

Universidad Nacional de Ingeniería

Facultad de Ingeniería Ambiental



***Diseño de Instalaciones Sanitarias para
Servicios del Hospital de Chulucanas de 50 Camas***

T E S I S

Para Optar al Título Profesional de

PROFESIONAL DE INGENIERO SANITARIO

Ex, Alumno: JULIO TAY WO CHONG TANG

Promoción 1978-1

Lima - Perú

1984

TEMARIO DE TESIS
DISEÑO DE INSTALACIONES SANITARIAS PARA SERVICIOS DEL HOSPITAL DE
CHULUCANAS DE 50 CAMAS

- 1.0.0 Introducción - Aspectos Sanitarios
- 2.0.0 Descripción y Ubicación
- 3.0.0 Factibilidad de Servicio de Agua y de servicios de desagüe
- 4.0.0 Datos de diseño y cálculo
- 5.0.0 Diseño del Sistema de
 - 5.1.1 Agua Fría
 - 5.1.2 Agua Caliente
 - 5.1.3 Agua Contra Incendio
 - 5.1.4 Agua Blanda
 - 5.1.5 Riego de Jardines
- 5.2.0 Diseño del Sistema de :
 - 5.2.1 Desagües Domésticos y de Ventilación
 - 5.2.2 Desagües Pluviales
- 6.0.0 Cálculo, Dimensionamiento y Especificaciones Técnicas de Equipos para los siguientes
 - 6.1.1 Sistema de Presurización
 - 6.1.2 Sistema de Almacenamiento
 - 6.1.3 Sistema de Ablandamiento de Agua
 - 6.1.4 Sistema de Calentamiento de agua
- 7.0.0 Especificaciones Técnicas de materiales y Ejecución de Obra
- 8.0.0 Especificaciones Técnicas de Aparatos Sanitarios
- 9.0.0 Metrado y Presupuesto
- 10.0.0 Planos y Láminas

INDICE

| | NºPág. |
|--|--------|
| CAPITULO PRIMERO : INTRODUCCION - ASPECTOS SANITARIOS | 1 |
| 1.0.1 Abastecimientos de Agua | 1 |
| 1.0.2 Aguas Residuales | 2 |
| | |
| CAPITULO SEGUNDO : DESCRIPCION Y UBICACION | 2 |
| 2.0.1 Descripción | 2 |
| 2.0.2 Ubicación..... | 2 |
| | |
| CAPITULO TERCERO FACTIBILIDAD DE SERVICIOS DE AGUA Y DESAGUE | 3 |
| 3.0.1 Sistemas de Abastecimiento de Agua | 4 |
| 3.0.2 Sistema Directo | 4A |
| 3.0.3 Sistema Indirecto | 4B |
| 3.0.4 Sistema Mixto | 4C |

ANEXO

| | N° Pág. |
|--|---------|
| Hojas Cálculo Agua Fría | 98-108 |
| Hojas Cálculo Agua Caliente | 109-116 |
| Hojas Cálculo Desague | 117-121 |
| Abacos | 122-129 |
| Detalles Varios (Agua, Desague, Aparatos Sanitarios).... | 130-154 |
| Catálogos Varios | 155-181 |
| Datos SENAMHI | 182-183 |

HOSPITAL DE CHULUCANAS

1.0.0.- Introducción - Aspectos Sanitarios

1.0.1.- Abastecimiento de Agua.- Los Hospitales deben contar con un abastecimiento de agua, manejado por las autoridades de la ciudad para asegurar tanto la cantidad como la calidad del agua; tales sistemas son sometidos a inspecciones rutinarias por Organismos Públicos.

Generalmente la vigilancia de los sistemas públicos de Abastecimiento de aguas incluye una evaluación de la fuente de suministro del equipo y de la red de distribución, así como análisis químicos y biológicos del agua, hechos con regularidad, un Hospital debe tener sus propias fuentes de abastecimiento (privados) únicamente en el caso de que no se pueda contar con un sistema público. Si se trabaja con un sistema privado, éste deberá ubicar, construir y hacer funcionar, siguiendo las normas establecidas para potabilizar dicho sistema privado.

La calidad del agua que recibe un hospital afecta virtualmente todos los aspectos de su funcionamiento.

Es muy importante poder contar con agua químicamente aceptable para obtener un rendimiento óptimo del equipo y de muchas de las pruebas de laboratorio; también la cocina requiere de agua bastante buena para poder preparar higiénicamente los alimentos.

El agua de calidad microbiológicamente aceptable es muy importante no sólo para beber, sino también para usarla en las soluciones para tratamientos médicos quirúrgicos y en los procedimientos de laboratorio.

Un Hospital cuenta con varios servicios que cada día van siendo más obligados entre los servicios que tienen relación con las instalaciones sanitarias podemos citar:

Lavandería, cocina, comedores, casa de fuerza, talleres que los podemos denominar generales y que reúnen equipos que necesitan los servicios de agua fría, agua blanda, agua caliente y vapor etc.,, los cuales deben ser suministrados bajo condiciones de presión determinada que exigen éstas.

Con servicios clínicos se pueden citar aquellos que son dados en los diferentes departamentos que tienen los hospitales tales como: Laboratorio, cirugía, esterilización y consulta externa que tam-

bién necesitan de los servicios de agua caliente, agua fría, agua blanda y vapor.

El sistema general de tuberías para proporcionar agua potable a todas las áreas del Hospital, debe estar bien diseñado, para que pueda transportar la cantidad de agua necesaria a una presión suficiente para el servicio.

1.02 AGUAS RESIDUALES

Dentro de las consideraciones de diseño para la disposición de aguas residuales tienen por objeto sacar estas aguas de la edificación del Hospital en la forma más rápida y sanitaria posible y conducir las al punto de descarga que indique el organismo encargado del sistema de alcantarillado de la ciudad.

El sistema de desagües interiores del Hospital deberá contar con puntos de ventilación, distribuidos en tal forma que impida la formación de vacíos o alzas de presión que pudieran hacer descargar las trampas o introducir malos olores a la edificación.

2.00 DESCRIPCION Y UBICACION

2.01 Descripción

La obra materia de este proyecto de "Instalaciones Sanitarias" consiste en la construcción integral del Hospital de Chulucanas de 50 camas, con todos sus servicios complementarios, incluyendo viviendas para el personal masculino y femenino.

La distribución general organiza tres zonas diferenciable de un solo piso, el Hospital, los servicios y las viviendas.

Zona Hospital.— Comprende cinco pabellones que son: Administración, Consultorios, Diagnóstico y tratamiento, Centro Obstétrico y Quirúrgico; Hospitalización y servicios Generales.

Un solo ingreso para pacientes individuales el sistema de circulación peatonal, con adición de otras dos zonas con ingresos para el personal que labora en el nosocomio.

Zona Servicios.— Incluyen talleres, depósitos, patio de maniobras, incinerador, zanja para trabajos de mecánica de carro y lavado de los mismos y guardianía. Se ha dispuesto además en el pabellón principal de los servicios el ambiente para las autopsias.

Zona Viviendas Comprende: Casa del Director, las del personal masculino, las del personal femenino y la Casa del Jefe de Mantenimiento.

Existe independencia entre los bloques de esta zona, incluso se ingresa a estos sectores por una puerta independiente que dá a la calle.

Dentro del área se ha distribuido funcionalmente el tanque elevado, la cisterna de agua, el tanque de petróleo y el de purga.

Las áreas verdes estratégicamente acomodadas permiten una composición complementaria que individualizan los tres elementos zonales de la composición volumétrica.

2.02 Ubicación

El Hospital de Chulucanas de 50 camas a construirse está ubicado en el P.P.S.S. Vate Manrique 9 de Octubre, entre la Av. Perú y la Av. Tupac Amaru en el Distrito de Chulucanas, Provincia de Morropón, Departamento de Piura.

3.00 FACTIBILIDAD DE SERVICIO DE AGUA Y DESAGUE

La ciudad de Chulucanas cuenta con red de Agua Potable y alcantarillado y es factible contar con estos servicios para el Hospital sin embargo es necesario hacer tendido de tuberías adicionales tanto en aguas como en desague, por estar el Hospital alejado de dichas redes públicas (Plano IS-1A) según el plano topográfico el desague final del nosocomio no sale por gravedad por lo cual se ha diseñado una estación de bombeo, que bombeará al buzón de la red pública (Plano General).

La fuente de abastecimiento de agua a la ciudad de Chulucanas es mediante bombeo de pozos profundos a reservorio flotante. El Servicio de agua es durante las 24 horas.

En la ciudad existe alcantarillado de aguas residuales cuyo emisor de 24" descarga al lugar llamado la encantada margen derecho del Río Yapatera que desemboca al Río Piura, todo por gravedad.

3.01 Sistemas de Abastecimiento de Agua

En cuanto a alternativas de diseño debe considerarse los siguientes factores:

- Presión de agua en la red pública

- Altura y forma del edificio
- Presiones interiores necesarias.

Existen tres tipos de abastecimiento de agua a edificios, estos son:

- a.- Directo
- b.- Indirecto
- c.- Mixto o combinado

Pasaremos a analizar cada sistema.

3.02 Sistema Directo

Este sistema directo, se presenta cuando la presión es suficiente en la red pública y el suministro de agua es permanente y abastece directamente a todos los puntos de agua de la red interna del edificio.

Señalaremos las ventajas y desventajas de usar este sistema:

Ventajas .-

- 1.- Menos peligro de contaminación del abastecimiento interno de agua.
- 2.- Son más económicas
- 3.- Posibilidad de medir caudales de consumo con mas exactitud.

Desventajas .-

- 1.- No hay almacenamiento de agua para el caso de paralización del suministro público de agua.
- 2.- Abastecer solo a edificios de 2 ó 3 pisos por lo general.
- 3.- Necesidad de grandes diámetros de tuberías para grandes instalaciones.
- 4.- Posibilidad de que las variaciones horarias afecten el abastecimiento en los puntos más elevados.
- 5.- Imposibilidad de que se den conexiones de diámetros grandes (SE NAPA, SEDAPAL).

3.03 Sistema Indirecto

El sistema indirecto corresponde cuando la presión en la red pública no es suficiente para dar servicio a los aparatos sanitarios de los niveles más altos o los más alejados, por lo tanto es necesario que la red pública suministre agua a reservorios (Cisterna, Tanque

Elevado) y de estos abastecer al sistema por gravedad o bombeo.

Nombraremos las ventajas y desventajas del sistema indirecto.

Ventajas .-

- 1.- Tenemos reserva de agua para el caso de interrupción del servicio.
- 2.- Presión constante y razonable de cualquier punto de la red interior.
- 3.- Elimina los sifonajes por separación de la red externa de la interna.
- 4.- Las presiones en la red de agua caliente son más constantes.
- 5.- Funcionar como volantes de la distribución, atendiendo la variación horaria del consumo.
- 6.- Asegurar una reserva para combatir incendio.

Desventajas

- 1.- Mayores posibilidades de contaminación dentro del edificio.
- 2.- Requiere equipos de bombeo
- 3.- Mayor costo de construcción y de mantenimiento.

Analizaremos el Sistema Indirecto

INDIRECTO I

Alimentación Directa de Red Pública al Tanque Elevado .- En este caso durante las horas del día o en la noche cuando exista presión suficiente en la red pública para llenar el tanque elevado y desde aquel dar servicio a la red interior.

Ventaja .-

- 1.- No requiere equipo de bombeo
- 2.- Economía, no requiere cisterna.

Desventaja

- 1.- Que el tanque elevado no llega a llenarse por variaciones en la presión de la red pública.
- 2.- Que la demanda real del agua sea mayor que el estimado por lo que el tanque se vacía antes del tiempo, lo que también puede ocurrir si se cambia de uso al edificio; para evitar este último punto es necesario un estudio adecuado de la dotación o bien

una sobre estimación de la capacidad del tanque elevado lo que resulta no económico, y un incremento de peso muerto en la estructura del edificio.

INDIRECTO II

Cisterna, Equipo de Bombeo y Tanque Elevado .- En este sistema el agua ingresa a la cisterna directamente de la red pública, donde con un equipo de bombeo el agua es elevada al tanque elevado, desde el cual por gravedad se alimenta a la red interior, este sistema se utiliza en la mayoría de edificios, y en cuanto a la capacidad de la cisterna y el tanque elevado.

Las ventajas y desventajas han sido indicados en el sistema indirecto.

INDIRECTO III

Cisterna - Equipo de Bombeo En este caso la red pública abastece a una cisterna y luego por medio de un equipo hidroneumático (Electrobomba-Tanque Presión, o Equipos de Velocidad variable -Presión constante), la red interior del edificio es alimentada.

Ventajas

- 1.- Presión adecuada en todos los puntos del sistema
- 2.- Fácil instalación
- 3.- Económico ahorro en cuanto a tuberías
- 4.- Evita los tanques elevados.

Desventajas

- 1.- Cuando se suspende el fluido eléctrico solo trabaja el sistema hidroneumático poco tiempo.
- 2.- La vida del equipo es mucho menor que en caso de una estructura como es el tanque elevado, esto representa un costo adicional para renovación de equipo.
- 3.- En caso de paralización del suministro de energía eléctrica, por incendio, no se cuenta con ~~una~~ ^{una} reserva para combatirlo.
- 4.- Para cualquier reparación del equipo se debe suspender el abastecimiento al edificio. Esto se puede solucionar duplicando el equipo, pero esto eleva más el costo inicial y aumenta el costo por servicio de mantenimiento.

3.04 Sistema Mixto

El sistema mixto contempla alimentar a los aparatos sanitarios de los pisos o niveles inferiores cuando la presión en la red pública los permita en forma directa y los aparatos sanitarios y/o especiales de los niveles superiores en forma indirecta.

Ventajas

- 1.- Cisterna y Tanque Elevado de menor capacidad
- 2.- Electrobomba de menor potencia.

Desventajas

Las nombradas en Sistema Directo.

Habiendo estudiado las alternativas de alimentación a edificios y centrándose en el sistema que adoptaremos para el Hospital de Chulucanas, elegimos el sistema de tipo Indirecto II, que consiste en Cisterna - Electrobomba - Tanque Elevado.

En nuestro caso por tratarse de un Hospital ~~de~~, debemos considerar el tipo de servicios que presta por lo que no podemos limitarnos a cubrir la deficiencia y más bien nos obliga a contar con una reserva mínima de un día, para que en caso de que se interrumpa el servicio de la red pública, no afecte el normal funcionamiento de este.

Este funcionamiento de almacenamiento se ha asignado a la Cisterna.

La regulación en cuanto a presión del sistema esta dada por el Tanque Elevado que tendrá dos compartimientos, uno para agua dura más incendio y otro para agua blanda.

4.00 DATOS DE DISEÑO Y CALCULO

4.01 Estudios de la Demanda Diaria del Agua

Para determinar la ^{diaria} ~~demanda diaria~~ de agua en el caso de un Hospital se procede similarmente a como se realiza para el estudio de cualquier demanda, esto es asignándole una dotación, sin embargo la variación surge al asignar la dotación, no por personas y por día sino por cama por día.

Esto es debido a que por una cama hay un paciente el cual debe ser atendido por un número determinado de personas, médicos, enfermeras, personal de servicio, etc.; los que en conjunto determinan la dotación.

Como referencia podemos citar algunos datos obtenidos de algunos Hospitales y también reglamentos para determinar la dotación:

"Nuevo Hospital Mayor de Milán" (Niguarda) de 1,500 camas, con un consumo promedio de 1,100 lts/cama/día, dato tomado de un año (año 1942) sin embargo esto incluye riego de jardines que son numerosas y de apreciable extensión.

"Sanatorio de Garbagnate" (Milán) 1,000 camas. Consumo promedio de 950 lts/cama/día.

"Hospital San Camilo" (Roma) 1,300 camas. Consumo promedio 500 lts/cama/día: Consumo máximo 600 lts/cama/día.

"Hospital del Empleado" Lima. Consumo promedio 2 años 1,500 lts/cama/día.

Las dotaciones asignadas normalmente son:

Reglamento Nacional de Construcciones del Perú - Edición 1975 en el capítulo X-III-3.19 - 600 lts/cama/día, excluyendo lavandería y riego de jardines.

- Instituto Mexicano del Seguro Social en su manual de Normas de Ingeniería de diseño asigna una dotación de 1,000 lts/cama/día

incluyendo Lavandería, sin riego de jardines.

La dotación que señala el Instituto Mexicano del Seguro Social es la que se encuentra dentro del rango de consumo establecido en la Dirección de Proyectos del Ministerio de Salud, que en nuestro medio cuenta con amplia experiencia en el diseño de Hospitales, por lo que se adopta este consumo para el diseño del Hospital materia, del presente trabajo.

Justificación de Dotación de 1,000 lts/cama/día

a) Aparatos Sanitarios.- Suponiendo tres operaciones de cada uno de los aparatos sanitarios fundamentales, podrá obtenerse un valor medio de volúmen necesario para proporcionar un servicio adecuado al Hospitalizado y dos personas relacionadas con el.

1 W. C. 24 lts
1 Lavadero 6 lts
1 Ducha 100 lts
Total : 130 lts/día
3 x 130 = 390 lts/cama/día

b) Aseo y aparatos especiales.- suponiendo que por cada cama se requieren 70 m². de construcción:

70 m² x 3 lts/m² = 210 lts/cama/día

c) Lavandería 6.5 Kg. de ropa por cama y 30 lts. de agua por Kg. de ropa: 6.5 x 30 = 195 lts/cama/día.

d) Cocina y Comedores: Nueve comidas por cama, 21 lts de agua/comida: 21 x 9 = 189 lts/cama/día.

e) Fuga y desperdicios: 16 lts/cama/día.

Cálculos

El número de camas a instalarse es de 50 camas.

a) Consumo promedio diario:

- 1,000 lts/cama/días x 50 camas = 50,000 lts/día.

b) Consumo promedio horario:

- 50,000 lts ÷ 24 horas = 2,083 lts/hr.

c) Consumo promedio horario día de máximo consumo, es el consumo promedio horario por el coeficiente 1.3.

2,083 lts/hr. x 1.3 = 2,708 lts/hr.

d) Consumo máximo horario:

Es el consumo promedio horario del día de máximo consumo por

el coeficiente de la hora de máximo consumo:

$$2,708 \text{ lts/hr.} \times 1.7 = 4,604 \text{ lts/hr.}$$

4.02 Cisterna

El almacenamiento se realiza en dos cisternas de concreto armado de superficie rectangular. La forma es establecida por Arquitectura en razón de su ubicación en las áreas disponibles, su capacidad se ha dado considerando el consumo promedio diario, que es de 50,000 lts. por tratarse de un Hospital es necesario contar con el almacenamiento de un día como reserva por lo que su capacidad es de 50 m³. cada una.

Las dimensiones son:

Largo : 6.60

Ancho: 5.00

Alto 1.52

La alimentación se controla por medio de válvulas flotadoras y se interrumpe por medio de válvulas de compuerta que se encuentra en el tramo visible vertical de la alimentación.

El ingreso es 20 cms. por debajo de la cara inferior de la loza.

El rebose que termina en "T" servirá como ventilación a la vez para cual se soldará malla de protección, para evitar el ingreso de bichos y cuerpos extraños para la conservación del agua.

La descarga del rebose es libre a una canaleta que esta al costado de la cisterna.

El ingreso del hombre se encuentra ubicado encima de las tuberías de alimentación a fin de facilitar el manipuleo y mantenimiento de la válvula flotadora.

Las tapas de ingreso de 0.70 x 0.70 son de plancha de fierro tipo sobrero con sus candados de seguridad, para evitar que sea abierto por personas ajenas al servicio de mantenimiento.

El desague como mantenimiento de la cisterna se hará usando motobomba.

Los controles de regulación se hacen por una válvula flotadora para el ingreso como dijéramos anteriormente.

La succión esta regulada por un juego de controles tipo electrodos colocado en el tanque elevado con nivel de parada y arranque de bombas; lo mismo en la cisternas.

Cálculo del Diámetro del Rebose

El diámetro debe ser ~~el que permita~~ por lo menos igual al diámetro de alimentación.

El diámetro de alimentación es de \emptyset 4" con un rebose de 6" tenemos ampliamente cubierto el gasto de entrada.

