán hechos con soldadura de estaño de buena calidad de 50% - 50%, antes de soldarlo se lijará con cuidado las partes a ser unidas.

10.9 Válvulas

Las válvulas de agua fría, compuerta, globo, checks, flotadores etc., serán de bronce con uniones roscadas y para 125 Lbs/Pulg² de presión, serán de primera calidad similares a la Crane.

Cualquier válvula que tenga que instalarse en un piso, será alojada en caja de albañilería con marco de bronce y tapa rellena con el mismo material que el piso, si tiene que instalarse en la pared, será alojada en caja con marco y puerta,

revestida del mismo material de la pared
(Mayólica, pepelma, etc.)

Al lado de cada válvula se instalará una unión universal cuando se trate de tuberías visibles y dos uniones universales cuando la válvula se instale en caja o nicho.

10.10 Tuberías y Accesorios para Instalaciones de Desague y Ventilación.-

Las tuberías y accesorios para desagües y bajada de agua de lluvias, en todos los casos serán de fierro fundido de media presión, de peso normal, con uniones de espiga y campana y las uniones se harán con estopa alquitranada y calafateada con plomo electrolítico.

Las tuberías para las redes exteriores enterradas, serán de cemento normalizado con uniones de espiga y campana para fijarse con estopa alquitranada y mortero, cemento, arena en proporción 1:3 y sobre solado concreto de 10 cms. de espesor 1:10.

Las Ventilaciones serán de Eternit o PCV.

10.11 Redes de Agua contra incendios.-

Se recomienda utilizar tuberías de fierro galvanizado pesado, con accesorios del mismo material y clase para una presión de 150 Lbs/Pulg² de presión, con uniones roscadas.

Las llaves serán de primera calidad de 1 1/2" (para gabinete).

Las válvulas checks serán especiales (FIRE SWING CHECKS VALVE DE 3").

Todo de acuerdo a los Planos de Diseño.

10.12 Ejecución, trazado y obra de mano.-

Se observarán las siguientes prescripciones:

- 10.12.1 Las tuberías distribuidoras de agua en los baños y ambientes sanitarios en general, se instalarán en los falsos pisos, o colgados según diseño, procurando no hacer recorridos debajo de los aparatos o cimientos, salvo las derivaciones o ramales a cada aparato o cuando el Diseño lo exija.
- 10.12.2 Las uniones entre tuberías y tuberías con accesorios de agua fría se unirán con pintura en pasta o con cemento especial similares al "Smooth on".
- 10.12.3 Las uniones universales serán del tipo normal con asiento de bronce cónico.
- 10.12.4 En general para las tuberías de fierro galvanizado se usarán reducciones y bushings, para los cambios de diámetros y para las conexiones a aparatos o equipos.

Todas las salidas de desagüe rematarán en una unión o cabeza enrasada con el plomo bruto de la pared o piso.

Los registros roscados serán de bronce, de cierre hermético.

10.13 Obra de Mano.-

La obra de mano se ejecutará siguiendo las normas de un buen trabajo, teniendo especial cuidado de que presenten un buen aspecto en lo que se refiere al alineamiento y aplomo de tuberías.

En todo caso se respetarán las instrucciones dadas por los Ingenieros controladores de la obra.

10.14 Registros y Cajas.-

En los lugares señalados por los planos, se colocarán registros para la inspección de la tubería de desagüe. Estos registros serán de cuerpo de bronce y tapa roscada herméticamente.

Se instalarán al ras del piso terminado, en sitio accesible para poder registrar.

Las cajas serán de albañilería de las dimensiones indicadas en los planos respectivos y dotadas de marco y tapa de hierro fundido.

10.15 Tapones Provisionales.-

Todas las salidas de agua y desagüe, deberán ser taponeados inmediatamente, después de terminadas

y permanecerán así hasta la colocación de los aparatos, para así evitar que se introduzcan materias a las tuberías y las destruyan o atoren.

Todos los tapones (niples roscados y tapón hembra) para agua podrán ser de fierro galvanizado o de plástico PVC y para desague de madera (cónico).

10.16 Terminales de Ventilación.-

Todo colector de bajada o ventilador independiente, se prolongará como terminal sin disminución de su diámetro, llevando sombrero de ventilación, que sobresaldrá como mínimo 0.50 mts. del nivel de la azotea.

Los sombreros de ventilación serán del mismo material; (plástico o Eternit) de diseño apropiado, tal que no permita la entrada casual de materias extrañas y deberán dejar como mínimo área libre igual a la del tubo respectivo.

10.17 Gradientes de las tuberías.-

La gradiente de los colectores principales de desague, está indicada en las acotaciones de los planos respectivos.

Será de 1% como mínimo para todos los ramales y colectores.

10.18 Pruebas.-

10.18.1 Instalaciones Interiores:

Antes de cubrirse las tuberías que vayan empotradas, se ejecutarán las pruebas, las que consistirán en lo siguiente:

- Prueba de presión con bomba de mano para las tuberías de agua debiendo soportar una presión de 100 Lbs/Pulg² sin presentar escapes por lo menos durante 30 minutos.
- Prueba de las tuberías de desagüe, que consistirán en llenar las tuberías después de haber taponeado las salidas bajas, debiendo permanecer llenas sin presentar escapes por lo menos durante 24 horas.
- Las pruebas de las tuberías se podrán efectuar parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzando, debiendo realizarse al final una prueba general.
- Los aparatos sanitarios y especiales se probarán uno a uno, debiendo observar un funcionamiento satisfactorio.

10.18.2 Redes Exteriores:

Después de terminadas las instalaciones de todas las tuberías y antes de cubrirse se someterán a pruebas de funcionamiento. Estas serán:

- Tuberías de Agua:

Pruebas de presión con bomba de mano, debiendo soportar una presión de 100 Lbs/Pulg² durante 30 mit. y sin presentar escapes.

- Tuberías de Desague:

Se probarán por tramos entre caja y caja tapando las salidas bajas en cada tramo y llenando con agua la caja superior; en ese estado no deberá observarse filtraciones o exudaciones notables en 10 horas.

10.18.3 Instalaciones de Aparatos Sanitarios.-

Se ubicará de acuerdo a lo que se muestra en los planos de Arquitectura, donde se indicará la ubicación de conexiones, anclajes y demás detalles.

Se revisará completamente toda la instalación, para que no existan pérdidas de agua por las tuberías ni por las griferías.

Al final después de la prueba, todos los aparatos deberán estar funcionando muy bien.

10.19 Aplicación del Reglamento de Construcciones de la Ciudad de Lima.-

Por lo no especificado en el presente Capítulo serán válidos los artículos del Reglamento Nacional de Construcciones que se refiere a las instalaciones sanitarias

10.20 Validez de Especificaciones - Planos.-

En los presupuestos del Sub-Contratista, se tendrá en cuenta que las presentes especificaciones se complementan con los planos metrados respectivos, en forma tal que las obras deben ser ejecutadas totalmente, aunque éstas figuren en uno solo de los tres documentos citados; en caso de divergencia de interpretación, las especificaciones tienen prioridad sobre los planos, y los planos sobre los metrados.

10.21 Equipos Especiales para abastecimiento de Agua.

Dos bombas de bombear agua al tanque Hidro-neumático.

Gasto 150 galones por minuto.

Presión Dinámica = 26 pies.

Acoplamiento elástico.

Motor Eléctrico.

Trifásico.

Voltios = 220

Ciclos = 60

Potencia aproximada = 1.5 H.P.

10.22 Controles Eléctricos.-

10.22.1 Llave de cuchilla en caja blindada, con fusibles en cartuchos removibles.

- 10.22.2 *Arrancador protector magnético con protección para descarga y corta-circuito, con disparo automático, instantáneo en las tres fases.*
- 10.22.3 *Interruptor selector de tres posiciones (manual, parada y automática).*
- 10.22.4 *Interruptor a flotador del tipo de cadena completa, con contrapeso y corredera o de varilla y bola.*
- 10.22.5 *Guardanivel que impida el funcionamiento de las bombas cuando falte agua en la Cisterna.*
- 10.22.6 *Alternador eléctrico de secuencia para las dos bombas, con capacidad para hacerlas operar simultáneamente, cuando lo exija la demanda.*
- 10.22.7 *Tablero.*
- 10.23 *Accesorios.-*
- Válvula de compuerta y retención (SWING CHECK) del mismo diámetro que la descarga de la bomba, válvula de pie.*
- 10.24 *Equipo para lucha contra incendio.-*
- 10.24.1 *Equipos comprendidos:*
- Unión siamesa para conexión con las bombas del Cuerpo de Bomberos, y gabinetes con manguera, pitón, y extinguidor ubicados en los diferentes pisos.*
- Todo de acuerdo a los Planos.*

10.24.2 Equipos y Accesorios:

Unión Siamesa de Bronce de 3".