El diámetro mínimo del rebose a emplear según la tabla inserta del "National Plumbing Code" sería: 4"

Diámetros Mínimos de Rebose para Tanques de Agua

| <u>Diámetro de Tubería (Pulgadas)</u> | <u>Capacidad de Tanque (En Lts)</u> |
|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1" | Hasta - 2,800 |
| 1 1/2" | 2,800 - 5,600 |
| 2" | 5,600 - 11,200 |
| 2 1/2" | 11,200 - 19,000 |
| 3" | 19,000 - 28,000 |
| 4" | más de 28,000 |

4.03

Tubería Complementaria de Red Pública

Estando la red de agua potable distante del Hospital es necesario tender una tubería complementaria, para alimentar a las cisternas del Nosocomio.

Para lo cual contamos con datos proporcionados por el SENAPA de Chulucanas: Presión en Red de \emptyset Fo. Fdo. 20 lb/pulg² en Avenida Circunvalación, caudal requerido para ~~llenar~~ ^{llenar} las cisternas es de 4.63 lt/sg, para lo cual elegimos una tubería de \emptyset 4" A.C. y con un caudal de 6 lt/sg. superior al requerido de 4.63 lt/sg y para una longitud de 418 mts.

De tablas de pérdida de carga en tuberías de asbesto-cemento tenemos que:

$$S = 5.98 \text{ ‰}$$

$$\begin{aligned} \text{Luego: } H_f &= S \times L \\ &= 5.98 \times 418 = 2.50 \text{ mt.} \end{aligned}$$

Pérdida de
carga $H_f = 2.50 \text{ mt.}$

Por tanto Presión en la proximidad del Hospital será de:

$$14 \text{ mt} - 2.50 \text{ mt} = 11.50 \text{ mt.}$$

Se hace referencia que la tubería donde se ha ejecutado el empalme es de impulsión a reservorio de la ciudad (Reservorio Flotante)

4.04 Tubería de Alimentación a Cisterna de Red Pública

Para dimensionar el diámetro de la tubería que alimenta a la cisterna de la red pública y además el medidor respectivo se ha tomado en cuenta los datos proporcionados por la Oficina del SENAPA - Chulucanas como son: Presión en la red pública = 16 lbs/pulg² .- además se consideran los siguientes datos:

- Desnivel entre la red pública y punto de entrega en la cisterna
 $85.30 - 83.90 = 1.40 \text{ mt.}$
- Presión de agua a la salida de cisterna : 2 mts
- Longitud de la línea de servicio 10 mt.
- La cisterna debe llenarse en 4 horas (R.N.C.) (máximo)
- Volumen de la cisterna: 50 m³
- Accesorios necesarios:
 - (1) Válvula de paso
 - (1) Válvula compuerta
 - (2) Codos de 90°
 - (1) Codo de 45°

Cálculo

- Caudal de entrada a cisterna

$$Q = \frac{\text{Volumen Cisterna}}{\text{tiempo}} = \frac{50,000 \text{ lts}}{3 \text{ horas}} = \frac{50,000}{3 \times 3,600} = 4.63 \text{ lts/seg.}$$

- Carga disponible

Hf = Carga disponible

Pr = Presión en la red pública

Ps = Presión a la salida ^{de} cisterna

Ht = Altura red a cisterna

$$Hf = Pr - Ps - Ht$$

$$Hf = 11.20 - 2 - 1.40 = 7.8 \text{ mt.}$$

- Selección del medidor

La máxima pérdida de carga debe ser 50°/° de Hf. o sea 3.90 mt.
5.57 lb/pulg².

En el abaco de medidores se tiene:

| <u>Diámetros</u> | <u>Pérdida de carga</u> |
|------------------|-------------------------------------|
| 3" | 0.8 lb/pulg ² = 0.56 mt. |

Seleccionamos un medidor de ϕ 3" cuya pérdida es 0.56 mt.

- Selección del diámetro de tubería

Nueva carga disponible

$$H_f = 7.80 - 0.56 = 7.24 \text{ mt.}$$

Asumimos un diámetro de ϕ 3"

| | <u>Longitud Equivalente</u> |
|------------------------------------|-----------------------------|
| 1 Válvula de paso 3" | 60 |
| 1 Válvula compuerta 3" | 60 |
| 2 Codos 90° | 5.0 |
| 1 Codo 45° | <u>1.2</u> |
| Longitud Equivalente Total = 126.2 | |

$$\text{Luego } LT = 10 + 126.2 = 136.2$$

En el abaco de la Fórmula de Hazen Willians. para $F^o G^o$

$$Q = 4.63 \text{ lt/seg}$$

$$S = 2.4^o/c$$

$$H_f = 136.20 \times \frac{2.4}{100} = 3.269 \text{ Mts.}$$

$$\phi = 3''$$

$$LT = 136.20$$

$$7.24 \text{ mt} > 3.269 \text{ mt}$$

4.0.5.- TANQUE ELEVADO

El tanque elevado ha sido diseñado para funcionar como reservorio de cabecera, además consta de dos compartimientos, uno para regular el consumo de agua dura más incendio y otro para regular el consumo de agua blanda.

Este tanque se ha proyectado con una elevación de (15.76 mts), de calculos para el punto más alejado horizontalmente y más desfavorable.

Volumen de Almacenamiento de Agua Dura

Para calcular el volumen de agua dura el Reglamento Nacional de Construcciones Artículo X-III-6.5, tenemos:

$$\text{Volumen de agua dura} = \frac{\text{Consumo Promedio Diario}}{3}$$

Como Consumo Diario = 50,000 lts.

Luego:

Volumen de agua dura = 16,666 lts,

Volumen de Agua Contra Incendio

Para calcular el agua contra incendio, según Reglamento Nacional de Construcciones artículo X-III-12.2 debe calcularse cuando están funcionando dos mangueras en simultáneo durante 30 minutos.

$$\text{Volumen A.C.I.} = 3 \text{ lt/seg} \times 2 \text{ mang.} \times 30 \text{ min.} \times \frac{60 \text{ sg}}{1 \text{ min.}}$$

$$\text{Volumen A.C.I.} = 10,800 \text{ lts.}$$

Por tanto el compartimiento de agua Dura más ^{contra} agua ~~de~~ incendio, debe tener un volumen de: 16,666 + 10,800 = 27,466 lts.

Volumen de Agua Blanda.

Considerando que el agua blanda, debe satisfacer servicios de lavandería, calderos (producción de vapor) y de agua caliente. El criterio para almacenar agua blanda se basa en el consumo que dá lavandería más agua caliente.

Del Reglamento Nacional de Construcciones tenemos: artículo X-III - 3.20 y artículo X-III-9.13

| | | |
|---------------|---|----------------------|
| Lavandería | $40 \text{ lt/kg} \times 5 \text{ kg/cama} \times 50 \text{ camas}$ | = 10,000.- lts. |
| Agua Caliente | $250 \text{ lts/cama} \times 50 \text{ camas}$ | = <u>12,500 lts.</u> |
| | Total | 22,500 lts |

El consumo de agua blanda en calderos es mínima ya que tiene retorno de condensado.

Por tanto el compartimiento de agua blanda el tanque elevado es de 22,500 lts. de capacidad.

5.0.0.- Diseño de Sistema

5.1.1.- Agua Fría

El sistema de agua fría para el Hospital consta de troncales alimentadores, ramales y sub-ramales, que alimentan a los diversos aparatos sanitarios del edificio, siendo la distribución de la siguiente manera:

- Del tanque elevado sale una tubería de fierro galvanizado, que alimenta al sector " D" y zona de talleres y vivienda (tubería de fierro galvanizado enterrada)

- La alimentación al sector "A" "B" "C" ; "D" y "E", se hace por áticos y colgadas de techos, para lo cual la presión está garantizada con la altura del tanque elevado.
- Para el calculo de la tuberías de distribución se ha seguido el Método del Dr. Roy Hunter, asignando a cada aparato sanitario valores según la tabla III-4-1 y III-4-2, de acuerdo al uso privado o público del Reglamento Nacional de Construcciones; determinandose, luego los gastos probables en lts/.sg por medio de la tabla No. III-4-3.

Valores Asignados

| | |
|-----------------|-----------------|
| A- 2 = 1.5 U.H | B- 12 = 3.0 U.H |
| A- 3 = 1.5 U.H | B- 14 = 3.0 U.H |
| B- 1 = 2.0 U.H | B- 15 = 3.0 U.H |
| B- 9 = 2.0 U.H | B- 17 = 3.0 U.H |
| B- 1A = 2.0 U.H | B-35 = 2.0 U.H |
| B- 9A = 2.0 U.H | C- 4 = 5.0 U.H |
| B- 48 = 4.0 U.H | B- 50 = 4.0 U.H |
| B- 43 = 1.5 U.H | C- 8 = 0.75 U.H |
| C- 9 = 1.5 U.H | F- 1A = 3.0 U.H |

Se ha confeccionado cuadros para el cálculo de tuberías de distribución de agua fría, que se adjuntan empleandose, abacos para cuantificar la pérdida de carga de tuberías de Fierro Galvanizado, para $C = 100$ (Hazen Williams), y velocidades permisibles entre 0.6 mt/sg y 3 mt /sg. lo mismo del abaco para longitud equivalente por accesorios.

5.1.2. Agua Caliente

El sistema de agua caliente es similar al de agua fría, utilizando la altura de carga que el tanque elevado, compartimiento agua blanda; de este baja el agua al calentador, de donde sale el agua caliente a la red distribuidora, si bien en el calentador no se produce mayor pérdida de carga, tenemos un considerable recorrido, según el trazo, que es forzado por la ubicación del tanque elevado.

El cálculo de la redes de agua caliente y de agua blanda están intimamente ligadas, por lo que las resolveremos en forma simultánea; la razón por la cual se encuentra ligados es que:

La pérdida de carga disponible para el cálculo de las redes de agua caliente, está en función de la pérdida de carga consumida por las redes de agua blanda, en el recorrido del tanque elevado hasta el calentador, que disminuye la carga total disponible dada por el tanque elevado.

Sin embargo la pérdida de carga producida en las redes de agua blanda, esta a su vez en función del gasto, que es producido por el consumo de agua caliente y el consumo de agua blanda, para el dimensionamiento de las redes de agua caliente lo obtenemos de los cuadros de cálculo.

Se ha utilizado el método del Dr. Roy Hunter, para establecer los diámetros de distribución, iniciando el cálculo por la zona más desfavorable.

5.1.3.- Agua Contra Incendio

Para el dimensionamiento de red de agua contra incendio se ha considerado que por el alimentador debe existir una presión mínima de 10 metros en el punto más desfavorable.

Se ha diseñado el alimentador principal $\varnothing 2 \frac{1}{2}$ " , con un caudal de 6 litros por segundo y alimentador secundario $\varnothing 1 \frac{1}{2}$ " con un caudal de 3 litros por segundo.

Los alimentadores deberán ser espaciados en forma tal, que todas las partes del edificio puedan ser alcanzadas por el chorro de las mangueras, el cual se supone un alcance de 10 metros.

Se ha procedido para el cálculo de red contra incendio según cuadro de cálculos; utilizando el abaco de Hazen Williams, para tubería de fierro galvanizado.

La ubicación de los gabinetes contra incendio, permitirán atacar un foco de incendio con el uso de 2 mangueras actuando simultáneamente durante 30 minutos.

5.1.4.- Agua Blanda

Como contamos con el consumo de agua caliente, nos falta el consumo de agua blanda, este básicamente consiste en el abastecimiento a lavandería y calderos para la producción de vapor.

El consumo de lavandería lo determinamos anteriormente para el

agua caliente, y es el mismo para agua blanda, ya que seguimos siempre el criterio de dimensionar sobre la base de la lavadora - más grande.

Este consumo solo se considera una vez para el dimensionamiento de redes.

El otro consumo de agua blanda esta en la producción de vapor por lo que analizando los equipos que emplean vapor tenemos:

Cocina

No existe consumo ya que esta equipando con cocina a gas; no hay marmitas ni lavadora de platos.

Lavandería

Calandría: Tiene retorno de vapor, luego no hay pérdida de vapor
Prensas Similar al anterior

Lavadoras: Para el lavado si se emplea vapor vivo y para esterilización de la ropa, luego hay consumo.

Esterilización

Central de esterilización: tiene retorno de vapor luego no hay consumo.

Casa de Fuerza

Calentador tiene retorno de vapor luego no hay consumo.

Tanque de condensado: Si emplea vapor vivo, luego hay consumo de vapor.

5.1.5.- Riego de Jardines

El sistema de riego de jardines, contempla alimentarse de la red pública que cuenta con buena presión, se han instalado grifos de riego con cuyo alcance permiten regar en forma los jardines, para lo cual el riego se haría con manguera de 15 mts. de longitud

El radio de riego se considerará igual a 9/10 de la longitud de la manguera. El traslape se logra con el alcance del chorro de la manguera.

Se considerarán válvulas de seccionamiento para los principales areas por regar. El gasto asignado a cada manguera es de 0.3 lt/sg. La carga efectiva de trabajo en las mangueras, será de 15 mts. de columna de agua, más la pérdida por fricción en la propia manguera que es de 2.0 mt. de columna de agua. Como no se puede precisar cual es el personal disponible para regar, es difícil establecer un número preciso de mangueras en operación, por lo que asumiremos que dependiendo de la magnitud de la zona para regar se considerarán de 3 a 5 mangueras funcionando simultáneamente.

El gasto con el que se diseñarán los ramales principales se sugiere que se obtenga analizando en cada caso particular la zona probable riego simultáneo.

Deberá tomarse como base, en todos los casos, que el número de riego a utilizar no deberá ser mayor del 30% del total de tomas proyectada.

* Los cálculos de diámetros y pérdidas de carga se presentarán en una hoja de cálculos como la que se adjunta.

5.2.0.- Diseño Del Sistema De:

5.2.1.- Desague Doméstico y de Ventilación

Un sistema de eliminación de aguas residuales tiene por objeto el sacar estas aguas del predio en la forma más rápida y sanitaria posibles, y conducirlos al punto de desfogue que indique la autoridad competente (Senapa, Sedapal, Municipios etc etc.)

Las dimensiones de los ramales de desague montantes y colectores, se calcularán tomando como base el gasto relativo, que puede descargar cada aparato, como referencia se dá la siguiente tabla de unidades de descarga: Tabla No. X-IV-3-1 de R.N.C.

TABLA No. X-IV-3-I

| Tipo de Aparato | Diámetro Mínimo de la trampa | Unidad 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 |
| Lavadero de cocina | 2" | 8 |
| Lavadero con triturador de desperdicios | 2" | 3 |
| Hebedero | 1" | 1/3 |
| Sumidero | 2" | 2 |

TABLA N° III-4.1

UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PRIVADO)

| APARATO SANITARIO | TIPO | TOTAL | UNIDADES DE GASTO | |
|--------------------------------|---------------------------------------|-------|-------------------|---------------|
| | | | AGUA FRIA | AGUA CALIENTE |
| Tina | | 2 | 1.50 | 1.50 |
| Lavarropa | | 3 | 2 | 2 |
| Bidet | | 1 | 0.75 | 0.75 |
| Ducha | | 2 | 1.50 | 1.50 |
| Wodoro | Con tanque | 3 | 3 | |
| Wodoro | Con válvula semi-automática | 6 | 6 | |
| Lavadero | Cocina | 3 | 2.00 | 2.00 |
| Lavadero | Repos tero | 3 | 2 | 2 |
| Waq. Lavaplatos | Combinación | 3 | 2 | 2 |
| Lavatorio | Corriente | 1 | 0.75 | 0.75 |
| Lavadero de ropa | Mecánico | 4 | 3 | 3 |
| Wrinario | Con tanque | 3 | 3 | |
| Wrinario | Con válvula semi-automática | 5 | 5 | |
| Wuarto baño completo | Con válvula semi-automática | 8 | 6 | 2 |
| Wuarto baño completo | Con tanque | 6 | 5 | 2 |
| Medio baño | Con válvula semi-automática | 6 | 6 | 0.75 |
| Medio baño | Con tanque | 4 | 4 | 0.75 |

NOTA.—Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente, o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usará las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a una pieza sanitaria que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

TABLA N° III-4.2

UNIDADES DE GASTO PARA EL CALCULO DE LAS TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA EN LOS EDIFICIOS (APARATOS DE USO PUBLICO)

| PIEZA | TIPO | TOTAL | UNIDADES DE GASTO | |
|--------------------------------|---------------------------------------|-------|-------------------|---------------|
| | | | AGUA FRIA | AGUA CALIENTE |
| Tina | | 4 | 3 | 3 |
| Lavadero de ropa | | 8 | 4.50 | 4.50 |
| Ducha | | 4 | 3 | 3 |
| Wodoro | Con tanque | 5 | 5 | |
| Wodoro | Con válvula semi-automática | 8 | 8 | |
| Lavadero cocina | Hotel restaurante | 4 | 3 | 3 |
| Lavadero Repos teria | | 3 | 2 | 2 |
| Bebedero | Simple | 1 | 1 | |
| Bebedero | Múltiple | 1 (x) | 1 (x) | |
| Lavatorio | Corriente | 2 | 1.50 | 1.50 |
| Lavatorio | Múltiple | 2 (x) | 1.50 | 1.50 |
| Botadero | | 3 | 2 | 2.00 |
| Wrinario | Con tanque | 3 | 3 | |
| Wrinario | Con válvula semi-automática | 5 | 5 | |

NOTA.—Para calcular tuberías de distribución que conduzcan agua fría solamente, o agua fría más el gasto de agua a ser calentada, se usarán las cifras indicadas en la primera columna. Para calcular diámetros de tuberías que conduzcan agua fría o agua caliente a un aparato sanitario que requiera de ambas, se usarán las cifras indicadas en la segunda y tercera columna.

(x) Debe asumirse este número de unidades de gasto por cada salida.

TABLA Nº III-4-3

GASTOS PROBABLES PARA APLICACION DEL METODO DE HUNTER

| Nº DE UNIDADES | GASTO PROBABLE | | Nº DE UNIDADES | GASTO PROBABLE | | Nº DE UNIDADES | GASTO PROBABLE |
|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|---------|----------------|----------------|
| | TANQUE | VALVULA | | TANQUE | VALVULA | | |
| 3 | 0.12 | — | 120 | 1.83 | 2.72 | 1100 | 8.27 |
| 4 | 0.16 | — | 130 | 1.91 | 2.80 | 1200 | 8.70 |
| 5 | 0.23 | 0.91 | 140 | 1.98 | 2.85 | 1300 | 9.15 |
| 6 | 0.25 | 0.94 | 150 | 2.06 | 2.95 | 1400 | 9.56 |
| 7 | 0.28 | 0.97 | 160 | 2.14 | 3.04 | 1500 | 9.90 |
| 8 | 0.29 | 1.00 | 170 | 2.22 | 3.12 | 1600 | 10.42 |
| 9 | 0.32 | 1.03 | 180 | 2.29 | 3.20 | 1700 | 10.86 |
| 10 | 0.34 | 1.06 | 190 | 2.37 | 3.25 | 1800 | 11.25 |
| 12 | 0.38 | 1.12 | 200 | 2.45 | 3.36 | 1900 | 11.71 |
| 14 | 0.42 | 1.17 | 210 | 2.53 | 3.44 | 2000 | 12.14 |
| 16 | 0.46 | 1.22 | 220 | 2.60 | 3.51 | 2100 | 12.57 |
| 18 | 0.50 | 1.27 | 230 | 2.65 | 3.58 | 2200 | 13.00 |
| 20 | 0.54 | 1.33 | 240 | 3.75 | 3.65 | 2300 | 13.42 |
| 22 | 0.58 | 1.37 | 250 | 2.84 | 3.71 | 2400 | 13.86 |
| 24 | 0.61 | 1.42 | 260 | 2.91 | 3.79 | 2500 | 14.29 |
| 26 | 0.67 | 1.45 | 270 | 2.99 | 3.87 | 2600 | 14.71 |
| 28 | 0.71 | 1.51 | 280 | 3.07 | 3.94 | 2700 | 15.12 |
| 30 | 0.75 | 1.55 | 290 | 3.15 | 4.04 | 2800 | 15.53 |
| 32 | 0.79 | 1.59 | 300 | 3.32 | 4.12 | 2900 | 15.97 |
| 34 | 0.82 | 1.63 | 320 | 3.37 | 4.24 | 3000 | 16.26 |
| 36 | 0.85 | 1.67 | 340 | 3.52 | 4.35 | 3100 | 16.51 |
| 38 | 0.83 | 1.70 | 380 | 3.67 | 4.46 | 3200 | 17.23 |
| 40 | 0.91 | 1.74 | 390 | 3.83 | 4.60 | 3300 | 17.85 |
| 42 | 0.95 | 1.78 | 400 | 3.97 | 4.72 | 3400 | 18.07 |
| 44 | 1.00 | 1.82 | 420 | 4.12 | 4.84 | 3500 | 18.40 |
| 46 | 1.03 | 1.84 | 440 | 4.27 | 4.96 | 3600 | 18.91 |
| 48 | 1.09 | 1.92 | 460 | 4.42 | 5.08 | 3700 | 19.23 |
| 50 | 1.13 | 1.97 | 480 | 4.57 | 5.20 | 3800 | 19.75 |
| 55 | 1.19 | 2.04 | 500 | 4.71 | 5.31 | 3900 | 20.17 |
| 60 | 1.25 | 2.11 | 550 | 5.02 | 5.57 | 4000 | 20.50 |
| 65 | 1.31 | 2.17 | 600 | 5.34 | 5.83 | | |
| 70 | 1.36 | 2.23 | 650 | 5.85 | 6.09 | | |
| 75 | 1.41 | 2.29 | 700 | 5.95 | 6.35 | | |
| 80 | 1.45 | 2.35 | 750 | 6.20 | 6.61 | | |
| 85 | 1.50 | 2.40 | 800 | 6.60 | 6.84 | | |
| 90 | 1.56 | 2.45 | 850 | 6.91 | 7.11 | | |
| 95 | 1.62 | 2.50 | 900 | 7.22 | 7.36 | | |
| 100 | 1.67 | 2.55 | 950 | 7.53 | 7.61 | | |
| 110 | 1.75 | 2.60 | 1000 | 7.84 | 7.85 | | |

Para el número de unidades de esta columna es indiferente que los artefactos sean de tanque o de válvula.

NOTA.—LOS GASTOS ESTAN DADOS EN ITS/SEG Y CORRESPONDEN A UN AJUSTE DE LA TABLA ORIGINAL DEL METODO DE HUNTER.

Para el cálculo de las unidades de descarga de aparatos no incluidos en la tabla anterior, podrá utilizarse la tabla siguiente No. X-IV-3-II del R. N.C. basada en el diámetro de tubo de descarga del aparato.

TABLA No. X-IV-3-II

Unidades de Descarga para Aparatos
No Especificados

| Diámetro de la tubería de Descarga del aparato | Unidades de Descarga Correspondientes. |
|--|--|
| 1-1/4" o menor | 1 |
| 1-1/2" | 2 |
| 2" | 3 |
| 2-1/2" | 4 |
| 3" | 5 |
| 4" | 6 |

Pendientes Mínimas

- En el interior de los edificios, las tuberías horizontales con diámetro de 76 m.m. o menor, se proyectarán con una pendiente mínima del 2%, las tuberías horizontales con diámetro de 100 m.m. o mayor se proyectarán con una pendiente mínima del 1%, se recomienda que se proyecten con una pendiente del 2% que sea de 2% posible.
- En el exterior de los edificios, el tubo de alcantarillado es de 15 cms. de diámetro como mínimo, las pendientes que se establezcan deberán dar una velocidad mínima de 0.60 mt/sg.

Selección de Diámetros

- En el interior de los edificios el máximo número de unidades de

descarga que se permite conectar a un ramal, bajada o línea principal, de un diámetro dado, está fijado por tablas No X-IV-3-III y tabla No. X-IV-3-IV- del R.N.C.

TABLA No. X-IV-3-III

Número Máximo de Unidades de descarga que puede ser conectado a los conductos horizontales de desague y a las montantes.

| | Cualquier Montantes horizontal de 3 pisos de desague de altura (X) | | Montantes de más de 3 pisos | |
|--------|--|------|-----------------------------|-----------------|
| | | | Total en la montante | Total por piso. |
| 1-1/4" | 1 | 2 | 2 | |
| 1-1/2" | 2 | 4 | 8 | 2 |
| 2 | 6 | 10 | 24 | 6 |
| 2-1/2" | 12 | 20 | 42 | 9 |
| 3" | 20 | 30 | 60 | 16 |
| 4" | 160 | 240 | 500 | 90 |
| 5" | 360 | 540 | 1100 | 200 |
| 6" | 620 | 960 | 1900 | 350 |
| 8" | 1400 | 2200 | 3000 | 600 |
| 10" | 2500 | 3800 | 5660 | 1000 |
| 12" | 3900 | 6000 | 8400 | 1500 |
| 15" | 7000 | | | |

(X) No incluye los ramales del colector del edificio

TABLA No X-IV-3-IV

Número Máximo de Unidades de Descarga
Que puede ser Conectado a los
Colectores del Edificio

| Diámetro del Tubo en Pulgadas | P e n d i e n t e s | | |
|----------------------------------|---------------------|-------|-------|
| | 1% | 2% | 4% |
| 2 | | 21 | 26 |
| 2 1/2 | | 24 | 31 |
| 3 | 20 | 27 | 36 |
| 4 | 180 | 216 | 250 |
| 5 | 390 | 480 | 575 |
| 6 | 700 | 840 | 1000 |
| 8 | 1600 | 1920 | 2300 |
| 10 | 2900 | 3500 | 4200 |
| 12 | 4600 | 5600 | 6700 |
| 15 | 8300 | 10000 | 12000 |

En el exterior de los edificios los diámetros se calcularán utilizando las formulas de Bazin o de Manning tomando en consideración como se mencionó anteriormente que la pendiente debe ser tal que proporcione una velocidad de flujo no menor de 60 cm/sg. La velocidad máxima será de 2.50 m/sg. y en caso de que algún tramo resultarán velocidades mayores, se deberá disminuir la pendiente del tramo y proyectar pozos con caída

5.2.2.- Desagues Indirectos

Se requerirá desague indirecto de cualquier equipo o aparato sanitario cuando algún taponamiento o inversión del sentido de la corriente de desague pudiera causar:

- a) La contaminación de alimentos, bebidas o utensilios utilizados para la preparación o servido de alimentos
- b) La contaminación de equipos médicos y quirúrgicos.

Los desagues de los siguientes aparatos sanitarios, equipos o aparatos, deberán descargarse al drenaje por medio de un desague indirecto.

- a) Equipos que manejan alimentos, refrigerados, mesas frías, mesas calientes, cafeteras serpentines de enfriamiento o refrigeración.
- b) Lavadoras de ropa y extractoras
- c) Purgas y rebosaderas que existiera en la red de distribución de agua.
- d) Esterilizadores, autoclaves y destilizadores de agua.
- e) Purga de tanques y de calderas.
- f) Descargas de válvulas de alivio

* Se adjunta cuadro de calculos de red de desagues.

5.2.3.- Ventilación

- El sistema de ventilación de la red de aguas residuales tiene por objetivo el que dentro de esta red no se tengan variaciones de presión, con respecto a la atmosférica, de más o menos 25 centímetros de columna de agua, para que no se elimine el sello de agua de las trampas y permita el paso de gases malolientes de la red de desague.

- Las bajadas de aguas negras deberán prolongarse hacia arriba hasta sobresalir de la azotea, sin disminución del diámetro menor de la bajada.
- Se proyectará una columna de ventilación junto con una bajada de aguas residuales, siempre que se tengan aparatos ventiladores, ventilaciones de alivio o ramales de ventilación en dos o más niveles.
- Esta columna de ventilación deberá conectarse en la base de la bajada de aguas residuales inmediatamente antes de que cambie de vertical a horizontal.
- Estas columnas se dimensionarán de acuerdo con la tabla No. X-IV 8-II del R.N.C.
- Las ventilaciones de bajadas y las columnas de ventilaciones no deberán rematar en la azotea a menos de 3 metros, medidas horizontalmente, de puertas y ventanas del propio edificio o de edificios vecinos, a menos que se prolonguen hasta 60 centímetros por arriba de la parte superior de estos elementos.
- Cuando una ventilación se conecte a una línea horizontal de desagüe, la ventilación deberá empezar arriba del eje de la tubería de desagüe y la ventilación deberá subir verticalmente, o en un ángulo no mayor de 45° con respecto a la vertical hasta una altura no menor de 15 centímetros arriba del rebosadero del mueble que esta ventilando, antes de cambiar a posición horizontal.
- Cuando las bajadas de aguas residuales sean más de 10 entrepisos, se les deberá proyectar una ventilación de alivio a cada 10 entrepisos, empezando por el piso superior.
- El diámetro de esta ventilación de alivio será igual al de la columna de ventilación a la que se conecte. La conexión a la bajada se hará con una "Y" inmediatamente abajo del ramal horizontal del piso, y la conexión en la columna de ventilación se hará también con una "Y", a no menos de 90 centímetros arriba del nivel del piso.
- Las desviaciones de menos de 45° con respecto a la horizontal en bajadas de aguas residuales, deberán ventilarse de acuerdo con los siguientes:
 - a) Ventilaciones separadas, tales desviaciones pueden ventilarse como dos bajadas separadas, o sea la porción de la bajada arriba de la desviación y la porción abajo de ellas.
ver fig. 5.1

TABLA No X-IV-II

Dimensiones de los Tubos de Ventilación Principal

| Díámetro de la Montante | Unidades de descarga | Longitud máxima del tubo en metros | | | | | | | | |
|-------------------------|----------------------|------------------------------------|-------|------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | 1/4 | 1-1/2 | 2" | 2-1/2" | 3" | 4" | 5" | 6" | 8" |
| | | 3,81 | 3,81 | 5,08 | 6,35 | 7,62 | 10,16 | 12,70 | 15,24 | 24,32 |
| | | cm. | cm. | cm. | cm. | cm. | cm. | cm. | cm. | cm. |
| 1-1/4" | 2 | 9,0 | | | | | | | | |
| 1-1/2" | 8 | 15,0 | 45,0 | | | | | | | |
| 1-1/2" | 42 | 9,0 | 30,0 | 90,0 | | | | | | |
| 2" | 12 | 9,0 | 23,0 | 60,0 | | | | | | |
| 2" | 20 | 8,0 | 15,0 | 45,0 | | | | | | |
| 2-1/2" | 10 | 9,0 | 30,0 | | | | | | | |
| 3" | 10 | 9,0 | 30,0 | 60,0 | 180,0 | | | | | |
| 3" | 30 | | 18,0 | 60,0 | 150,0 | | | | | |
| 3" | 60 | | 15,0 | 24,0 | 120,0 | | | | | |
| 4" | 100 | | 11,0 | 30,0 | 78,0 | 300,0 | | | | |
| 4" | 200 | | 9,0 | 27,0 | 75,0 | 270,0 | | | | |
| 4" | 500 | | 6,0 | 21,0 | 54,0 | 210,0 | | | | |
| 5" | 200 | | | 11,0 | 24,0 | 15,0 | 300,0 | | | |
| 5" | 500 | | | 9,0 | 21,0 | 90,0 | 270,0 | | | |
| 5" | 1,100 | | | 6,0 | 15,0 | 60,0 | 210,0 | | | |
| 6" | 350 | | | 8,0 | 15,0 | 60,0 | 120,0 | 390,0 | | |
| 6" | 620 | | | 5,0 | 9,0 | 38,0 | 90,0 | 330,0 | | |
| 6" | 960 | | | | 7,0 | 30,0 | 75,0 | 300,0 | | |
| 6" | 1,900 | | | | 6,0 | 21,0 | 60,0 | 210,0 | | |
| 8" | 600 | | | | | 15,0 | 45,0 | 150,0 | 390,0 | |
| 8" | 1,400 | | | | | 12,0 | 30,0 | 120,0 | 360,0 | |
| 8" | 2,200 | | | | | 9,0 | 24,0 | 105,0 | 330,0 | |
| 8" | 3,600 | | | | | 8,0 | 18,0 | 75,0 | 240,0 | |
| 8" | 3,600 | | | | | 8,0 | 18,0 | 75,0 | 240,0 | |
| 10" | 1,000 | | | | | | 23,0 | 38,0 | 300,0 | |
| 10" | 2,500 | | | | | | 15,0 | 30,0 | 150,0 | |
| 10" | 3,800 | | | | | | 15,0 | 24,0 | 105,0 | |
| 10" | 5,600 | | | | | | 8,0 | 18,0 | 75,0 | |

- b) Ventilaciones de alivio; estas desviaciones pueden ventilarse instalando un ventilación de alivio como continuación de la porción inferior de la bajada o como una ventilación lateral conectada a la porción inferior entre la desviación y la conexión del piso inferior. A la porción superior de la bajada se le considerará una columna de ventilación. El diámetro de las ventilaciones no será menor que el diámetro de la ventilación o de las bajadas, tomándose el menor diámetro.

Ver fig. 5.1.

El diámetro de una ventilación individual no será menor 544 milímetros, ni menor de la mitad del diámetro del desague que esté conectado.

5.4.- Desagues Pluviales

Un sistema de eliminación de aguas pluviales tiene por objeto el drenado de todas las superficies recolectoras de estas aguas, tales como azoteas, patios, etc. y llevarlos al punto de desague, en este caso del drenaje del Hospital de Chulucanas, se contempla desfogar al río yapatera por gravedad, según se indica en planos.

Un problema muy serio con el que se enfrenta al proyectista, de las instalaciones hidráulicos sanitarios es el de la eliminación de las aguas pluviales, ya que en la gran mayoría de las localidades se carece de drenaje pluvial o combinado y en caso de existir generalmente es de poca capacidad.

Debido a esta situación, las aguas pluviales casi siempre tienen que desfogarse o bien libremente mandar a la calle o calles limítrofes; o bien a los patios o estacionamiento que tengan escurrimiento por gravedad hacia las calles; o bien directamente a la red pública, y en este caso con peligro de sobresaturar la red.

En cualquiera de estas situaciones se presentan dos casos definidos:

- a) En el caso de azoteas, patios y estacionamiento que estén sobre el nivel de la calle, en los que la eliminación de estas aguas debe hacerse por gravedad, el problema se redu

ce a tratar de tener el mayor número de salidas para evitar que el gasto pluvial se concentre en un solo punto.

- b) En el caso de patios hundidos, en los que el agua pluvial forzosamente tiene que ser eliminada a base de bombeo, el problema se agrava ya que únicamente se dispone de un punto de eliminación o sea la descarga del equipo de bombeo.

A continuación se indican algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta para el cálculo de drenajes pluviales, tanto en el interior de los edificios como en exteriores, así como para el dimensionamiento de cámaras de bombeo de recolección de aguas pluviales tanto en el equipo de bombeo.

Gasto

Como se sabe bien, el gasto pluvial está en función de la intensidad de precipitación considerada y del área tributaria.

A su vez, la intensidad de precipitación por considerar está en razón inversa del tiempo de concentración, por lo que se puede decir que a menor tiempo de concentración mayor será la intensidad de precipitación por considerarse. Como en el caso de hospitales y clínicas todas las áreas tributarias de cada bajada de lluvias son relativamente pequeños, el tiempo de concentración es también pequeño, el tiempo de concentración es también pequeño no llegando a ser casi nunca mayor de 2 minutos, por lo que los gastos pluviales por considerar en azoteas se deben calcular con la intensidad de precipitación en 5 minutos y para una frecuencia de 20 años.

Drenajes Interiores

Los diámetros de los drenajes pluviales interiores tanto, horizontales, como verticales se dimensionaran en base al área tributaria acumulada para el tramo en consideración, utilizando las tablas 5.1, 5.2, 5.3, y 5.4, tomando en consideración que la pendiente no deberá ser menor del 2% para diámetros de 75 m.m., o menores, ni menor del 1% para diámetros de 100 m.m. o mayores.

Drenajes Exteriores

La intensidad de precipitación será de 10 minutos para una frecuen-

cia de 20 años.

Coefficiente de Escurrimiento

Los coeficientes de escurrimiento de acuerdo con el tipo de superficie serán los siguientes:

| Tipo de Superficie | Coefficiente de Escurrimiento |
|--|-------------------------------|
| Azoteas | 1.00 |
| <u>Pavimentos y Estacionamientos :</u> | |
| Loseta | 1.00 |
| Asfalto | 0.95 |
| Concreto | 0.95 |
| <u>Jardines: Suelo arenoso :</u> | |
| Horizontales a 2% | 0.10 |
| Promedio a 2 a 7% | 0.15 |
| Inclinados a 7% | 0.20 |
| <u>Jardines: Suelo Compacto :</u> | |
| Horizontales a 2% | 0.17 |
| Promedio a 2 a 7% | 0.22 |
| Inclinados a 7% | 0.35 |

Tabla del Libro Normas de Ingeniería de Diseño, Instituto Mexicano del Seguro Social.

Gasto

El gasto por considerar se obtendrá de la expresión siguiente:

$Q = 0.0278 CI$ en la que:

Q= Gasto, en litros por segundo, por cada 100 metros cuadrados de área tributaria.

C= Coeficiente de escurrimiento, en función del tipo de superficie.

I= Intensidad de precipitación, en milímetros por hora.

Diámetro Mínimo

El diámetro mínimo será de 15 cm.

Velocidad Mínima

Siempre que sea posible considerarse, una pendiente tal que con ella se tenga una velocidad mínima de 90 cm/sg.; pero nunca menor de 60 cm/sg.

0.6 m/s

0.9 m/s

Coeficiente de Rugosidad

Use como coeficiente de rugosidad el de Manning 0.015 o equivalente en caso de utilizar otra fórmula.

* Se adjunta hojas de cálculo para el dimensionamiento de redes de agua pluvial.

6.0.0.- Cálculo, Dimensionamiento y Especificaciones Técnicas de Equipos

6.1.0 Sistema de Presurización

6.1.1.A Cálculo Equipo de Bombeo Agua Cruda

Como el sistema de agua cruda contempla succionar de las cisternas mediante un cabecero de fierro Sch . 40 e impulsarla al tanque elevado (cabecera) cuyo compartimiento de agua cruda tiene un volumen de almacenamiento de 27,466 lts. tenemos que según R.N.C. es necesario llenar en un tiempo de 2 horas por lo que:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde: Q = Caudal en lt/sg.

V = Volumen en lt.

T = Tiempo en sg.

Por Tanto: $Q = \frac{27,466 \text{ lts.}}{2h \times 3,600 \text{ sg.}}$ = 3.81 lt/sg.
1 h

Habiendo hallado el gasto que es necesario impulsar al tanque elevado hallamos la diferencia de nivel entre la succión y la descarga al tanque que deberá vencer el equipo de bombeo, más las pérdidas de carga en todo el trayecto por fricción a lo largo de la tubería y pérdidas locales debido a las piezas y accesos.

Het = Altura geométrica, esto es la diferencia de nivel, (altura estática total).

Hs = Altura de aspiración o succión, esto es, altura del eje de la bomba sobre el nivel inferior.

Hd = Altura de descarga, o sea la altura del nivel superior en relación al eje de la bomba.

$$H_s + H_d = H_g = H_{et}$$

Ht = Carga total en el sistema de bombeo, que corresponde a

$$H_t = H_g + h_f = \text{pérdida de cargas totales.}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Nivel de agua en tanque elevado} = 101.46 \\ \text{Nivel de succión de agua en cisterna} = 84.45 \end{array} \right\} H_{et} = H_g$$

$$H_{et} = 101.46 - 84.45 = 17.01 \text{ mt.} = H_g$$

Pérdidas de Cargas por Tuberías más Accesorios.