Válvula de retención para tuberías contra incendio de 3" (FIRE CHECK SWING).

Gabinete de acero de manguera de 75' de 1 1/2", con pitón y válvula angular de globo de 1 1/2", soporte; etc.

Un extinguidor de 2 1/2 galones de mano tipo universal en cada gabinete.

Ver dibujo en plano.

10.25 Dibujo.-

El suministrador del equipo proporcionará el dibujo con las dimensiones exactas del equipo necesario.

10.26 Thermas para Agua Caliente.-

Las Thermas las proporcionarán e instalarán las Casas que las provea, las cuales también podrán recomendar las capacidades de cada una de ellas, de acuerdo a los aparatos que alimenten; serán del tipo eléctrico y tendrán llaves a la entrada y salida de cada therma.

10.27 Especificaciones de Aparatos Sanitarios.-

Todos de Primera Calidad.

10.27.1 Lavatorios: Serán de porcelana vitrificada blanca, equipada con llave, desagüe, tapón, cadena, trampa, tubo de abasto y niple. Los accesorios

serán cromados, escuadras de dimensiones 23" x 17".

10.27.2 W.C.

(INODORO): Tanque bajo, de porcelana vitrificada, blanco, con todos sus accesorios internos (de primera calidad) tornillos y huachas cromadas para fijarlas al piso, asiento de madera esmaltado del mismo color del aparato.

10.27.3 Ducha:

Batería de agua fría y caliente de primera calidad, sumidero, brazo y canastilla a 90°, cromado.

10.27.4 Lavaderos

de cocina: Serán de acero inoxidable, con grifería de combinación (para agua fría y caliente) de una poza y un escurridor derecho, con desagüe y tapón de desagüe especial del mismo material del lavadero, de dimensiones aproximadas 16" x 40".

10.27.5 Lavaderos

de ropa: Serán de material forrado con mayólica, hecho en sitio, con desagüe y tapón, cadenas, trampas, de una sola poza y un escurridor, de una llave para agua fría.

METRADO Y PRESUPUESTO

<u>ESPECIFICACIONES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNIT.</u>	<u>PRECIO PARCIAL</u>	<u>TOTAL</u>
			S/.	S/.	S/.
1. Sistema de Agua Fría y caliente					
1.1 Tubería de Fie- rro Galvanizado instalado					
∅ 1/2"	m	65	80.00	5,200.00	
∅ 3/4"	"	460	95.00	43,700.00	
∅ 1"	"	300	170.00	51,000.00	
∅ 1 1/4"	m	14	195.00	2,730.00	
∅ 1 1/2"	"	65	270.00	17,550.00	
∅ 2"	"	133	340.00	45,220.00	
∅ 2 1/2"	"	11	400.00	4,400.00	
∅ 3"	"	116	450.00	52,200.00	
1.2 Accesorios {codos, Tees colgadores, etc) 30% estimado		Global		66,600.00	
1.3 Puntos de agua fría-incluye tub. y accesorios en int. del baño	Unid.	431	500.00	215,500.00	
1.4 Grifos de riego	"	17	500.00	8,500.00	512,600.00
2. Sistema contra Incendios					
2.1 Tubería de fie- rro galvanizado instalado					
∅ 2 1/2"	m	361	450.00	162,450.00	
2.2 Accesorios (co dos, Tees, etc) 25% estimado		Global		40,612.50	

<u>ESPECIFICACIONES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNIT.</u>	<u>PRECIO PARCIAL</u>	<u>TOTAL</u>
			S/.	S/.	S/.
2.3 Punto para unión siamesa	Unid	1	2,000.00	2,000.00	
2.4 Punto para gabinete contra incendio	Unid.	9	1,300.00	11,700.00	216,762.50
3. Sistema de <u>de</u> sague					
3.1 Tubería de concreto normalizado					
∅ 4"	m	310	140.00	43,400.00	
∅ 6"	"	179	230.00	41,170.00	
∅ 8"	"	58	300.00	17,400.00	
3.2 Tubería de <u>fi</u> erro fundido					
∅ 3"	m	64	440.00	28,160.00	
∅ 4"	"	237	600.00	142,200.00	
∅ 6"	"	40	830.00	33,200.00	
3.3 Accesorios (codos, Tees, etc.) 25% estimado		Global		50,890.00	
3.4 Sumideros roscados					
∅ 3"	Unid.	7	550.00	3,850.00	
3.5 Registros roscados					
∅ 2"	Unid.	2	300.00	600.00	
∅ 3"	"	48	400.00	19,200.00	
∅ 4"	"	48	480.00	23,040.00	
3.6 Puntos de <u>de</u> sague, incluye vent. hasta empalme con <u>co</u> lector o <u>mon</u> -tante	Unid.	431	1,100.00	474,100.00	

<u>ESPECIFICACIONES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNIT.</u>	<u>PRECIO PARCIAL</u>	<u>TOTAL</u>
			S/.	S/.	S/.
3.7 Tubería de ventilación - P.V.C.					
∅ 2"	m	75	45.00	3,375.00	
∅ 3"	"	135	75.00	10,125.00	
∅ 4"	"	50	110.00	5,500.00	
3.8 Cajas de Registro y buzones					
10" x 20"	Unid.	14	450.00	6,300.00	
12" x 24"	"	29	800.00	23,200.00	
24" x 24"	"	15	1,800.00	27,000.00	
buzón standard		5	7,500.00	37,500.00	990,210.00
4 Equipos Especiales					
4.1 Gabinetes contra-incendio	Unid.	9	18,000.00	162,000.00	
4.2 Unión siamesa	"	1	18,000.00	18,000.00	
4.3 Extinguidor Manual	"	9	8,000.00	45,000.00	
4.4 Equipo de bombeo (global)	"	1	60,000.00	60,000.00	
4.5 Tanque Hidroneumático	"	1	250,000.00	250,000.00	
4.6 Calentadores Eléctricos					
140 lts.	"	13	7,000.00	91,000.00	
200 "	"	4	9,000.00	36,000.00	
35 "	"	2	3,000.00	6,000.00	
80 "	"	1	5,000.00	5,000.00	