Empleandose Hazen Williams para F^o G^o

Tenemos:

$$\left. \begin{array}{l} Q = 3.81 \text{ lt/sg} \\ \varnothing = 2 \frac{1}{2}'' \\ L = 90 \text{ mt} \end{array} \right\}$$

De Abaco tenemos:

$$S = \frac{h_f}{L} \quad h_f = S \times L$$
$$h_f = \underbrace{4.3\%}_{\text{de abaco}} \times 90 = 3.87 \text{ mt.}$$

Luego:

$$H_g = 17.01 \text{ mt.}$$

$$h_f = 3.87 \text{ mt.}$$

$$H_t = 17.01 + 3.87 = 20.88 \text{ mt.}$$

De donde:

$$PCT = \frac{H_t \times Q}{75 \times E}$$

PCT = Potencia de equipo en H.P

$$H_t = 20.88 \text{ mt.}$$

$$Q = 3.81 \text{ lt/sg.}$$

E = Eficiencia de equipo según curvas (entre 50% a 65%)

$$POT = \frac{20.88 \times 3.81}{75 \times 0.60} = 1.77 \text{ H.P.}$$

De curvas de hidrostal seleccionamos una electrobomba de 2.5. H.P con N.P. SH de 2.40 mt.

6.1.2 Cálculo Equipo de Bombeo a Planta de Tratamiento y Almacenamiento En Tanque Elevado.

El equipo de bombeo succiona agua cruda del cabecero de succión, luego la impulsa a la planta de tratamiento (Filtro y ablandador) de donde sale el agua blanda que es almacenada en el compartimento designado para agua blanda en el tanque elevado cuyo volumen hallado en el capitulo 4 es de: 22,500 lts.

Según Reglamento Nacional de Construcciones, es necesario llenar 2 horas por lo que empleando la formula (1) para agua dura se tiene:

$$Q = \frac{V}{T}$$

Donde: $Q = ?$
 $V = 22,500 \text{ lts}$
 $T = 7,200 \text{ sg.}$

Luego:

$$Q = \frac{22,500 \text{ lt}}{7,200 \text{ sg}} = 3.125 \text{ lt/sg}$$

Habiendo hallado el gasto que es necesario impulsar al tanque elevado se procede a hallar la altura estática, las pérdidas de cargas por tuberías y accesorios, como también la pérdida producida en la planta de tratamiento; según recomendación de fabricantes la pérdida ocasionada en filtro y ablandador es alrededor de 20 PSI o sea 14 mt. de columna de agua.

Por lo que:

Altura Geométrica o

Altura Estática Total = 17.01 mt

Pérdidas de Cargas por Tuberías más Accesorios

Empleándose Hazen Willians para F^o G^o tenemos:

$$Q = 3.125 \text{ lt/sg.}$$

$$\phi = 2''$$

$$L = 90 \text{ mt.}$$

De abaco tenemos para las condiciones anteriores lo siguiente:

$$S = 8.5\%$$

$$L = 90 \text{ mt.}$$

$$hf = S \times L = 8.5 \times 90 \text{ mt.} = 7.65 \text{ mt.}$$

Luego:

$$\text{Carga total } Ht = 17.01 + 14 + 7.65 = 38.66 \text{ mt.}$$

De Donde:

$$POT = \frac{Ht \times Q}{75 \times E}$$

Donde:

POT = Potencia de Equipo en H.P.

$$Ht = 38.66 \text{ mt}$$

$$Q = 3.125 \text{ lt/sg.}$$

$$E = 0.60$$

Luego:

$$POT = \frac{38.66 \times 3.125}{75 \times 0.60} = 2.68 \text{ H.P.}$$

De curvas de Hidrostal seleccionamos una electrobomba de 5 H.P. con N.P.S.H. de 6 mt y una eficiencia de 50%

6.2.0.- Calculo del Equipo de Producción de Agua Caliente

Para el calculo del equipo de producción de agua caliente se ha determinado en base a los gastos de aparatos sanitarios, según el tipo de edificio, X-III-9.15 de R.N.C.

$$\begin{aligned} A - 2 &= 13 \times 8 = 104 \\ B - 1 &= 4 \times 75 = 300 \\ B - 9 &= 1 \times 75 = 75 \\ B - 12 &= 1 \times 75 = 75 \\ B - 14 &= 1 \times 75 = 75 \\ B - 15 &= 1 \times 75 = 75 \\ B - 48 &= 1 \times 100 = 100 \\ B - 50 &= 1 \times 100 = 100 \\ B - 43 &= 2 \times 30 = \underline{60} \end{aligned}$$

Máximo consumo
posible = 1039 lts/h.

Para lavandería el consumo por hora será calculado considerando 0.945 kgs (*) de ropa por cama por hora a razón de 35 lts/hora(*) para cada kg. de ropa.

Luego

$$0.945 \times 35 \times 50 = 1,654 \text{ lts/hora}$$

$$\text{Demanda probable} = 1,039 + 1,654 = 2,693 \text{ lts/h.}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de Calen} \\ \text{tamiento} &= 0.30 \times 2,693 = 808 \text{ lts/h.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Capacidad de Calen} \\ \text{tamiento} &= 0.80 \times 2,693 = 2,154 \text{ lts.} \end{aligned}$$

De catálogo de ADISA seleccionamos el modelo T CV - 25 (vertical) capacidad = 250 GAL y capacidad del sistema 500 GAL/H.

(*) Datos tomados del curso "Mantenimiento de Equipos Hospitalarios y Saneamiento Básico en Hospitales" Facultad de Ingeniería Sanitaria. Lima, UNI/OEA/OPS 1965.

NOTA : No se ha considerado equipos de retorno de agua caliente debido a que los tramos de alimentación de agua caliente no son muy extensos y además el mayor consumo se produce en lavandería - que esta cerca al calentador.

Consumo de Agua Caliente de Aparatos Sanitarios en Litros por Hora, Según el Tipo de Edificios

| Aparatos Sanitarios | Edifi- cios | Resid. Priv. | Hote- les. | Clu- bes | Gimna- sios | Hospi- tales | Indus- trias | Ofici- nas | Escue- las |
|--|----------------|-----------------|---------------|-------------|----------------|-----------------|-----------------|---------------|---------------|
| Tina | 75 | 75 | 75 | 75 | 115 | 75 | 115 | - | - |
| Lavadero de ropa | 75 | 75 | 110 | 110 | - | 150 | - | - | - |
| Bidet | 10 | 10 | 10 | 10 | - | 20 | - | - | - |
| Ducha | 280 | 280 | 280 | 560 | 850 | 280 | 850 | - | 850 |
| Lavadero cocina | 40 | 40 | 75 | 75 | - | 75 | 75 | - | 40 |
| Lavadero Repostería | 20 | 20 | 40 | 40 | - | 75 | - | - | 40 |
| | | | 190 | 190 | | 190 | 75 | - | 75 |
| Lavaplatos mecánico | 60 | 60 | 750 | 560 | - | 750 | 380 | - | 380 |
| Lavatorio privado | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Lavatorio Público | - | - | 30 | 30 | 35 | 30 | 45 | 20 | 60 |
| Botadero | - | - | 100 | 75 | - | 100 | 75 | 56 | 75 |
| Coef. de Demanda Proba- ble (rel.con el máx. consumo posible). | 0,30 | 0,30 | 0,25 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,40 | 0,30 | 0,40 |
| Coef. Almtó.(rel. con la deman.prob) | 1,25 | 0,70 | 0,80 | 0,90 | 1,00 | 0,80 | 1,00 | 2,00 | 1,00 |

6.3.0.- Calculo de Sistema de Ablandamiento

6.3.1.- Filtros.- Los filtros son usados en separar las partículas y microorganismos objetables, que no han quedado retenidos en los procesos de coagulación y sedimentación.

La filtración puede efectuarse en muchas formas distintas: con baja carga superficial (Filtros lentos) o con alta carga superficial (Filtros rápidos) en medios porosos (Pastas arcillosas, papel de filtro) o en medio granulares (arena, antracita, granate o combinados) con flujo ascendente de abajo hacia arriba o descendente de arriba hacia abajo y mixto (parte ascendente y parte descendente). Por último, el filtro puede trabajar a presión o por gravedad, según sea la magnitud de la carga hidráulica que exista sobre el lecho filtrante la siguiente tabla presenta una clasificación de los filtros basados en estas ideas.

Clasificación de Filtros

| Según Velocidad de Filtración. | Según el medio Filtrante usado | Según el Sentido del Flujo | Según la carga sobre el lecho |
|--|--|----------------------------|-------------------------------|
| Rápidos 120-360 m ³ /m ² /día. | 1. Arena (h=60-75cms) | Ascendentes | Por gravedad |
| | 2.- Antracita (h=60-75cms) | Descendentes | Por presión |
| | 3. Mixtos: Antracita (50-60 cms) y Arena (15-20 cms) | | |
| | 4. Mixtos: Arena, Antracita, Granate. | Flujo Mixto | |
| Lentos 7-14 m ³ /m ² / día | Arena (h=60-100cms) | Descendente Ascendente | Por <u>gravedad</u> |

Tradicionalmente en las plantas de tratamiento municipales, se han utilizado filtros de arena con flujo descendente por gravedad. Inicialmente se usaron cargas superficiales del orden de 7 a $14 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}$ y posteriormente se aumentaron; a 120-180 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$. En la actualidad, se está trabajando con velocidades aún mayores (180 - 400 $\text{m}^3/\text{m}^2/\text{día}$), para lo cual se emplean medios filtrantes no homogéneos compuestos de capas de antracita y arena o antracita, arena y granate.

Según Acevedo Netto, en filtros a presión, la profundidad mínima, será la suma de:

A) Altura Libre Adicional:

Mínima 0.20 mts. en general 0.30 a 0.45

B) Altura de Agua:

1.00 a 2.00 mts. en general de 1.40 a 1.60 mts.

C) Cama de Arena

0.60 a 0.80 mts. generalmente de 0.70 a 0.75

D) Cama de Grava:

0.30 a 0.60 mts. generalmente de 0.40 a 0.45 mts. para filtros de presión.

E) Sistema de Drenaje:

Tamaño de .3 a .35 metros en el fondo del filtro variable.

Los filtros a presión pueden ser horizontales o verticales:

Verticales más comunes: Diámetros de 0.30 a 3.0 mts. y alturas de 2.00 a 2.50 mts.

Horizontales: Para grandes instalaciones: diámetro de 2.40 mts y largos variables de 3.0 a 7.50 mts.

Tamaño efectivo de la arena de 0.40 a 0.55 con coeficiente de uniformidad inferior a 1.60 mts.

Altura entre la cama de arena y el punto superior de la descarga de lavado: 0.60 mts.

Accesorios

Indicadores de presión y de pérdida de carga (manómetros) indicadores y controladores de gasto, controladores de agua de lavado, velocidad de filtración.

120 a 180 m³/m²/día, en el caso de piscina con gran recirculación esta razón puede alcanzar 240 m³/m²/día

Presión de 10 a 50 mts. generalmente sobre 1.5 mts.

Máxima pérdida de carga:

7.00 mts. generalmente se limita a 3.50 mts. debiéndose lavar el filtro cuando se alcance ese valor.

Lavado: 600 a 900 m³/m²/día.

Carga mínima de agua de lavado: 10 mts.

Los detalles de construcción de los filtros comprende:

- A) El lecho de arena y la grava que le sirve de soporte
- B) El sistema de drenaje
- C) El sistema de lavado
- D) Los medios de control
- E) La disposición general de tubería y válvulas.

Cálculos de Filtro

Para la filtración se ha elegido un filtro vertical de presión.

La bomba de agua blanda tiene un gasto de 3.125 lt/sg = 11.25 m³/hora = 270 m³/día.

Volumen de agua filtrada es 270 m³/día.

Las recomendaciones de Acevedo Netto para calculos de filtros de presión como hemos visto dan 120 a 180 m³/m²/día.

Tomamos 150 m³/m²/día para nuestro calculo luego el area del filtro será:

$$\frac{270 \text{ m}^3/\text{día}}{150 \text{ m}^3/\text{m}^2/\text{día}} = 1.80 \text{ m}^2$$

Area de filtro = 1.80m²

Diámetro = 1.50 mt

Altura del Filtro

Para la determinación de la altura del filtro debemos considerar, tres partes principales:

- A) La altura libre es la zona de "Expansión de la Arena" debe tener una expansión del 50% de esta.
- B) Lecho filtrante.- según recomendaciones para este tipo de

filtros, el lecho debe tener 60 cms. de altura, siendo el tamaño efectivo de la arena 0.5 y el coeficiente de uniformidad de 1.6.

C) Lecho de soporte, para soportar el lecho de arena, es preciso un lecho de grava, el cual estara conformado de la siguiente forma

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Grava gruesa de 3/4" a 1 1/2" | 8" |
| Grava media de 1/2" a 3/4" | 2 1/2" |
| Grava Fina 1/4" a 1/2" | 2 1/2" |
| Grava Extra-fina 1/8" a 1/4" | <u>3"</u> |
| TOTAL = | 16" |

D) Tapas

Las tapas del cilindro una superior y otra inferior, son ligeramente concavas, por lo que significan un desplazamiento de 0.10mts sobre las aristas 2 por 0.10 mts, siendo 2 tapas tenemos 0.20mts.

Resumiendo:

Altura total del filtro:

| | |
|-----------------|------------------|
| Altura Libre | 0.60 mts. |
| Lecho filtrante | 0.60 mts. |
| Lecho soporte | 0.40 mts. |
| Corvatura Tapas | <u>0.20 mts.</u> |
| TOTAL | 1.80 mts. |

La pérdida de carga máxima es de 7.00 mts pero generalmente se limita a 3.50 mts. lavandose el filtro cuando se alcanza es valor.

Características del Filtro

Tendremos un filtro con una velocidad de filtración de 150 m³/m²/día

| | |
|----------|-----------------------|
| Area | : 1.80 m ² |
| Diámetro | : 1.13 mt |
| Altura | : 1.80 m |

6.3.2.- Ablandadores

Los ablandadores tienen las mismas características que los filtros diferenciandose simplemente en que la camada filtrante de arena es reemplazada por "Zeolita" o otra resina sintética.

Para el cálculo del ablandador usamos el siguiente procedimiento

- 1.- Tenemos un gasto o volumen de agua por tratar, esta dado por la bomba de agua blanda y es de 11.25 m³/hora 49.60 G.P.M.
50 G.P.M.
- 2.- En función de este gasto determinamos el número de unidades necesarias escogemos un solo ablandador, de 11.25 m³ y 50 G.P.M.
- 3.- La capacidad del agua que es función de la dureza que deseamos eliminar es de 300 P.P.M.
- 4.- La capacidad de regeneración de la Zeolitas la dan en granos, por pie cúbico (en nuestro caso; pero puede estar dada en otras unidades en cuyo caso pasamos la dureza que esta normalmente expresada en P.P.M. a las unidades necesarias.
Para llevarla a granos por galón tomamos, el factor de conversión por el catálogo de la permutit lo que es: 0.0583 luego nuestra dureza expresada en granos por galon será:

$$300 \times 0.0583 = 17.49 \text{ granos/galon.}$$

- 5.- Adoptamos un periodo entre regeneraciones de 48 horas las bombas estan calculadas para un periodo de funcionamiento de 6 horas diarias o sea 12 horas en las 48 horas.
- 6.- El volumen de agua filtrada entre regeneraciones sera:
$$VOL = 6/\text{hora} \times 11.25 \text{ m}^3/\text{hora} = 67.50 \text{ m}^3 \text{ o } 17,857 \text{ galones.}$$
- 7.- Como vimos anteriormente la dureza de nuestra agua es del orden de 17.49 granos/galon.
Luego la dureza total por tratar entre regeneraciones sera de:
$$17,857 \text{ gal} \times 17.49 \text{ granos/gal} = 312.319 \text{ granos.}$$
- 8.- Para nuestro calculo elegimos la resina sintética de alto intercambio ionico, del tipo catiónico IR - 120 y fabricado por Rohmand Haas Company - U.S.A.S. (ADISA) este tipo de resina de alto intercambio Ionico (Más de 30,000 granos/pie³ de capacidad garantizado.)
Por razones de economía de sal la haremos trabajar a 30,000-granos/pie³ , luego la cantidad de Zeolita necesaria será:

$$\frac{312,319}{30,000} \quad 10.41 \text{ pie}^3$$

Este es el dato que nos permite dimensionar nuestro ablandador, para que encuadre dentro de nuestras necesidades para verificarlo nos basamos en nuestro gasto máximo conocido que es de 50 G.P.M.

9.- La recomendaciones del fabricante dan una razón de flujo de 5 galones por minuto por pie cúbico.

$$10.41 \text{ pies}^3 \times 5 \text{ G.P.M./pie}^3 = 52 \text{ G.P.M.}$$

Luego esta capacidad cubre a satisfacción nuestro máximo de 50 G.P.M., luego es conforme.

Dimensionamiento

Experimentalmente y con condiciones establecidas se ha podido determinar que la capacidad decrece paralelamente a la disminución del lecho, siendo este efecto más pronunciado conforme se disminuye el dosaje de sal.

Las profundidades del lecho recomendadas se encuentran entre los 30" y 48" tomamos 40" = 1.0 mt. como profundidad y vemos que nos da un area de: $10.41 \text{ pie}^3 \quad 3.33 \text{ pie} = 3.13 \text{ pie}^2$ o sea un diámetro de 0.60 mt.

Que es aceptable

Altura libre 50% de la profundidad del lecho, o sea 0.50 mts.

Tomamos un coeficiente de seguridad de 10 cms. la altura del lecho de soporte de grava sera:

| | |
|-------------------------------|-----------|
| Grava gruesa de 3/4" A 1/2" | 8" |
| Grava mediana de 1/2" A 3/4" | 2.5" |
| Grava fina de 1/4" A 1/2" | 2.5" |
| Grava Extra- fina 1/4" A 1/3" | <u>3"</u> |
| | 16" |

Altura Adoptada:

| | |
|--------------------------|----------------|
| Profundidad del lecho | 1.00 mt |
| Altura Libre | 0.50 mt |
| Coeficiente de seguridad | 0.10 mt |
| Lecho Soporte | <u>0.40 mt</u> |
| TOTAL | 2.00 mts. |

Luego el ablandador tendrá una altura total de 2.0 mts y 0.60 de diámetro.

La velocidad de lavado de 5 a 6 G.P.M./pie². de lecho y para 50% de expansión, con agua a 18° C.

Luego:

$$Q = 6 \text{ G.P.M./pie}^2 \times 3.13 \text{ pie}^2 = 18.78 \text{ G.P.M.}$$

Pérdida de carga:

La pérdida de carga que produce el ablandador la encontramos en la tabla No. 19 del catálogo "DUO LITE"

Nuestro gasto es de 50 G.P.M.

El area es de 3.13 pie²

Velocidad de flujo:

$$\frac{50}{3.13} = 15.97 \text{ G.P.M./pie}^2$$

Leemos en el abaco una pérdida de

3.50 lb/pulg² \approx 2.45 mts. de carga de agua.

Hf = 2.45 mts.

6.4.0.- Calculo de Equipo de Bombeo de Desagues

- Dimensionamiento Cámara de Bombeo

Para dimensionar la cámara de bombeo consideramos el caudal máximo proporcionado por lo aparatos sanitarios y/o especiales. que es de 433 unidades de descarga este valor es obtenido de planilla de calculos de desague y de acuerdo a tabla No. X-IV-10-I del reglamento Nacional de Construcciones tenemos

$$130 \text{ U.D.} \quad 1.2 \text{ lt/sg}$$

$$63 \text{ U.D.} \quad X$$

$$X = 0.58 \text{ lt/sg.}$$

Luego: Caudal $Q = 7.6 + 0.58 = 8.18 \text{ lt/sg.}$

Considerando un periodo de retención de 20 minutos tenemos:

Volumen cámara de Bombeo = 8.18 lt/sg x 20 minutos x 60 sg.

L = 2.30 = 9,816 lt //

A = 1.70

Prof = 2.51

- Características de Equipo de Bombeo

Segun recomendaciones para bombas estas no deben de funcionar menos de 15 minutos capitulo 12-8 de libro de alcantarillado tratamiento de aguas negras por H.E. Babbitt y E.R. Baumann y de acuerdo a lo anterior hacemos que funcionen 20 minutos de donde:

$$\text{Caudal} = \frac{9816}{20 \times 60} = 8.18 \text{ lt/sg.}$$

Hallando luego la altura dinámica total tenemos:

Altura estática = 84.62 - 83.55 = 1.07 mt.

Altura de succión = 3.40 mt.

Pérdida de carga

por tubería más accesorios = 7.10 mt

Altura Dinámica total = 1.07 + 3.40 + 7.10
= 11.57 mt.

Para hallar la pérdida de carga por tuberías más accesorios se usaron tablas de pérdida de carga en tubería de Asbesto - cemento y abaco para pérdidas de carga a través de válvula y uniones.

6.5.0

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Almacenamiento

A.- Equipos de Bombeo y ~~Almacenamiento~~ de Agua

1.- Equipo de Bombeo para Agua Dura

Sistema Duplex, conformado por dos electrobombas centrifugas del tipo "Monoblock", cuerpo de fierro fundido con impulsor de bronce, eje de acero, sello mecanico construido con elementos de acero y buna, caras de ceramica y carbono, acoplada

directamente a motor eléctrico trifásico de 220v/60 ciclos 3,450 R. P.M.

En general para las siguientes condiciones hidraulicas:

- Liquido a bombear agua fria limpia.
- Caudal 3.81 lt/sg.
- Altura Estática 17.01 mts.
- Pérdida de carga 3.87 mts.
- Altura dinamica total 20.88 mts.
- Succión positiva 3" \emptyset
- Descarga 2.1/2" \emptyset
- Potencia Recomendada 2.5 H.P.

Se suministrara con el equipo los siguientes accesorios:

- 2 manovacúómetros para ser instalados en la tubería de succión de cada bomba, incluye válvula de purga.
- 2 Manómetros 0-150 PSI para instalarse en la impulsión de cada bomba.
- 2 válvulas de compuerta de 3" \emptyset una para cada succión.
- 2 válvulas Check silente de \emptyset 2.1/2" para la impulsión.
- 2 valvulas compuerta de 2 1/2" \emptyset para la impulsión
- 2 uniones flexibles de 3" \emptyset para la succión
- 2 uniones flexibles de 2 1/2" \emptyset para la impulsión.
- 1 tablero de control eléctrico, en gabinete metalico para adosar a la pared, compuesto de los siguientes elementos:
 - a) 2 arrancadores eléctricos del tipo directo, con sistema de protección de sobre carga y regulación de amperaje.
 - b) 1 alternador magnetico
 - c) 1 bornera terminal
 - d) 1 juego de fusibles de protección, del tipo NH
 - e) 1 interruptor general
 - f) 1 voltimetro con conmutador de fase
 - g) 1 conmutador de funcionamiento, posición M-G-A
 - h) 1 amperimetro con conmutador de fase
 - i) 1 sistema de control de niveles para cisterna y tanque elevado.

2.- Equipo de Bombeo para Tratar Agua

Sistema duplex, conformado por dos electrobombas centrifugas del tipo

"Monoblock", cuerpo de fierro fundido con impulsor de bronce, eje de acero, sello mecanico construido con elementos de acero y Buna, caras de ceramicas y carbono, acoplada directamente a motor electrico trifasico de 220 V/ 60 ciclos, 3450 R.P.M.

En general para las siguientes condiciones hidraulicas:

| | |
|------------------------|------------------|
| - Liquido a bombear | Agua fría limpia |
| - Caudal | 3.125 lt/sg. |
| - Altura Estática | 17.01 mts |
| - Pérdida de carga | 21.65 mts |
| Altura Dinámica | 38.66 mts |
| - Succión Positiva | 2-1/2" Ø |
| - Descarga | 2" |
| - Potencia Recomendada | 3 HP |

Se suministrara con el equipo los siguientes accesorios:

- 2 Manovacúómetros para ser instalados en la tubería de succión de cada bomba, incluye válvula de purga.
- 2 manómetros 0-150 PSI para instalarse en la impulsión de cada bomba.
- 2 válvulas de compuerta de 2 1/2"Ø una para cada succión.
- 2 válvulas check silente de 2" Ø una para cada impulsión.
- 2 válvulas compuerta de 2" Ø una para cada impulsión.
- 2 uniones flexibles de 2 1/2" Ø para cada succión
- 2 uniones flexibles de 2" Ø para cada impulsión.
- 1 Tablero de control eléctrico en gabinete metálico para adosar a la pared, compuesto de los siguientes elementos:
 - a) 2 arrancadores eléctricos del tipo directo, con sistema, de protección de sobrecarga y regulación de amperaje.
 - b) 1 Alternador magnético
 - c) 1 bornera terminal
 - d) 1 juego de fusibles de protección del tipo NH.
 - e) 1 interruptor general
 - f) 1 voltímetro con conmutador de fase
 - g) conmutador de funcionamiento, posición M-C-A

I) 1 sistema de control de niveles para cisterna y tanque elevado.

3.- Equipo de Bombeo de Aguas Servidas

Sistema "Duplex" compuesto de dos electrobombas centrífugas del tipo inatorables "No Cloc" eje vertical con funda de fierro fundido rofamiento sellados pre-lubricados, cajas de fierro fundido con impulsor de bronce del tipo helicoidal, eje de acero acoplada mediante cardan a motor eléctrico vertical, trifásico, para 220 v/60 ciclos, ventilación cerrada, a prueba de salpicaduras, en general según se muestra en el plano de detalle para las siguientes condiciones de trabajo:

| | |
|-------------------------|-------------------|
| - Líquido a bombear | Desague Doméstico |
| - Caudal | 8.18 lt/sg |
| - Altura Estática | 1.07 mts. |
| - Altura Succión | 3.40 mts. |
| - Pérdida de carga | 71.0 mts. |
| - Altura Dinámica total | 11.57 mts |
| - Succión | 4" Ø |
| - Descarga | 4" Ø |
| - Potencia Recomendada | 4 H. P. |

Se suministrara con el equipo los siguientes accesorios:

- 2 barras y juego de chumacera para acople de carga de C/bomba.
- 2 válvulas de compuerta de 4" Ø para la impulsión.
- 2 válvulas de retención de 4" Ø para la impulsión.
- 1 tablero de control para accionamiento por electrodos con completos de accesorios para accionamiento en dos niveles (normal y emergencia) estará provisto de arrancadores del tipo directo con protección de sobrecarga alternador magnético fusible de protección, interruptor general etc.

B.- Equipo de Acondicionamiento de Agua

1.- Calentador de Agua

Construido en plancha de acero de 1/4" de espesor, posición vertical, soldado interior y exteriormente con soldadura eléctrica, galvanizado en frío, despues de soldado, tapas bombeadas, salida

para registro y para calefactor con instrumentos, sistema calefacción a vapor de 10 PSI, provisto de aislamiento en plancha de 2" de asbesto forrado con tocullo pintado con "insulocote" llevará los siguientes accesorios:

a) Intercambiador

Compuesto por tubos de cobre doblados en "U" con superficie de calefacción de aproximado 10 p2 capaz de producir 808 lt/ hora o 214 gal/hora de agua caliente, entre las temperaturas de 68°F y 160°F.

El largo del calefactor no deberá excederse a dos pies. Los tubos serán probados a 800 PSI.

b) Tanque de Almacenamiento

De las condiciones enunciadas, con capacidad para almacenar 2155 lts. o 570 galones de agua a 160°F, entrada de agua blanda fría y salida de agua caliente.

c) Válvula de Seguridad.-

Para librar a 80 PSI

d) Termómetro

De 0° a 200°F y 1.1/2" de Ø de dial.

e) Regulador de Temperatura

Accionado por bulbo sensor incorporado al tanque acciona solenoide o válvula para pasaje de vapor al intercambiador.

f) Conexión de Vapor

Compuesta por colador, válvulas, trampas termodinámica, etc.. y todos los elementos necesarios.

- g) Válvula de salida de agua caliente
- h) Válvula de ingreso de agua fría blanda

2) FILTRC

Construido en depósitos a presión, de plancha de acero de 1/4" espesor, lecho de arena de coeficiente de uniformidad de 1.6 y tamaño efectivo de 0.5, provisto de sistema recolector de agua de lavado en la parte superior, posición de trabajo vertical con juego completo de llaves de compuertas para las operaciones de filtrado y de retro-lavado para las siguientes condiciones:

- Agua de Red Pública
 - Presión de ingreso 38.66 metros (disponible)
 - Presión de salida 21.25 metros (requerida)
- Caudal 3.125 lt/sg.

3) ABLANDADOR

Construido en plancha de acero de 1/4" de espesor, posición vertical, tapas bombeadas, patas de soporte, soldado interior y exteriormente con soldadura eléctrica, carga de intercambio por resina de tipo Zeolita de alto intercambio Iónico del tipo cationico; provisto de las válvulas y accesorios necesarios para ablandar y regenerar el lecho de intercambio de solución de salmuera, en general para las siguientes condiciones:

- Agua filtrada
- Dureza total como Ca Co₃ - 300 P.P.M
 - Caudal 3.125 lt/sg
 - Dureza de salida 0 P.P.M.
 - Carga 6 G.P.M./pie²

Estará provista de los siguientes elementos:

- Válvula multiport o equivalente a válvulas independientes - para ablandar, lavar, enjuagar y regenerar.
- Medidor de caudal con registrador totalizador
- Válvula de compuerta y check a la salida
- Tanque de solución de salmuera.

7.0.0 ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE INSTALACIONES SANITARIAS

PROYECTO TESIS DE GRADO HOSPITAL DE

"CHULUCANAS"

1.- GENERALIDADES

1.01 INTRODUCCION

El presente capítulo, dentro de las especificaciones de la obra, corresponde al PROYECTO DE INSTALACIONES SANITARIAS.

1.02 CONDICIONES GENERALES.-

- 1.- Este capítulo está coordinado y se completa con las condiciones generales de construcción del Edificio.
- 2.- Aquellos items de las condiciones generales o especiales que se repitan en este capítulo de las especificaciones tienen como finalidad atraer sobre ellos atención particular, insistiéndose a fin de evitar la omisión de cualquier condición general o especial.
- 3.- Donde en cualquier especificación, proceso o material se ha dado nombre de fabricante o número de catálogo, se entiende que es referencia, y el material no deberá ser de inferior calidad a lo indicado.
- 4.- Cualquier trabajo, material o equipo que no se muestre en las especificaciones, pero que aparezca en los planos o metrados o viceversa y que se necesite para completar las instalaciones, serán suministradas y probadas por los constructores sin costo alguno para el propietario.
- 5.- Detalles menores de trabajos y materiales no mostrados en los planos, especificaciones o metrados, pero necesarios, para la instalación, deben ser incluidos en el trabajo del contratista, de igual manera que si se hubiese mostrado en los documentos mencionados.

6.- El contratista notificará por escrito de cualquier material o equipo que se indique y considere posiblemente inadecuado o inaceptable, de acuerdo a las leyes, reglamentos y ordenanzas de las autoridades competente, así como cualquier trabajo necesario que haya sido omitido. Si no se hace esta notificación, las eventuales infracciones, omisiones o falla en el funcionamiento, será asumida directamente por el Contratista, sin costo alguno para el Propietario.

1.03 OBJETOS

- 1.- Los planos, especificaciones y metrados deben facilitar la realización del trabajo dentro de las normas de una buena obra.
- 2.- Por medio de estas se debe concluir y dejar listo para funcionar, probar y usar todos los sistemas de agua y de desagüe del Edificio.

1.04 APROBACIONES

- 1.- El nombre del fabricante, tipo, tamaño, modelo, etc. de los materiales y/o equipos a emplearse deben ser aprobados por el Proyectista.
- 2.- Si los materiales y/o equipos son ^{instaladas} ~~instalados~~ antes de ser aprobados por el Propietario, éste puede hacer retirar dichos materiales sin costo alguno, cualquier gasto ocasionado por este motivo será por cuenta del Contratista. Igual se procederá si a opinión del Ingeniero Proyectista los trabajos y materiales no cumplen con lo indicado en el proyecto.
- 3.- Las especificaciones de los fabricantes referente a la instalación de los materiales, deben seguirse estrictamente y pasarán a formar parte de estas especificaciones
- 4.- El Propietario se reserva el derecho de pedir muestras de cualquier material.

- Repetido
- 3.- Las especificaciones de los fabricantes referente a la instalación de los materiales, deben seguirse estrictamente y pasarán a formar parte de estas especificaciones.
 - 4.- El Propietario se reserva el derecho de pedir muestras de cualquier material.

1.05 MATERIALES.

- 1.- Los materiales a usarse deben ser nuevos, de reconocida calidad de primer uso y de utilización actual en el mercado nacional o internacional.
- 2.- Los materiales deben ser guardados en la obra en forma adecuada siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o manuales de instalaciones. Si por no estar colocados como es debido ocasionan daños a personas o equipos los eventuales daños deben ser reparados por cuenta del Contratista, sin costo alguno para el Propietario.

1.06 CONDICIONES DE OBRA.-

- 1.- Cualquier cambio durante la ejecución de la obra que obligue a modificar el proyecto original, será motivo de consulta y aprobación del Ingeniero Projectista sin la cual no será válida dicha modificación.
- 2.- El contratista para la ejecución del trabajo de Instalaciones Sanitarias, deberá chequear el proyecto con los correspondientes de :
 - Levantamiento Topográfico.
 - Arquitectura
 - Estructura é
 - Instalaciones Eléctricas y Mecánicas.a fin de evitar posibles interferencias durante la ejecución de la obra, deberá comunicarse por escrito de existir éstas. Iniciar la obra sin enviar una comunicación implica que el costo que determine la presencia de complicaciones posteriores, será íntegramente asumida por el Contratista.
- 3.- Para determinar la ubicación exacta de las salidas deben tomarse medidas en la obra, pues las que aparecen en los planos son a-

proximadas por exigirlo así la facilidad de lectura de éstas.

- 4.- No deben ubicarse salidas en lugares inaccesibles.
- 5.- Cualquier detalle que aparezca en los planos en forma esquemática y cuya posición no estuviese definida, será motivo de consulta para la ubicación final.
- 6.- Si el Contratista durante la construcción del Edificio precisa, energía eléctrica, agua potable, para riegos, etc. deberá hacerlo asumiendo por cuenta ~~y riego~~ ^{propia} los gastos que ocasionan.
- 7.- Al concluir el trabajo se deben eliminar todos los desperdicios ocasionados por materiales y equipos empleados.

1.07 ALCANCE DE LOS TRABAJOS. -

- 1.- Instalaciones de agua fría, desde las conexiones de suministro, existentes, hasta cada uno de los aparatos sanitarios especiales, equipos o conexión de agua incluyendo válvulas y todo accesorio.
- 2.- Instalaciones de agua caliente desde el calentador hasta los aparatos sanitarios y/o equipos, incluye válvula y todo accesorio.
- 3.- Instalación de agua para riego de jardines, consistente en red accesorios, grifería, incluyendo apoyos de cemento para éstas.
- 4.- Instalaciones de desague y ventilación, desde los mismos hasta el punto de conexión con la red pública de desague incluyendo accesorios.
- 5.- Prueba y puesta en marcha de los equipos necesarios para el funcionamiento normal de la ~~edificación~~ ^{instalación}.
- 6.- Instalaciones de desague de lluvias incluyendo colocación de canaletas, bajadas y conexión a la red pública o similar.

1.08 LIMITE DE LOS TRABAJOS. -

- 1.- El derecho de conexiones con el servicio público de agua y desague está fuera de las obligaciones del Contratista.
- 2.- Las instalaciones de equipos y maquinarias será realizada por

los equipadores, desde las tuberías y conexiones hasta unir cada uno de estos aparatos al sistema, para los cuales los equipadores entregarán los planos e instrucciones de detalle respectivo.

1.09 EJECUCION, TRAZO Y MANO DE OBRA

1.- Trazo.- Los ramales de tuberías distribuidores de agua y colectores de desague, se instalarán en los falsos pisos, procurando no hacer recorrido debajo de los aparatos ni en los muros o cimientos, salvo las derivaciones o ramales específicas para cada aparato. Las de desague deberán tener gradientes indicadas, las que están dadas por las correspondientes en los planos respectivos, en el caso de colectores de desague principales siendo el 1% mínima para tuberías interiores.

2.- Impermeabilización de uniones de tuberías de:

- Fierro Galvanizado.- Las uniones entre tuberías o tubo con accesorios se impermeabilizarán con cemento especial similar al "SMOOTHON" o pasta preparada con el plomo rojo o amarillo (Minio o Litargirio)

Asbesto Cemento.- Las uniones serán de espiga y campana, debiendo colocarse una lámina de plomo de 5 mm. entre tuberías, estopa impregnada con material asfáltico ligeramente presionada, masilla ligeramente presionada con calafate y estopa humedecida en agua y luego mezclada ligeramente con cemento seco.

En caso de instalación horizontal nos es necesario utilizar la lámina de plomo, pero si asegurar una separación de 5 mm entre tubo y tubo.

Las uniones entre tuberías y/o accesorio se podrán efectuar utilizando anillos de jebe con lubricante.

- Fierro Fundido.- Las uniones de espiga y campana, en las tuberías de fierro fundido, se harán con estopa alquitranada y calafateada con plomo electrolítico.

- Concreto Simple.- Las uniones de tubería de concreto serán de espiga y campana para fijarse con mortero, cemento-arena

con proporción de 1:1 o utilizar anillos de jebe. Las tuberías serán instaladas sobre un solado de concreto de 10 cms. de espesor. En todos los casos las uniones serán impermeables.

- Cobre.- Las uniones entre tuberías o tubo con accesorios de cobre serán hechas con soldaduras de estaño de buena calidad de 50% - 50%.

Antes del soldado se limará con escofina las partes a ser unidas.

En todas las salidas se colocarán transiciones de tubería soldadas o tuberías roscadas, machos o hembras, según las necesidades de instalación de aparatos.

- P.V.C.- Para tubería de 2" de diámetro se seguirá el mismo procedimiento para fierro galvanizado. Para tubería de más de 2" de diámetro se hará con empalme a presión y pegamento especial.

Los contratistas deberán ceñirse estrictamente a las recomendaciones dadas por los fabricantes para el manejo de la tubería.

- 3.- Reducciones.- En general para las tuberías de fierro galvanizado y cobre, se usarán reducciones para cambios de diámetro, sólo se aceptarán "BUSHINGS" para la conexiones a aparatos y/o equipos.

- 4.- Tapones Provisionales.- Se colocarán tapones de fábrica de fierro galvanizado roscada en todas las salidas de agua fría y caliente

En todas las salidas de desagüe y ventilación y en todo lo que queden abiertas estas tuberías, deberán colocarse tapones de fábrica, cuando no existan deberán ser de madera en forma cónica.

- 5.- Aislamiento.- Deben utilizarse fibra de vidrio o asbesto, debiendo llevar un forro de tela.

- 6.- Pintura.- Las tuberías de fierro galvanizado empotradas se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva de mineo

- 7.- Identificación.-

a) Todas las válvulas ser dotadas de un disco de bronce o aluminio de 5 cm. de diámetro, con su correspondiente número grabado a presión y sujeto a válvula con alambre de cobre No. 16.

b) Las tuberías de agua irán pintadas de color verde, para diferenciarlas se seguirá lo especificado en ASA-AB-1 extracto 1956, en la parte que respecta a la anchura de la banda de

color y tamaño de las letras del aviso, las que serán pintadas de color blanco.

c) Las tuberías de desagüe y ventilación irán pintadas de color negro.

8.- La Obra de Mano.- Se ejecután siguiendo las normas de un buen trabajo, debiendo tener especial cuidado de que presenten un aspecto, en los que se refiere a alineamiento y aplomo de las tuberías

1.10 RECEPCION DE OBRA. -

Para proceder a efectuar la recepción de la obra, el Contratista deberá tener preparado los planos de replanteo de Obra

2.00 INSTALACIONES PARA AGUA FRIA:

2.01 TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADA. -

- 1.- Interiores.- Las tuberías internas para instalaciones de agua fría serán de fierro galvanizado normal, para una presión de trabajo de 125 lbs/pulg².
- 2.- Exteriores.- Las tuberías exteriores de agua fría enterradas, serán de fierro galvanizado 125 lbs/pulg² y enterrada a 0.40 m.s. de profundidad, protegidas por una capa de pintura anticorrosiva, forro de yute alquitranada. Salvo conexiones a edificios o lugares de instalación de válvulas.
- 3.- Por techos.- Las tuberías exteriores apoyadas en el techo serán de fierro galvanizado 125/lbs/pulg² ; se instalará la tuberías sobre apoyos según diseño.
- 4.- Colgada.- En las partes que señala en los planos, las tuberías irán colgadas del techo por medio de colgadores

2.02 PUNTOS PARA AGUA FRIA.-

- 1.- Por puntos para agua fría se entiende el tendido de las derivaciones desde la salida de los aparatos, hasta el encuentro con las montantes o troncal.