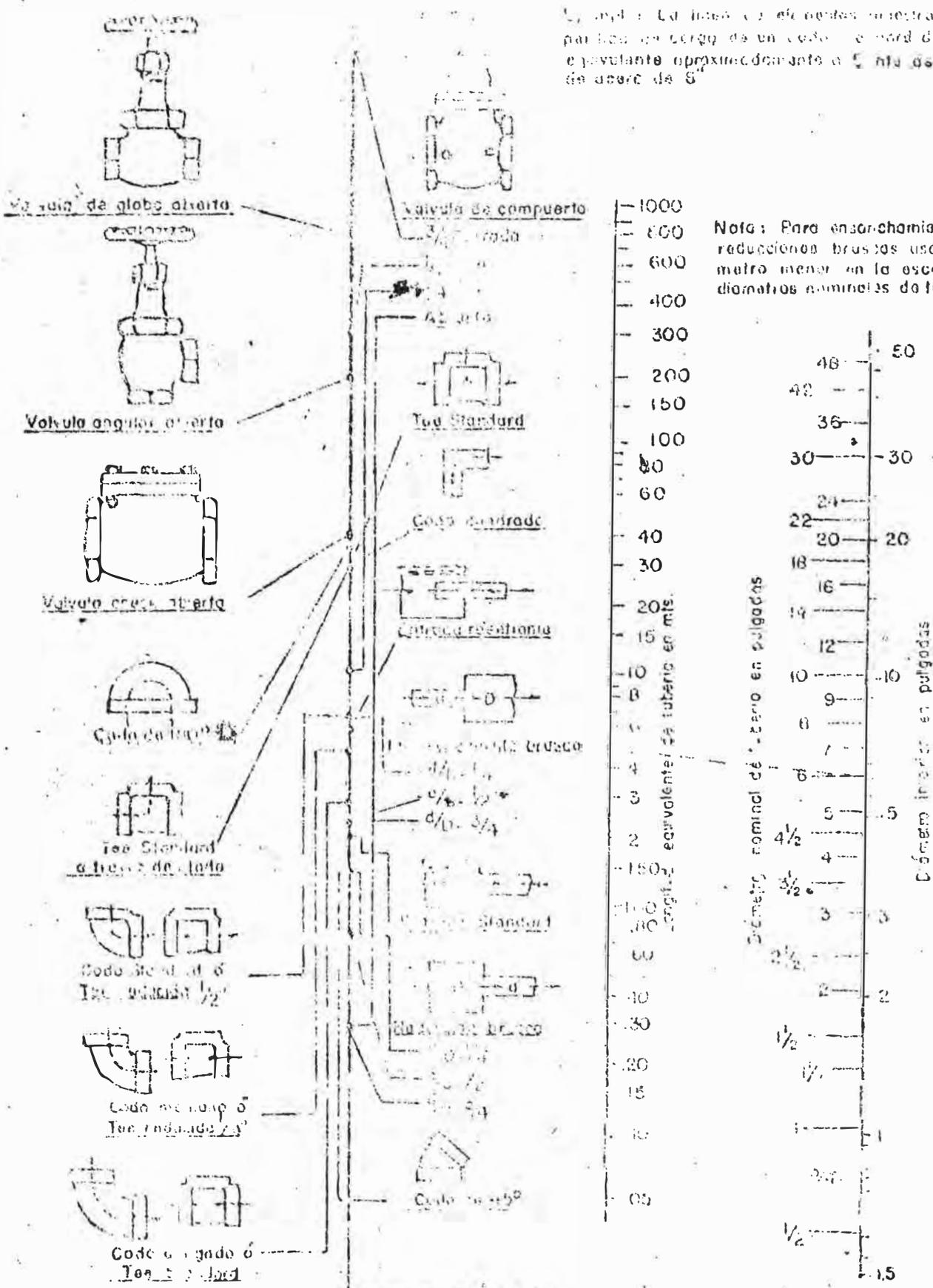
<u>ESPECIFICACIONES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNIT.</u> S/.	<u>PRECIO PARCIAL</u> S/.	<u>TOTAL</u> S/.
4.7 Calentadores a Kerosene					
1500 lts/hr.	Unid.	4	15,000.00	60,000.00	733,000.00
5. Aparatos Sanitarios y accesorios de baño instalados					
5.1 Inodoros	"	105	3,200.00	336,000.00	
5.2 Lavatorios	"	162	1,750.00	283,500.00	
5.3 Urinarios	"	59	2,800.00	165,200.00	
5.4 Llaves y canastilla de ducha	"	92	980.00	90,160.00	
5.5 Lavaderos de ropa	"	4	1,950.00	7,800.00	
5.6 Lavaderos de cocina	"	3	3,200.00	9,600.00	
5.7 Bebederos	"	6	1,850.00	11,100.00	
6. Desague Pluvial					
6.1 Tubería de fierro fundido, instalado					
2"	m	116	360.00	41,760.00	
2 1/2"	"	175	440.00	77,000.00	
6.2 Canaleta Semi-circular, instalada					

<u>ESPECIFICACIONES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>PRECIO UNIT.</u>	<u>PRECIO PARCIAL</u>	<u>TOTAL</u>
			S/.	S/.	S/.
6"	m	484	105.00	50,820.00	
5"	"	44	98.00	4,312.00	
3"	"	80	89.00	7,120.00	
6.3 Accesorios (soportes, terminales, etc.)					
Estimado 30%		Global		54,250.00	235,262.00
				<u>TOTAL</u>	<u>= 3'609,194.50</u>