2.- Las tuberías serán de fierro galvanizado normal, de 125 lbs/pulg². de presión.

2.03 ACCESORIOS. -

Los accesorios y conexiones serán de fierro galvanizado con uniones roscadas para las redes interiores. Para las redes exteriores los accesorios serán galvanizado, con borde reforzado. Toda válvula que tenga que instalarse en el piso será alojada en caja de albañilería con marco y tapa rellena con el mismo material que el piso, filetes de bronce, con dos uniones verticales y cuya dimensión de la caja facilite el mantenimiento de la válvula.

Si tiene que instalarse en la pared, será alojada en caja con marco de bronce y puerta del mismo material que la pared si es roscada irá entre dos uniones universales.

1.- Válvula de Compuerta. - Las válvulas hasta 2" de diámetro serán de bronce con uniones roscadas con marca de fábrica y presión de trabajo grabados en alto relieve en el cuerpo de la válvula para 125 lbs/pulg².

Las válvulas de 2 1/2" de diámetro y mayores, serán de fierro fundido con armadura de bronce y con uniones de brida normal.

2.- Válvula de Retención. - Serán del tipo de mariposa, con registro, por lo demás se aplican las mismas especificaciones del acápite 2.03.

3.- Válvula de Globo. - Se aplican las mismas especificaciones del acápite 2.03

4.- Uniones Universales. - Serán roscadas con asiento cónico de bronce y se instalará una por válvula cuando se trate de tuberías visibles y dos uniones universales cuando la válvula se instale en caja o nicho.

5.- Caños Cromados. - Se usarán grifos en los lavaderos de mayólica y en los puntos señalados en los planos, serán cromados y de los diámetros indicado en los planos.

6.- Grifos Cromados en Conexiones para Manguera. - se usarán

en lavatorios y otras salidas como tinas de hidroterapia, etc.

- 7.- Bushings.- Se colocarán bushings para las conexiones a aparatos o equipos, solamente en los A-2 y A-3.

2.04 VARIOS.-

- 1.- Manguitos.- Pase de muros de albañilería o concreto en seco. En este caso se usarán simplemente camisetas para el pase de tuberías según la tabla siguiente:

| | |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Para tuberías hasta 1" | Camiseta de $\phi 2"$ |
| Para tuberías de 1/2" a 2"..... | Camiseta de $\phi 3"$ |
| Para tuberías de 2 1/2" a 3"..... | Camiseta de $\phi 4"$ |
| Para tuberías de 4"..... | Camiseta de $\phi 6"$ |

- 2.- Cabecero de Succión.- Será de construcción íntegramente soldada, con tubería de acero sin costura según especificaciones ASTM-A-120-57, ASA-B-36-20

- 3.- Soportes y Colgadores.- Las tuberías colgadas a paredes o en ductos se instalarán con colgadores soportes, escuadras, abrazaderas etc. del tipo normal para el diámetro y clase de tuberías de acuerdo a los planos. Todos estos elementos serán fijados con pernos empotrados sujetos a insertos o pernos fijos con disparo a pistola.

En general los soportes de apoyo de tubería de agua de 1 1/4" y mayores se espaciaran 3 mts. como máximo de 1.50 mts. como mínimo.

- 4.- Flotadores.- Se instalarán flotadores de control de entrada de agua en las líneas de alimentación de cisterna y tanque elevado. Los flotadores serán de globo y su construcción de bronce.

- 5.- Canastillas.- Se colocarán canastillas en las líneas de succión señaladas en los planos, estas canastillas serán de bronce fundido.

- 6.- Pases de Muro.- Pase de muro de concreto armado húmedo se colocarán antes del vaciado del concreto y tendrán un anillo soldado del doble de diámetro del tubo de plancha

de fierro de 1/8" de espesor en el sector que queda en el concreto, para impermeabilizar y fijar el pase.

Estos pases se colocarán en la cisterna y tanque elevado.

2.05 DESINFECCION DE LA RED.-

Después de probadas y protegidas las tuberías de agua, se lavarán con agua limpia y se desaguarán totalmente. El sistema se desinfectará usando una mezcla de solución de cloruro de sodio hipoclorito de calcio o cloro gas.

Se llenarán las tuberías y tanques lentamente con agua aplicando el agente desinfectando en una proporción de 50 partes por millón de cloro activo.

Después de 24 horas de haber llenado las tuberías se probará en los extremos de la red el cloro residual. Si acusa menos de cinco partes por millón, se evacuarán de las tuberías y se volverá a repetir la operación hasta absolver las 5 partes por millón de cloro residual, luego se lavarán las tuberías con agua potable hasta eliminar el agente desinfectante.

2.06 PRUEBA.-

1.- Instalaciones Interiores.- Antes de cubrir las tuberías que van empotradas serán sometidas a las siguientes pruebas:

Las tuberías se llenarán de agua y con una bomba de mano se alcanzarán (100 lbs/pulg²) de presión que será mantenida durante .15 minutos, durante los cuales no deberán presentar escapes.

2.- Instalaciones Exteriores.- Antes de cubrir las tuberías de las redes exteriores, se someterán a prueba siguiendo el mismo procedimiento y presión que para las redes interiores, la duración será de 30 minutos.

3.- Equipo.- El Contratista deberá tener en obra todos los implementos necesarios para la prueba y en número suficiente para que éstas sean realizadas con eficiencia

4.- La comisión de recepción si lo estima conveniente podrá

solicitar la ejecución de las pruebas respectivas aunque estas hayan sido efectuadas anteriormente y aprobadas por la inspección.

3.00 INSTALACION PARA AGUA CALIENTE:

3.01 TUBERIAS DE COBRE TIPO "L".-

Las tuberías para redes interiores y exteriores, serán de cobre tipo "L", según las especificaciones que se dicten para cada caso; al poner la tubería de cobre tipo "L" en el metrado incluye aislamiento y colocación.

3.02 PUNTOS DE AGUA CALIENTE -

1.- Por puntos de agua caliente se entiende el tendido de las derivaciones desde la troncal, hasta la salida de la pared de los aparatos; de las que terminarán en un adaptador con rosca interior o exterior, según lo requiera el artefacto.

2.- Las tuberías serán de cobre tipo "L" y protegidas con pintura anticorrosiva y el aislamiento respectivo. ver 1.9-5.

3.03 ACCESORIOS

Las conexiones y accesorios serán de cobre forjado fundido, con unión soldable.

1.- Válvula de Compuerta.- Las válvulas hasta 2" y \emptyset , serán de bronce con uniones soldables, con marca de fábrica y presión de trabajo grabados en alto relieve en el cuerpo de la válvula, para 125 lbs/pulg².

Las uniones de éstas con las tuberías se podrán hacer también en caso de usar válvulas con adaptadores soldables con rosca exterior, las válvulas de 2 1/2" \emptyset y mayores serán de fierro fundido con armadura de bronce y con uniones de bridas normales, igualmente de bronce.

2.- Válvula de Retención.- Sigue las mismas especificaciones, que el 2.3

3.- Uniones Universales.- Serán del tipo normal con asiento cónico de bronce soldables o roscables.

4.- Juntas de Dilatación.- Serán del tipo telescópico de bronce con empaquetadura.

5.- Bushings.- Se colocarán bushings para las conexiones a aparatos o equipos, solamente en los A-2 y A-3.

6.- Grifos cromados con conexiones para manguera

3.04 .-DESINFECCION DE LA RED.-

Ver acápite 2.05.

3.05.- PINTURA CON PINTURA ACRILICA.-

Ver acápite 1.09-6

3.06.- PRUEBA.-

1.- Instalaciones interiores (Ver acápite 2.06.1)

2.- Instalaciones exteriores (Ver acápite 2.06.2)

3.- Equipos (Ver acápite 2.06.3)

4.00 INSTALACIONES DE AGUA PARA RIEGO DE JARDINES

4.01 TUBERIA PLASTICA.- Las tuberías para riego de jardines serán tubería P.V.C. de alto impacto del tipo rosca interior con grifos para manguera distanciado 30 mts., uno de otro con uniones roscadas, los accesorios serán de P.V.C.

4.02. GRIFOS DE BRONCE.- Los grifos de riego para jardines serán bronce con uniones especiales para manguera y empotrados. en apoyos según diseño.

5.00 INSTALACIONES PARA AGUA CONTRA INCENDIO:

1.- Tuberías de Fierro Galvanizado según especificaciones de tuberías.

1.- Colgada

2.- Montantes

3.- Exteriores

4.- Por Azotea.

Gabinetes.- De metal con frente desmontable, bastidor semi-automático llave angular, manguera y pitón de descarga.

6.00 INSTALACIONES DE DESAGUE Y VENTILACION:

6.01 TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO DE MEDIA PRESION.-

Para trabajar a 10 lbs/pug2. del tipo espiga y campana, el propietario se reserva el derecho de probar los tubos y accesorios limpiando la capa de brea o cualquier otro protector.

- 1.- Enterrada.- A una profundidad mínima de 0.30 mts sobre solado de concreto de 10 cms. de mezcla de 1:10 (cemento - arena).
- 2.- Empotrada y por Ductos.- Será colocada en cajuelas dejadas, durante la construcción al levantar el muro de ladrillo; - las tuberías por ductos irán soportadas cada piso, debiendo usarse cuando menos un soporte por tubo.

6.02 TUBERIA DE P.V.C.-

Las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (P.V.C) serán del tipo Standard Americano Liviano para usar hasta 8" Se usará para ventilación y descarga de agua con contenido, ácido.

- 1.- Enterrada.- A una profundidad mínima de 30 cms. de interiores y 60 cms. en exteriores, en que puede empalmar en tramos de 50 a 100 mts.
- 2.- Empotrada y por Ductos.- Ver acápite 4.01

6.03 TUBERIA DE CEMENTO.-

Para usar en redes exteriores, las tuberías serán de concreto normalizado con uniones de espiga y campana, para su instalación se tomará en cuenta las especificaciones del Ministerio de Vivienda y Construcción.

- 1.- Enterrada.- Sobre un solado de concreto de 0.10 mts de espesor con mezcla de 1:10.

6.04 PUNTOS DE DESAGUE.-

- 1.- Los puntos de desagüe comprenden desde las bocas para los aparatos hasta las conexiones de los ramales con el colector secundario, montaje o caja en cada caso.
- 2.- Las tuberías serán de fierro fundido de media presión, para trabajar a 10 lbs/pulg² del tipo esni, ga y campana.

6.05 BUZONES Y CAJAS.-

- 1.- Los buzones de la red exterior de desagüe serán del tipo normal, aprobado por el Ministerio de Vivienda y Construcción, con marco y tapa de fierro fundido de 0.60 mts. de diámetro de 125 kg. de peso. Se colocarán buzones para profundidad de más de 1.20 mts. o tubería de 8".
- 2.- Cajas de 24" x 24" .- las cajas deben ser de albañilería de las dimensiones indicadas y con marco y tapa de fierro, se usarán para tuberías hasta 1.20 mts. de profundidad y de 8" de diámetro
- 3.- Cajas de 12" x 24".- Se usarán cajas de dimensiones indicadas hasta 0.80 mts. de profundidad de albañilería y con marco de tapa de fierro fundido o tuberías de máximo 6" de diámetro.

6.06 ACCESORIOS/.-

- 1.- Trampas de grasa de albañilería.- Se colocarán en las descargas de cocina, éstas serán hechas según diseños que se incluyen en los planos.
- 2.- Sumideros.- Se usarán sumideros de bronce, de diseño especial, según plano de detalles.
 - a) Especiales
 - b) Simples cuerpos de bronce, rejilla removible, conectadas por trampa "P".

c) Cromadas para duchas.

3.- Registros.- Los registros serán de bronce para colocarse en las cabezas de los tubos o conexiones con tapa roscada e irán al ras de los pisos acabados, cuando las instalaciones sean empotradas (Ver plano de detalles o colgadas al techo y se indique en plano registro de piso.

Para tuberías expuestas, los registros serán de bronce con tapa roscada "con dado" para ser accionado por llaves inglesa.

4.- Juntas de Dilatación.- Se usarán juntas de dilatación de fábrica en todos los puntos en que la tubería de desagüe cruce una junta de dilatación del edificio.

5.- Trampa U.- Se usarán trampas "U" de fierro fundido en todos los puntos que se señalan en los planos.

6.- Sumideros.- Se usarán sumideros de bronce de diseño especial según plano de detalles:

a) Especiales

b) Simples cuerpos de bronce, rejilla removible conectadas por trampa "P".

6.07 VARIOS.-

1.- Sombreros de Ventilación.- Todo colector de bajada o ventilador independiente se prolongará como terminal de ventilación, en éstos y en todos los extremos verticales se colocarán sombreros de ventilación de asbesto cemento, de diseño apropiado que impida la entrada casual de materias extrañas, pueden ser de P.V.C. u otro material, pero en tal caso deben ser previamente aprobados por el Ministerio de Salud.

Las tomas de aire serán piezas de fierro fundido con rejilla de bronce fundido.

Los sombreros de ventilación y entradas de aire,

dejarán un área libre igual a la sección de tubos respectivos.

Los terminales que salgan a la azotea se prolongarán, a 0.30 mts. sobre nivel del piso, salvo indicación contraria en los planos.

- 2.- Reboses.- Los reboses serán diseño del plano de detalles de fierro fundido.
- 3.- Embudos.- Se colocarán embudos en los lugares consignados en los planos los que podrán ser de latón o asbesto cemento.
- 4.- Colgadores.- Las especificaciones están incluidas en los planos respectivos.
- 5.- Pases de Muros.- Ver acápite 2.04.1.
- 6.- Manguitos.- Ver acápite 2.04.1
- 7.- Trampa "U"- Se usarán trampas "U" de fierro fundido - en todos los puntos indicados en los planos, llevarán dos registros.

7.00 PRUEBAS

7.01 INSTALACIONES INTERIORES.- Antes de cubrir la tubería que va empotrada será sometida a las siguientes pruebas:

- 1.- Para las tuberías de desague se llenarán estas con agua previo tapado de las salidas bajas, debiendo permanecer llenas sin presentar escapes por lo menos durante 24 horas.
- 2.- Las pruebas podrán realizarse parcialmente, debiendo realizar al final una prueba general.
- 3.- Los aparatos sanitarios se probarán uno a uno, debiendo observar un funcionamiento satisfactorio.

7.02 INSTALACIONES EXTERIORES.- después de instaladas todas las tuberías y antes de cubrirlas serán sometidas a las siguientes pruebas:

- 1.- Las tuberías de desague se probarán entre cajas, tapando la salida de cada tramo y llenando con agua el

buzón o caja superior.

2.- No deberá observarse pérdidas de líquido durante un lapso de 30 minutos.

Se harán pruebas de niveles de caja a caja y corriendo una nivelación por encima del tubo de cada 10 mts.

8.00 APLICACION DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCION DE LA CIUDAD DE LIMA:

Para lo no especificado en el presente capítulo serán válidos todos los artículos del Reglamento de Construcción de Lima, que se refiere a las Instalaciones Sanitarias.

En todo lo no contemplado en estas especificaciones o el Reglamento de Construcciones de Lima, se cumplirá lo especificado por el Código Norteamericano (NATIONAL PLUMBING CODE).

9.00 VALIDEZ DE ESPECIFICACIONES, PLANOS Y METRADOS BASICOS:

Las presentes especificaciones se complementan con los planos respectivos y con los metrados básicos, en forma tal, que las obras deben ser ejecutadas totalmente, aunque estas figuren en uno sólo de los documentos citados en caso de divergencia de interpretación, las especificaciones tienen prioridad sobre los planos y sobre el metrado básico y los planos tienen prioridad sobre el metrado.

NCMENCLATURA DE SEÑALIZACION DE TUBERIAS

SEGUN NORMAS INTERNACIONALES

| | |
|---|---|
| -AGUA FRIA | Verde |
| -AGUA CALIENTE | Verde con una franja roja |
| AGUA HELADA | Verde con una franja blanca |
| AGUA DESTILADA | Verde con 3 franjas blancas |
| AGUA TRATADA | Verde con 2 franjas blancas |
| AGUA DE RETORNO O CIRCULACION | Verde con una franja rosada |
| AGUA IONIZADA | Verde con 4 franjas blancas |
| -AGUA CONTRA INCENDIO | Roja |
| -DESAGUE Y VENTILACION | Negro |
| DESAGUE INDUSTRIAL | Negro con franja azul |
| DESAGUE DE LABORATORIO | Negro con franja amarilla |
| DESAGUES DE AGUAS PLUVIALES | Cualquier color que se quiera pintar pero con franja verde. |
| VALOR DE ALTA TENSION | Encima de aislamiento blanco con 3 franjas rojas. |
| VAPOR DE MEDIA PRESION | Blanco con 2 franjas rojas |
| VAPOR DE BAJA PRESION | Blanco con una franja roja |
| RETORNO DE CONDENSADO DE VAPOR DE ALTA PRESION | Blanco con 3 franjas anaranjadas |
| RETORNO DE CONDENSADO DE VAPOR DE MEDIA PRESION | Blanco con 2 franjas anaranjadas. |
| RETORNO DE CONDENSADO DE VAPOR DE BAJA PRESION | BLANCO con una franja anaranjada. |
| AIRE COMPRIMIDO | Aluminio con 2 franjas celestes |
| VACIO | Crema |
| GAS | Marrón |
| HIDROGENO | Marrón con una franja bronce |
| OXIGENO | Marrón con 2 franjas bronce |
| NITROGENO | Marrón con 3 franjas bronce |
| NEON | Azul claro |
| AMONIACO | Azul claro con una franja blanca |
| ACIDO Y ALCALIS | Rosado |
| SULFATO DE HIDROGENO | Azul claro |
| A NHIDRIDO CARBONICO | Azul claron con 3 franjas blancas |
| ACEITE | Amarillo |

| | |
|----------|-------------------------------|
| PETROLEO | Amarillo con una franja negra |
| GASOLINA | Amarillo con 2 franjas rojas |
| KEROSENE | Amarillo con 2 franjas negras |
| SALMUERA | Rosado con 2 franjas blancas. |

NOTA: Las franjas deben ser de 5 cm. de ancho y deben ir cada 2 a 3 mt. de distancia.

Cuando se menciona 2 o 3 franjas, se entiende que éstas deben ir juntas y con la distancia que se menciona en el párrafo anterior.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO A-2

| | |
|-------------|--|
| DESCRIPCION | : <u>Lavatorio</u> de cerámica vitrificada con <u>3 perforaciones</u> para montaje de grifería. Color: Blanco Clase "A" Forma Rectangular, con depresiones para jabón rebor de contra salpicaduras. Similar al modelo Norwich 1H-196 |
| DIMENSIONES | : 508 x 457 x 320 mm. (20" x 18") |
| OPERACION | : Control de codo o muñeca |
| CONEXIONES | : Para agua fría y caliente |
| GRIFERIA | : De bronce cromado, compuesta por grifo cuello de ganso con aereador y llave de control de codo o muñeca para agua fría o caliente. Tubos de abasto con llave angular de interrupción regulable manualmente. |
| DESAGUE | : De bronce cromado, tipo abierto con colador y chicote de 1 1/4" Ø. Trampa "P" de 1/4" Ø para embonar, desarmable con rosca y escudos a la pared. |
| MONTAJE | : Modelo de pared, con soportes para su sujeción. Colocado a 31" del nivel del piso terminado, salvo indicación especial. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO A-3

| | |
|-------------|--|
| DESCRIPCION | : <u>Lavatorio</u> de cerámica vitrificada con <u>una perforación</u> para montaje de grifería. Color : Blanco Clase : "A" Forma : Rectangular, con depresiones para jabón y reborde contra salpicaduras. |
| DIMENSIONES | : 508 x 457 x 320 mm. (20" x 18") |
| OPERACION | : Control de mano |
| CONEXIONES | : <u>Para agua fría</u> |
| GRIFERIA | : De bronce cromado, compuesto de grifo central convencional. De manija en cruz. |
| DESAGUE | : De bronce cromado, desagüe con tapón y cadena, colador y chicote de 1 1/4" Ø Trampa "P" de 1 1/4" Ø para embonar, con rosca y esquadro de pared. |
| MONTAJE | : Modelo de pared, con soporte para su sujeción. Colocación a 31" del nivel del piso terminado, salvo indicación especial. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B-1

| | | |
|-------------|---|---|
| DESCRIPCION | : | <u>Lavadero de acero inoxidable</u> , de gauge No.18, con <u>1 poza sin escurridero</u> y bordes redondeadas. |
| DIMENSIONES | : | 20" x 18" - Poza de 40 x 40 x 18 cms. aprox. |
| OPERACION | : | Control Manual |
| CONEXIONES | : | <u>Agua fría y caliente</u> , según planos de Instalaciones Sanitarias. |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, compuesto de grifo central: cuello de ganso, para ser colocado en la pared a 7" de altura del lavadero y 8" de la pared a la boca del grifo. Llave de control, manija en cruz y tubos de suministro de ϕ 1/2". |
| DESAGUE | : | De bronce cromado, desague con tapón y cadena, colador y chicote de ϕ 1 1/4". Trampa "P" de ϕ 1 1/4" para embonar, con rosca y escudo de pared. |
| MONTAJE | : | Modelo para empotrar en mueble, con empaquetadura de jebe en todo su contorno y pernos de fijación. Colocación de 36" del nivel del piso terminado, salvo indicación especial. |
| ACLARACION | : | El Constructor de la obra deberá presupuestar según los planos de Instalaciones Sanitarias, los artefactos que llevarán agua caliente. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INSTALACIONES SANITARIAS

ARTEFACTO B - 1A

| | | |
|-------------|---|---|
| DESCRIPCION | : | <u>Lavadero de acero inoxidable</u> , de Gauge No 18 , con <u>1 pozo sin escurrimiento</u> y bordes redondeados. |
| DIMENSIONES | : | 20" x 18" - Poza de 40 x 40 x 18 cms. aprox. |
| OPERACION | : | Control Manual. |
| CONEXIONES | : | <u>Agua fría</u> , según planos de Instalaciones Sanitarias. |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, compuesto de grifo central -- cuello de ganso, para ser colocado en la pared a 7" de altura del lavadero y 8" de la pared a la boca del grifo. Llave de control, manija en cruz y tubos de suministro de ϕ 1/2". |
| DESAGUE | : | De bronce cromado, desagüe con tapón y cadena - colador y chicote de ϕ 1 1/4". Trampa "p" de ϕ 1 1/4" para embonar, con rosca y escudo de pared. |
| MONTAJE | : | Modelo para empotrar en mueble, con empaquetadura de jebe en todo su contorno y pernos de fijación. Colocación a 36" del nivel del piso terminado - salvo indicación especial.¿ |
| ACLARACION | : | El Constructor de la obra deberá presupuestar - según los planos de Instalaciones Sanitarias los artefactos que llevarán agua. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B - 9

| | | |
|-------------|---|---|
| DESCRIPCION | : | <u>Lavadero</u> embutido de acero inoxidable, de gauge No.18 <u>Una poza y un escurridero</u> sin porta grifería |
| REFERENCIA | : | |
| DIMENSIONES | : | 970 x 520 x 160 (21" x 38") Poza de: 400 x 360 x 150 (16" x 14"x 6") |
| OPERACION | : | Control de mano |
| CONEXIONES | : | <u>Para agua fría y caliente</u> |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, de combinación Caño central giratorio con aereador. Tubo de abasto de bronce, cromado o termoplástico con llave angular de interrupción regulable manualmente o con desarmador provisto de escudos cromados. |
| DESAGUE | : | Bronce cromado con tapón y cadena Trampa "P" telescópica de 1 1/4" Ø provista de registro con escudo a la pared. |
| MONTAJE | : | Para empotrar en mueble, dotado de sus elementos de sujeción y banda de caucho o material similar para hermetizar el ajuste contra el mueble. |
| SIMILAR | : | |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B -9A

| | | |
|-------------|---|--|
| DESCRIPCION | : | <u>Lavadero</u> embutido de <u>acero inoxidable</u> , de gauge No. 18. <u>Una poza y un escurridero</u> sin porta grifería. |
| REFERENCIA | : | |
| DIMENSIONES | : | 970 x 520 x 160 (21" x 38") Poza de 400 x 360 x 150 (16" x 14" x 6") |
| OPERACION | : | Control de , mano |
| CONEXIONES | : | Para agua fría |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, tipo cuello de ganso Caño central giratorio. Tubo de abasto de bronce, cromado o termoplástico con llave angular de interrupción regulable , <u>anual</u> mente o con desarmador provisto de escudos cromados |
| DESAGUE | : | Bronce cromado con tapón y cadena Trampa "P" telescópica de 1 1/4" Ø provista de registro con escudo a la pared. |
| MONTAJE | : | Para empotrar en mueble, dotado de sus elementos de sujeción y banda de caucho o material similar para hermitizar el ajuste contra el mueble. |
| SIMILAR | : | |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTOS B-12

| | | |
|-------------|---|---|
| DESCRIPCION | : | Lavadero de acero inoxidable, de 1.6 mm. aprox. con 2 pozos y escurridorero. Esquinas redondeadas y respaldo de 15 cms de altura, con 2 perforaciones para el montaje de la grifería. |
| DIMENSIONES | : | 205 x 60 cms. aprox. - Pozos de 60 x 50 x 25 cri |
| OPERACION | : | Control manual |
| CONEXIONES | : | Agua fría y caliente |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, juego de grifería de combinación para empotrar el respaldo del lavadero, grifo central, cuello de ganso, 8" de la pared a la boca del grifo. Llaves de control, manija en cruz y tubos de suministro de \emptyset 1/2". |
| DESAGUE | : | De bronce cromado, con dos desagues, tapón de jebe chicote y cadena. Dos trampas "P" de \emptyset 1 1/2" con registro y escudo de pared. |
| MONTAJE | : | Soporte-escuadras de acero inoxidable para 4 patas tubulares galvanizados de \emptyset 1 1/2", con regatonas regulables con el extremo de acero inoxidable. Colocación del lavadero a 36" del nivel del piso terminado, salvo indicación especial. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B - 14

| | |
|-------------|---|
| DESCRIPCION | : <u>Lavadero de</u> acero inoxidable, de Gauge No 18 con 2 pozas y 2 escurrideros. Bordes redondeados. |
| DIMENSIONES | : 70" x 18" - Pozos de 40 x 40 x 18 cms. aprox. |
| OPERACION | : Control manual. |
| CONEXIONES | : Agua fría y caliente |
| GRIFERIA | : De bronce cromado, dos juegos de grifería de combinación, grifo central, cuello de ganso para ser colocado en la pared a 7" de altura del lavadero y 8" de la pared a la boca del grifo. Llave de control, manija en cruz y tubos de suministro de \varnothing 1/2". |
| DESAGUE | : De bronce cromado, con dos desagues, con tapón y cadena, colador y chicote de \varnothing 1 1/4" Dos trampitas "p" de \varnothing 1 1/4" con registro y escudo de pared. |
| MONTAJE | : Modelo para empotrar en mueble, con empaquetadura dura de jebe en todo su contorno y pernos de fijación. Colocación a 36" del nivel del piso terminado salvo indicación especial. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B-15

| | | |
|-------------|---|---|
| DESCRIPCION | : | Lavadero de acero inoxidable, de Gauge No 18, con 2 pozos y 2 escurrideros Bordes redondeados |
| DIMENSIONES | : | 70" x 18" - Pozas de 4 x 30 x 18 cms.aprox |
| OPERACION | : | Control manual |
| CONEXIONES | : | Agua fría y caliente |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, dos juegos de grifería, de combinación, grifo central, cuello de ganso para ser colocado en la pared a 7" de altura del lavadero y 8" de la pared a la boca del grifo Llave de control, manija en cruz y tubos de suministro de ϕ 1/2". |
| DESAGUE | : | De bronce cromado, 2 desagues con una salida central. Una de las bocas de salida de desagüe con triturador de desperdicios de ϕ 3" para trabajar, con corriente alternos, monofásico de 220V., motor de 3/4 H. P. Dos trampas "p" de ϕ 1 1/4" para embonar, con rosca y escudo de pared. |
| MONTAJE | : | Modelo para empotrar en mueble, con empaquetadura de jebe en todo su contorno y pernos de fijación. Colocación a 36" del nivel del piso terminado, salvo indicación especial. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B-17

| | | |
|---------------|---|--|
| DESCRIPCIONES | : | Lavadero de acero inoxidable, de 1.6 mm aprox. con 2 pozos y escurridor. Esquinas redondeadas y respaldo de 15 cms. de altura. |
| DIMENSIONES | : | 205 x 60 cms. - Pozos de 70 x 60 x 35 cms. |
| OPERACION | : | Control manual |
| CONEXIONES | : | Agua fría y caliente |
| GRIFERIAS | : | De bronce cromado, juego de grifería de combinación para empotrarse al respaldo del lavadero, grifo central, cuello de ganso, 8" de la pared, a la boca del grifo. Llaves de control, manija en cruz y tubos de su ministro de \emptyset 1/2". |
| DESAGUE | : | De bronce cromado, con dos desagues, tapón de jebe, chicote y cadena. Dos trampa "p". de \emptyset 1 1/2" con registro y escudo de pared. |
| MONTAJE | : | Soporte-escuadras de acero inoxidable para 4 patas tubulares galvanizadas de \emptyset 1 1/2", con regatones regulables con el extremo de acero inoxidable. Colocación del lavadero de 75 cms. del nivel del piso terminado, salvo indicación especial. |

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B-35

| | | |
|-------------|---|---|
| DESCRIPCION | : | Botadero de limpieza, fierro fundido aporcelanado en su interior y borde redondeado, con respaldo integral de 12" de alto. |
| DIMENSIONES | : | 22" x 18" x 12". |
| OPERACION | : | Control manual |
| CONEXIONES | : | <u>Para agua fría</u> |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, adosado a pared colocado 30" del nivel del piso terminado. Grifo con pico roscado para manguera, de 3" de longitud. |
| DESAGUE | : | Tipo abierto con rejilla, provista con conexión para unir a tubo campana. De fierro fundido de ϕ 3". Trampa "p" de fierro fundido autosoportable. |
| MONTAJE | : | Apoyado al piso y adosado a la pared. Fijado por medio de pernos. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B-43

| | | |
|-------------|---|---|
| DESCRIPCION | : | Lavadero de cerámica para Cirujano, con respaldo integral de 8" y perforación. Color : Blanco Clase : "A" Forma : Rectangular con una poza |
| REFERENCIA | : | Norma 333.001 (ITINTEC) Tabla XXVII |
| DIMENSIONES | : | 457 x 760 x 559 mm. (18 x 30" x 22") |
| OPERACION | : | Control de redilla |
| CONEXIONES | : | Para <u>agua fría y caliente</u> |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, especial para lavadero de Cirujano compuesto por grifo cuello de ganso y boquilla de ducha de 2" ϕ , con llave para cambiar a chorro. Válvula mezcladora para accionamiento con rodilla, cuyos tubos de suministro tendrán válvulas angulares de interrupción para accionamiento a desarmador y tubo de abasto de la válvula al grifo. |
| DESAGUE | : | De bronce cromado, tipo abierto con colador y chicote de 1 1/2" ϕ Trampa "P" desarmable con rosca y escudos a la pared. |
| MONTAJE | : | Modelo de pared, con soportes angulares para fijación. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO B-48

| | | |
|-------------|---|--|
| DESCRIPCION | : | <u>Botadero</u> clínica de cerámica, con tanque alto del mismo material. Color : Blanco Clase : "A" Inodoro con flujo en el borde y acción sifónica, trampa integral. |
| DIMENSIONES | : | 21 x 27.6x 21 mm. |
| OPERACION | : | Grifería Acción de muñeca. Tanque alto- Accionado por cadena cromada, mediante la muñeca. |
| CONEXION | : | Para <u>agua fría y caliente</u> |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, de combinación, para empotrar en pared. Salida de grifo a 16" de la pared Provisto de gancho para colgar balde. |
| MONTAJE | : | Tanque alto Adosado a la pared. Inodoro Anclado al piso. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INSTALACIONES SANITARIAS

ARTEFACTO B-50

| | | |
|-------------|---|--|
| DESCRIPCION | : | Botadero clínico de cerámica, con tanque alto del mismo material. Color : Blanco Clase : "A" Taza : Con flujo en el borde y acción sí-fónica trampa integral. |
| DIMENSIONES | : | 530 x 690 x 530 mm. (21" x 27" x 21") |
| OPERACION | : | Grifería - acción de mano tanque alto - accionado por cadena cromada mediante tirador, con porta grifería para lavar chatas. |
| CONEXION | : | Para agua fría y caliente |
| GRIFERIA | : | De bronce cromado, de combinación, para empo-trar en pared. Salida de grifo a 16" de la pared Provisto de gancho para colgar balde. |
| MONTAJE | : | Tanque alto, adosado a la pared. Taza anclada al piso. |
| SIMILAR | : | |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO C-9

| | | |
|-------------|---|--|
| DESCRIPCION | : | <u>Urinario</u> , artefacto sanitario de cerámica Color : Blanco Clase : "A" |
| DIMENSIONES | : | 35 x 390 x 345 x 310 x 35 mm. |
| OPERACION | : | Acción Manual |
| CONEXIONES | : | <u>Para agua fría</u> |
| GRIFERIA | : | Bronce cromado Con llave angular de interrupción |
| DESAGUE | : | Con rejilla de desague integral Trampa "P" con registro. |
| MONTAJE | : | Adosado a la pared con anclaje. |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO C-4

| | | |
|-------------|---|--|
| DESCRIPCION | : | Inodoro de cerámica, tanque bajo. Color : Blanco Clase : "A" De acción sifónica y descarga silenciosa, trampa incorporada. Asiento de plástico con frente abierto y tapa |
| REFERENCIA | : | Norina 333.001 (INTEC) Tabla VIII |
| DIMENSIONES | : | 635 x 360 x 350 (25" x 14" x 13.5/4") |
| OPERACION | : | Descarga por acción de la palanca del estanque |
| CONEXIONES | : | Abasto de bronce cromado o termoplástico para <u>agua fría</u> con llave angular de interrupción regulable manualmente o con desarmador, escudos - cromados. |
| GRIFERIA | : | Accesorios interiores de bronce. Válvula de control regulable. |
| MODELO | : | Modelo de piso |

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO F - 1A

- DESCRIPCION : Ducha de 1 llave de bronce cromado.
- OPERACION : Control de mano
- CONEXIONES : Agua Fría
- GRIFERIA : De bronce cromado compuesto de 1 llave de control para adosar a la pared, brazo del grifo cromado, con cabeza giratoria removible con articulación esférica
Llaves y grifo con escudos.
- Adosado a la pared
 - Colocación de la grifería
 - Llaves de control a 54" de altura del n.p.t.
 - Salida a 1.90 de altura del n.p.t.

JT/CH/gop.

ESPECIFICACIONES TECNICAS DE ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO F - 1

| | |
|-------------|---|
| DESCRIPCION | : Ducha de 2 llaves de bronce cromadas |
| OPERACION | : Control de mano |
| CONEXIONES | : Agua fría y caliente |
| GRIFERIA | : De bronce cromado compuesto de 2 llaves de control, para adosar a la pared, brazo de grifo cromado con cabeza giratoria removible con articulación esférica. Llaves y grifo con escudos. |
| MONTAJE | : Adosado a la pared Colocación de la grifería : - Llaves de control a 54" de altura del n.p.t. - Salida de grifo a 1.90 de altura del n.p.t. |

INSTALACIONES SANITARIAS - HOSPITAL DE CHULUCANAS

| METRADO - PRESUPUESTO | | | | FECHA JULIO 84 | |
|--|----------|----------|-------------|----------------|-------|
| | | | | HOJA N° 81 | |
| PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
| | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| <p>AGUA FRIA</p> <p><u>REDES COMPLEMENTARIAS</u></p> | | | | | |
| Válvula compuerta tipo Mazza - clase 7.5 de F°Fd° en caja de: Ø 4" | U | 1 | 280,000 | 280,000 | |
| Tubería de Asbesto cemento clase 7.5 con uniones y anillos de jebe enterrada, incluye excavación, instalación, compactación y relleno. Ø 4" | mL | 418 | 21,135 | 8'834,430 | |
| Pruebas y Desinfección | Estimado | | | 65,000 | |
| Empalme | Estimado | | | 200,000 | |
| <p><u>ENTRADA CISTERNA</u></p> | | | | | |
| Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg2 con accesorios, protegida con pintura anticorrosiva y forrada con yute alquitranado enterrada. Ø 3" | mL | 15 | 55,000 | 825,000 | |
| Válvula compuerta crane o similar. Ø 3" | U | 2 | 305,000 | 610,000 | |
| Unión universal con asiento cónico de bronce. Ø 3" | U | 2 | 56,810 | 113,620 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 82

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|--|----------|----------|-------------|-----------|-------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 2.4 | Válvula flotadora con accesorios. Ø 3" | U | 2 | 380,000 | 760,000 | |
| .5 | Pase de cisterna. | Estimado | | | 10,000 | |
| .6 | Válvula crane o similar con uniones universales en piso (caja). Ø 2.1/2" | U | 1 | 420,000 | 420,000 | |
| .0 | <u>SUCCION DE CISTERNA</u> | | | | | |
| .1 | Válvula de pie con canastilla Ø 4" | U | 2 | 404,000 | 808,000 | |
| .2 | Cabecero de succión con tubería de acero Sch. 40 soldada con accesorios. Ø 4" | U | 1 | 1'500,000 | 1'500,000 | |
| .3 | Unión flexible. Ø 2.1/2" | U | 2 | 120,000 | 240,000 | |
| | Ø 2" | U | 2 | 92,000 | 184,000 | |
| .4 | Válvula compuerta crane o similar. Ø 2.1/2" | U | 2 | 310,000 | 620,000 | |
| | Ø 2" | U | 2 | 183,000 | 366,000 | |
| .5 | Pase de cisterna. | Estimado | | 10,000 | 10,000 | |
| .0 | <u>IMPULSION A TANQUE ELEVADO</u> | | | | | |
| .1 | Válvula compuerta crane o similar. Ø 2" | U | 2 | 183,000 | 366,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 83

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|---|----------|----------|-------------|-----------|-------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 4.2 | Válvula Check silente crane o similar. Ø 2" | U | 2 | 380,000 | 760,000 | |
| 4.3 | Unión universal con asiento cónico de bronce. Ø 2" | U | 2 | 38,000 | 76,000 | |
| 4.4 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios colgada de techos, protegida con pintura anticorrosiva. Ø 2" | ml | 38 | 33,000 | 1'254,000 | |
| 4.5 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios, protegida con yute alquitranado (enterrada). Ø 2" | ml | 25 | 36,000 | 900,000 | |
| 4.6 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios, protegida con pintura anticorrosiva, anclada subida al tanque elevado. Ø 2" | ml | 18 | 33,000 | 594,000 | |
| 4.7 | Colgadores anclajes. | Estimado | | 70,000 | 70,000 | |
| 4.8 | Pruebas y desinfecciones. | Estimado | | 20,000 | 20,000 | |
| 5.0 | <u>DISTRIBUCION DEL TANQUE ELEVADO</u> | | | | | |
| 5.1 | Tubería de fierro galvanizado | | | | | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 84