SON: TRES MILLONES SEISCIENTOS NUEVE MIL CIENTO
NOVENTICUATRO Y 50/100 SOLES ORO

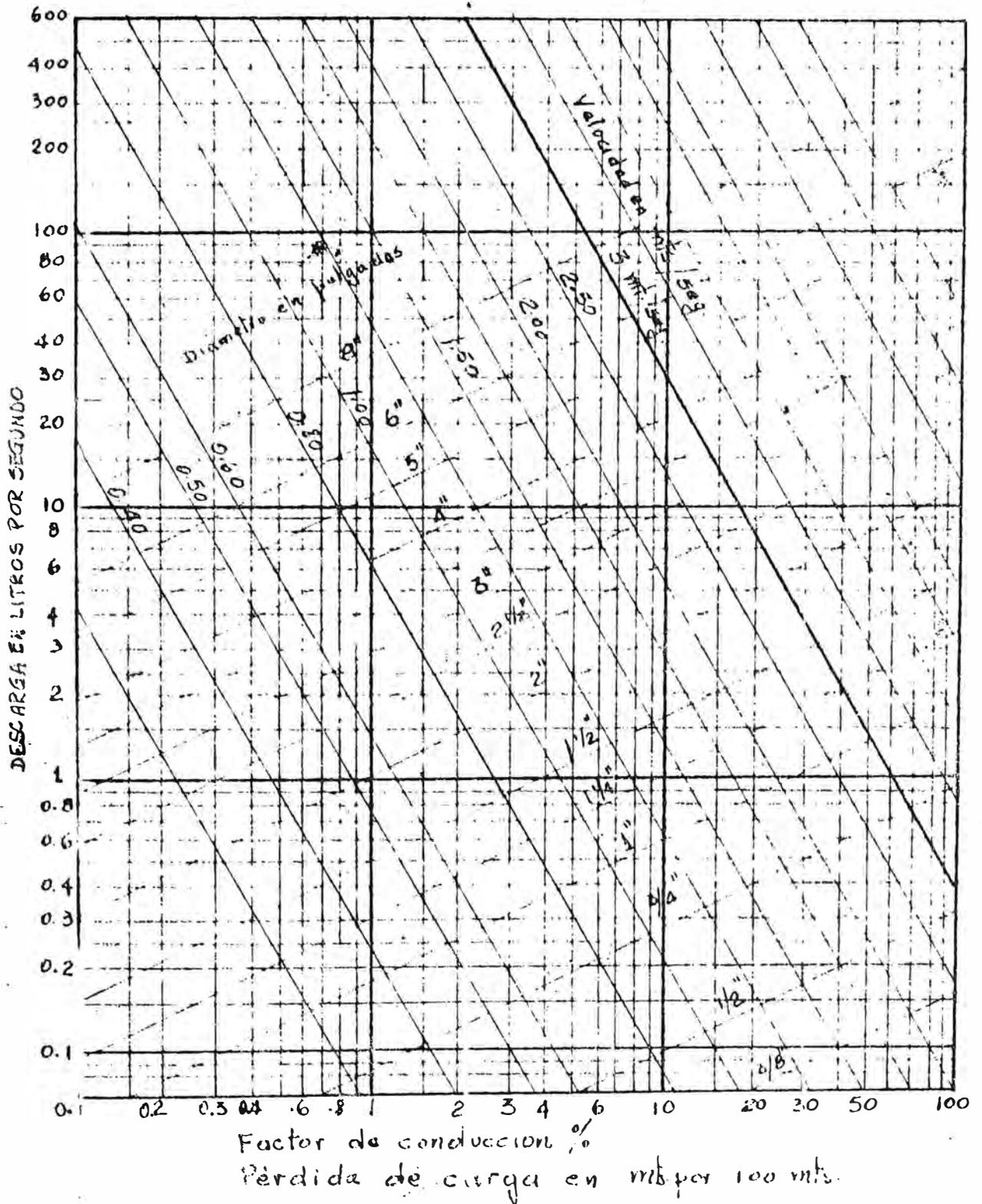
PERDIDA DE CARGA EN VALVULAS Y ACCESORIOS

Fig. 104. La línea de elementos muestra que en partes de carga de un codo de 6" es equivalente aproximadamente a 5 pies de tubería de acero de 6".



Nota: Para ensanchamientos y reducciones bruscos use el diámetro menor en la escala de diámetros nominales de tubería.

Perdida de carga en tuberías de hierro galvanizado



INDICE

	Pag.
<i>Tesis de Bachiller</i>	
- <i>Introducción, Aspectos Sanitarios - Importancia</i>	<i>1</i>
- <i>Descripción del edificio - Instalaciones Generales.....</i>	<i>6</i>
- <i>Fuente de abastecimiento utilizable - Características del agua</i>	<i>16</i>
- <i>Dotación - Determinación de la probable demanda total de agua, máxima demanda - Volumen de almacenamiento</i>	<i>18</i>
- <i>Red General de distribución de agua fría - Procedimiento de diseño - Sistema Contra-Incendio - Equipo ...</i>	<i>26</i>
- <i>Cálculo del Equipo Hidroneumático</i>	<i>58</i>
- <i>Sistema de Agua Caliente y Sistema Contra Incendios ...</i>	<i>62</i>
- <i>Red General de Drenaje y evacuación - Red Colectora Procedimiento de Diseño</i>	<i>71</i>
- <i>Sistema de Ventilación de desagües</i>	<i>88</i>
- <i>Especificaciones Técnicas - Instalaciones Sanitarias Generales</i>	<i>91</i>
- <i>Metrado y Presupuesto</i>	<i>106</i>
- <i>Tablas empleadas para la realización de los Cálculos ..</i>	<i>111</i>