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|--|--------|----------|-------------|-----------|-------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| | para 125 lbs/pulg ² con accesorios y anclada (baja del tanque elevado) protegida con pintura anticorrosiva. | | | | | |
| | Ø 3" | ml | 16 | 73,000 | 1'168,000 | |
| 5.2 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios protegida con pintura anticorrosiva y forrada con yute alquitranado (enterrada). | | | | | |
| | Ø 3" | ml | 25 | 76,000 | 1'900,000 | |
| | Ø 2" | ml | 14 | 36,000 | 504,000 | |
| | Ø 1.1/2" | ml | 140 | 24,000 | 3'360,000 | |
| | Ø 1.1/4" | ml | 10 | 20,000 | 200,000 | |
| | Ø 1" | ml | 66 | 16,000 | 1'056,000 | |
| | Ø 3/4" | ml | 84 | 10,500 | 882,000 | |
| | Ø 1/2" | ml | 12 | 8,200 | 98,400 | |
| 5.3 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios protegida con pintura anticorrosiva, por áticos o colgada de techos. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | ml | 58 | 51,000 | 2'958,000 | |
| | Ø 2" | ml | 30 | 33,000 | 990,000 | |
| | Ø 1.1/4" | ml | 35 | 19,000 | 665,000 | |
| | Ø 1" | ml | 20 | 15,000 | 300,000 | |
| | Ø 3/4" | ml | 42 | 10,000 | 420,000 | |
| | Ø 1/2" | ml | 45 | 8,000 | 360,000 | |
| 5.4 | Válvula compuerta crane o similar. | | | | | |
| | Ø 3" | U | 1 | 450,000 | 450,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA Nº 85

| Nº | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|------|---|----------|----------|-------------|-----------|------------|
| | | | | UNTARO | PARCIAL | TOTAL |
| | Ø 2" | U | 2 | 183,000 | 366,000 | |
| | Ø 1.1/4" | U | 5 | 94,500 | 472,500 | |
| | Ø 1" | U | 4 | 68,000 | 272,000 | |
| | Ø 3/4" | U | 16 | 48,000 | 768,000 | |
| | Ø 1/2" | U | 30 | 38,000 | 1'140,000 | |
| 5.5 | Unión universal con asiento cónico de bronce. | | | | | |
| | Ø 3" | U | 1 | 75,000 | 75,000 | |
| | Ø 2" | U | 2 | 38,000 | 76,000 | |
| | Ø 1.1/4" | U | 5 | 18,000 | 90,000 | |
| | Ø 1" | U | 4 | 13,500 | 54,000 | |
| | Ø 3/4" | U | 16 | 11,000 | 176,000 | |
| | Ø 1/2" | U | 30 | 8,400 | 252,000 | |
| 5.6 | Válvula compuerta en nicho, en pared con 2 U.U. | | | | | |
| | Ø 1" | U | 2 | 106,000 | 212,000 | |
| | Ø 3/4" | U | 8 | 72,000 | 576,000 | |
| | Ø 1/2" | U | 5 | 57,000 | 285,000 | |
| 5.7 | Punto de agua fría con tubería Fo.Go. | pto | 152 | 65,000 | 9'880,000 | |
| 5.8 | Apoyos con anclaje para tubería. | Estimado | | 65,000 | 65,000 | |
| 5.9 | Colgadores para tubería. | Estimado | | 70,000 | 70,000 | |
| 5.10 | Pruebas y desinfección | Estimado | | 25,000 | 25,000 | 50'051,950 |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 86

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|---|----------|----------|-------------|-----------|-------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| II. | <u>AGUA BLANDA</u> | | | | | |
| 1.0 | <u>SUCCION DE CISTERNA</u> | | | | | |
| 1.1 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² , acoplada al cabecero de Ø 4" con accesorios. | | | | | |
| | Ø 2" | ml | 3 | 33,000 | 99,000 | |
| 2.0 | <u>IMPULSION A PLANTA DE TRAMIENTO Y TANQUE ELEVADO</u> | | | | | |
| 2.1 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios, protegida con pintura anticorrosiva. | | | | | |
| | Ø 1.1/2" | ml | 75 | 21,000 | 1'575,000 | |
| 2.2 | Válvula compuerta crane o similar. | | | | | |
| | Ø 1.1/2" | U | 2 | 117,000 | 234,000 | |
| 2.3 | Unión flexible. | | | | | |
| | Ø 1.1/2" | U | 2 | 65,000 | 130,000 | |
| 2.4 | Válvula Check silente crane o similar. | | | | | |
| | Ø 1.1/2" | U | 2 | 250,000 | 500,000 | |
| 2.5 | Colgadores, anclaje. | Estimado | | 40,000 | 40,000 | |
| 2.6 | Pruebas y desinfección | Estimado | | | 15,000 | |
| 3.0 | <u>DISTRIBUCION DEL TANQUE ELEVADO</u> | | | | | |
| 3.1 | Tubería de fierro galvanizado | | | | | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 87

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|--|--------|----------|-------------|-----------|-------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| | para 125 lbs/pulg ² con accesorios anclado (baja de tanque - elevado) protegida con pintura anticorrosiva. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | ml | 16 | 51,000 | 816,000 | |
| 3.2 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios, protegida con pintura anticorrosiva y forrada con yute alquitranado. (enterrada). | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | ml | 25 | 55,000 | 1'375,000 | |
| 3.3 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios protegida con pintura anticorrosiva por áticos o colgada de techos. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | ml | 50 | 51,000 | 2'550,000 | |
| | Ø 2" | ml | 3 | 33,000 | 99,000 | |
| | Ø 1.1/2" | ml | 8 | 21,000 | 168,000 | |
| | Ø 3/4" | ml | 54 | 10,000 | 540,000 | |
| 3.4 | Válvula compuerta crane o similar. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | U | 1 | 310,000 | 310,000 | |
| | Ø 2" | U | 2 | 183,000 | 366,000 | |
| | Ø 1.1/2" | U | 2 | 117,000 | 234,000 | |
| | Ø 3/4" | U | 4 | 48,000 | 192,000 | |
| 3.5 | Unión universal con asiento cónico de bronce. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | U | 1 | 56,810 | 56,810 | |
| | Ø 2" | U | 2 | 38,000 | 76,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 88

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|------|--|----------|----------|-------------|-----------|-----------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| | Ø 1.1/2" | U | 2 | 25,000 | 50,000 | |
| | Ø 3/4" | U | 4 | 11,000 | 44,000 | |
| 3.6 | Punto de agua blanda con tubería de Fo.Co. | Pto | 6 | 65,000 | 390,000 | |
| 3.7 | Apoyos con anclaje para tubería. | Estimado | | 50,000 | 50,000 | |
| 3.8 | Colgadores para tubería. | Estimado | | 20,000 | 20,000 | |
| 3.9 | Pruebas y desinfección | Estimado | | 15,000 | 15,000 | 9'944,810 |
| III. | AGUA CALIENTE | | | | | |
| 1.0 | Tubería de cobre tipo "L" con accesorios protegido con fibra de vidrio tipo cañuela por áticos o colgada de techo. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | ml | 48 | 180,000 | 8'649,000 | |
| | Ø 2" | ml | 20 | 107,000 | 2'140,000 | |
| | Ø 1.1/2" | ml | 65 | 68,500 | 4'452,500 | |
| | Ø 1" | ml | 45 | 38,000 | 1'170,000 | |
| | Ø 3/4" | ml | 26 | 25,000 | 650,000 | |
| | Ø 1/2" | ml | 15 | 16,000 | 240,000 | |
| 2.0 | Válvula compuerta crane o similar. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | U | 1 | 310,000 | 310,000 | |
| | Ø 1.1/2" | U | 3 | 117,000 | 351,000 | |
| | Ø 1" | U | 3 | 68,000 | 204,000 | |
| | Ø 3/4" | U | 10 | 48,000 | 480,000 | |
| | Ø 1/2" | U | 22 | 38,000 | 836,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 89

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|--|----------|----------|-------------|-----------|------------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 3.0 | Unión universal con asiento ónico de bronce. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | U | 1 | 56,810 | 56,810 | |
| | Ø 1.1/2" | U | 3 | 25,000 | 75,000 | |
| | Ø 1" | U | 3 | 13,500 | 40,500 | |
| | Ø 3/4" | U | 10 | 11,000 | 110,000 | |
| | Ø 1/2" | U | 22 | 8,400 | 184,800 | |
| 4.0 | Válvula Check crane o similar. | | | | | |
| | Ø 2.1/2" | U | 1 | 460,000 | 460,000 | |
| 5.0 | Punto de agua caliente con tubería cobre tipo "L" | pto | 33 | 95,000 | 3'135,000 | |
| 6.0 | Apoyos, anclaje | Estimado | | 40,000 | 40,000 | |
| 7.0 | Colgadores. | Estimado | | 30,000 | 30,000 | |
| 8.0 | Prueba y desinfección. | Estimado | | 22,000 | 22,000 | 24'167,610 |
| IV. | <u>AGUA DE RIEGO</u> | | | | | |
| 1.0 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios protegida con pintura anticorrosiva y forrado con yute alquitranado (enterrada). | | | | | |
| | Ø 1" | ml | 78 | 17,000 | 1'326,000 | |
| | Ø 3/4" | ml | 26 | 12,000 | 312,000 | |
| 2.0 | Grifo de riego en murete según detalle. | U | 15 | 15,000 | 225,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 90

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|---|----------|----------|-------------|-----------|-----------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 3.0 | Válvula universal crane o similar con 2 uniones universales alojada en cajuela en piso. Ø 1" | U | 2 | 100,000 | 200,000 | |
| 4.0 | Pruebas | Estimado | | 5,000 | 5,000 | 2'068,000 |
| V. | <u>AGUA CONTRA INCENDIO</u> | | | | | |
| 1.0 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios, protegida con pintura anticorrosiva anclada bajo del tanque elevado. Ø 2.1/2" | ml | 16 | 51,000 | 816,000 | |
| 2.0 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con pintura anticorrosiva, forrada con yute alquitranado (enterrada) Ø 2.1/2" Ø 1.1/2" | ml | 20 | 55,000 | 1'100,000 | |
| | | ml | 15 | 23,000 | 345,000 | |
| 3.0 | Tubería de fierro galvanizado para 125 lbs/pulg ² con accesorios protegida con pintura anticorrosiva por áticos o colgada de techos. Ø 2.1/2" Ø 1.1/2" | ml | 65 | 51,000 | 3'315,000 | |
| | | ml | 75 | 21,000 | 1'575,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 91

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|--|----------|----------|-------------|-----------|------------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 4.0 | Bajada para gabinete contra incendios. | U | 7 | 70,000 | 490,000 | |
| 5.0 | Gabinete contra incendio con extinguidores y accesorios. | U | 7 | 920,000 | 6'440,000 | |
| 6.0 | Válvula compuerta crane o similar. Ø 2.1/2" | U | 1 | 305,000 | 305,000 | |
| 7.0 | Unión universal con asiento cónico de bronce. Ø 2.1/2" | U | 1 | 56,810 | 56,810 | |
| 8.0 | Pruebas | Estimado | | | 25,000 | |
| 9.0 | Colgadores, anclaje. | Estimado | | | 70,000 | 14'537,810 |
| VI. | <u>DESAGUE Y VENTILACION</u> | | | | | |
| 1.0 | <u>RED COMPLEMENTARIA</u> | | | | | |
| 1.1 | Tubería de asbesto cemento -- clase 7.5 con accesorios, para impulsar desague a buzón existente de red pública (enterrada) incluye excavación, instalación, compactación, y relleno. Ø 4" | ml | 535 | 15,000 | 8'025,000 | |
| 1.2 | Válvula compuerta bridada de F°Fdo° alta presión. Ø 4" | U | 1 | 220,000 | 220,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 92

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|---|----------|----------|-------------|------------|-------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 1.3 | Válvula check bridada. Ø 4" | U | 1 | 235,000 | 235,000 | |
| 1.4 | Empalme a buzón existente. | Estimado | | | 85,000 | |
| 1.5 | Pruebas | Estimado | | | 30,000 | |
| 2.0 | Tubería de rebose y limpia de tanque elevado (compartimiento agua dura blanda) según detalle. | U | 1 | 600,000 | 600,000 | |
| 3.0 | Rebose de cisternas. | U | 2 | 180,000 | 360,000 | |
| 4.0 | Trampa de grasa con accesorios según detalle. | U | 1 | 980,000 | 980,000 | |
| 5.0 | Tubería de C.N. con anillos de jebe (enterrada) Ø 6" | ml | 120 | 25,000 | 3'000,000 | |
| 6.0 | Tubería de F°Fdo°enterrada. Ø 4" | ml | 12 | 38,794. | 465,528 | |
| 7.0 | Caja de registro con tapa y - marco de fierro fundido. 12" x 24" | U | 58 | 87,400 | 5'069,200 | |
| | 24" x 24" | U | 5 | 165,000 | 825,000 | |
| 8.C | Buzón standard tipo MINISTERIO DE VIVIENDA con tapa y marco - de fierro fundido. | U | 3 | 610,000 | 1'830,000 | |
| 9.C | Punto de desague con tubería de F°Fdo° | pto | 150 | 120,000 | 18'000,000 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 93

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|------|--|----------|----------|-------------|-----------|------------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 10.0 | Punto de ventilación con tubería P.V.C. | pto | 66 | 32,000 | 2'112,000 | |
| 11.0 | Tubería de FºFdoºenterrada | | | | | |
| | Ø 6" | ml | 10 | 61,822 | 618,220 | |
| | Ø 4" | ml | 32 | 38,794 | 1'241,408 | |
| | Ø 3" | ml | 40 | 21,000 | 840,000 | |
| | Ø 2" | ml | 18 | 17,823 | 320,814 | |
| 12.0 | Registro de bronce roscado. | | | | | |
| | Ø 4" | U | 3 | 10,970 | 32,910 | |
| | Ø 3" | U | 7 | 8,430 | 59,010 | |
| | Ø 2" | U | 20 | 4,731 | 94,620 | |
| 13.0 | Sumidero de bronce | | | | | |
| | Ø 6" | U | 1 | 23,750 | 23,750 | |
| | Ø 4" | U | 1 | 12,500 | 12,500 | |
| | Ø 3" | U | 19 | 9,375 | 178,125 | |
| | Ø 2" | U | 12 | 5,625 | 67,500 | |
| 14. | Trampa "U" con registro | | | | | |
| | Ø 6" | U | 1 | 306,000 | 306,000 | |
| | Ø 4" | U | 1 | 250,000 | 250,000 | |
| 15. | Pruebas. | Estimado | | 60,000 | 60,000 | 44'961,585 |
| VII | <u>AGUA DE LLUVIA</u> | | | | | |
| 1.0 | Tubería de P.V.C. enterrada | | | | | |
| | Ø 6" | ml | 60 | 32,000 | 1'920,000 | |
| 2.0 | Tubería de C.N. con anillos - de jebe enterrada. | | | | | |
| | Ø 8" | ml | 168 | 30,000 | 5'116,440 | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA Nº 94

| Nº | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|------|---|----------|----------|-------------|-----------|------------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| 3.0 | Caja de registro con tapa y marco de FºFdoº | | | | | |
| | 24" x 24" | U | 6 | 165,000 | 990,000 | |
| 4.0 | Buzón standard tipo Ministerio de Vivienda con tapa y marco de FºFdoº | U | 2 | 610,000 | 1'200,000 | |
| 5.0 | Pruebas. | Estimado | | 30,000 | 30,000 | 9'276,440 |
| VIII | <u>APARATOS SANITARIOS</u> | | | | | |
| | Adquisición, instalación prueba de: | | | | | |
| 1.0 | A-2 | U | 13 | 750,000 | 9'750,000 | |
| 2.0 | A-3 | U | 35 | 85,000 | 2'975,000 | |
| 3.0 | B-1 | U | 4 | 180,000 | 720,000 | |
| 4.0 | B-9 | U | 1 | 230,000 | 230,000 | |
| 5.0 | B-1A | U | 7 | 130,000 | 910,000 | |
| 6.0 | B-9A | U | 5 | 190,000 | 950,000 | |
| 7.0 | B-12 | U | 1 | 380,000 | 380,000 | |
| 8.0 | B-14 | U | 2 | 1'100,000 | 2'200,000 | |
| 9.0 | B-15 | U | 2 | 760,000 | 1'520,000 | |
| 10.0 | B-17 | U | 1 | 1'200,000 | 1'200,000 | |
| 11.0 | B-35 | U | 4 | 900,000 | 3'600,000 | |
| 12.0 | C-4 | U | 32 | 250,000 | 8'000,000 | |
| 13.0 | B-48 | U | 1 | 2'370,000 | 2'370,000 | |
| 14.0 | B-50 | U | 1 | 2'600,000 | 2'600,000 | |
| 15.0 | B-43 | U | 2 | 3'960,000 | 7'920,000 | |
| 16.0 | C-8 | U | 2 | 220,000 | 440,000 | |
| 17.0 | C-9 | U | 1 | 110,000 | 110,000 | |
| 18.0 | F-1A | U | 23 | 80,000 | 1'840,000 | 47'715,000 |
| IX. | <u>EQUIPOS</u> | | | | | |
| | Adquisición, instalación, funcionamiento según especifica- | | | | | |

METRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 95

| N° | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-----|--|--------|----------|-------------|------------|------------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| | ciones técnicas. | | | | | |
| 1.0 | Electrobomba <u>para agua dura im</u> pulsada agua de cisterna a tan- que elevado para las siguientes condiciones: Q = 3.81 lts/seg. HDT = 20.88 mts. | U | 2 | 4'000,000 | 8'000,000 | |
| 2.0 | Electrobomba <u>para tratar agua</u> y elevarla al tanque elevado para las siguientes condicio nes: Q = 3.125 lts/seg. HDT = 38.66 mts. | U | 2 | 3'700,000 | 7'400,000 | |
| 3.0 | Electrobomba tipo vertical <u>pa</u> <u>ra desague</u> (inatorable) para: Q = 8.18 lts/seg. HDT = 11.57 mts. | U | 2 | 7'500,000 | 15'000,000 | |
| 4.0 | Tablero de control alternador con accesorios <u>para bombas de</u> <u>agua dura</u> . | U | 1 | 1'900,000 | 1'900,000 | |
| 5.0 | Tablero de control alternador con accesorios <u>para bombas a</u> <u>tratar</u> . | U | 1 | 1'900,000 | 1'900,000 | |
| 6.0 | Tablero de control alternador con accesorios <u>para bombas de</u> <u>desague</u> . | U | 1 | 1'900,000 | 1'900,000 | 36'100,000 |

MÉTRADO - PRESUPUESTO

FECHA JULIO 84

HOJA N° 96

| º | PARTIDA | UNIDAD | CANTIDAD | C O S T O S | | |
|-------|-----------------------|--------|----------|-------------|---------|--------------------|
| | | | | UNITARIO | PARCIAL | TOTAL |
| | <u>RESUMEN</u> | | | | | |
| I. | Agua Fria | | | | | 50'051,950 |
| II. | Agua Blanda | | | | | 9'944,810 |
| III. | Agua Caliente | | | | | 24'167,610 |
| IV. | Agua de Riego | | | | | 2'068,000 |
| V. | Agua Contra Incendio | | | | | 14'537,810 |
| VI. | Desague y Ventilación | | | | | 44'961,585 |
| VII. | Agua de Lluvia | | | | | 9'276,440 |
| VIII. | Aparatos Sanitarios | | | | | 47'715,000 |
| IX. | Equipos | | | | | 36'100,000 |
| | COSTO DIRECTO | | | | | 238'823,205 |

BIBLIOGRAFIA

1. Alcantarillado y Tratamiento de Aguas Negras por M.E. BABBIT E.R. BAUMANN.
2. Fontanería e Instalaciones Sanitarias por BRIGAUX - GARRIGOU.
3. Manual de Hidráulica por ACEVEDO NETTO.
4. Teoría, Diseño y Control de los Procesos de Clarificación de Agua - CEPIS.
5. Manual de Instalación de Tubería de Presión - ETERNIT.
6. Legislación Sanitaria sobre Aspectos de Saneamiento Ambiental - OFICINA DE NORMAS TECNICAS DEL MINISTERIO DE SALUD.
7. Normas de Ingeniería de Diseño - INSTALACION HIDRAULICA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL.
8. Manual de Hospitales por ANGEL GALLICIO.
9. Manual Práctico de Cálculos de Ingeniería por HICKS.
10. Manual de Ingeniería de Hospitales - AMERICAN HOSPITAL ASSOCIATION.
11. Ampliación y Remodelación de Maternidad de Lima - TESIS DE GRADO - VICTOR LANDA Z., AÑO 1964.
12. Nuevo Reglamento Nacional de Construcciones por F. BONILLA.
13. Instalaciones Sanitarias - MANUAL TECNICO DEL EJERCITO.
14. Apuntes de Clase de Instalaciones Sanitarias - INGENIERIA SANITARIA.
15. Remodelación de las Instalaciones Sanitarias del Hospital Regional de Chiclayo - TESIS DE GRADO GRABIELA BARRETO DE LA CRUZ, AÑO 1972.