

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Programa Académico de Ingeniería Sanitaria

**Remodelación de las
Instalaciones Sanitarias del
Hospital Regional de
Chiclayo.**

Tesis de Bachiller y Grado para optar el Título de
INGENIERO SANITARIO

Gabriel A. Barreto de la Cruz

Promoción 1972

LIMA - PERU

1973

P R O G R A M A

GRADO DE BACHILLER :

- 1.-Introducción. Aspectos Sanitarios. Importancia. Remodelación Arquitectónica.
- 2.-Descripción del Edificio. Instalaciones Generales y Servicios Especiales. Partes que comprenden las instalaciones sanitarias necesarias.
- 3.-Fuentes de abastecimiento utilizable. Características del Agua. Interpretación. Previsión de acondicionamiento. Sistema de abastecimiento.

TITULO PROFESIONAL :

- 1.-Dotación. Determinación de Máxima Demanda. Volúmen de Almacenamiento: Cisterna-Tanque Neumático.
- 5.-Cálculo y dimensionamiento de Volúmenes de almacenamiento para agua fría y caliente.
- 6.-Red general de distribución de agua fría. Procedimiento de diseño. Sistema contra incendios. Equipos.
- 7.-Sistema de agua caliente. Fuente de producción. Red general de agua caliente. Procedimiento de diseño. Equipos.
- 8.-Red general de Drenaje y Evacuación. Red Colectora. Procedimiento de diseño. Capacidad.
- 9.-Sistema de ventilación de desagüe. Procedimiento de diseño.
- 10.-Especificaciones Técnicas de Equipos. Materiales e instalaciones.
- 11.-Manual de mantenimiento de Equipos e Instalaciones Sanitarias del Hospital.

PRIMERA PARTE.-

- 1.- Introducción. Aspectos Sanitarios. Importancia. Remodelación Arquitectónica.
- 2.- Descripción del Edificio. Instalaciones Generales y Servicios Especiales. Partes que comprenderán las instalaciones sanitarias necesarias.
- 3.- Fuentes de Abastecimiento utilizable. Características del Agua: Interpretación. Previsión de acondicionamiento. Sistema de Abastecimiento.

1.- INTRODUCCION.-ASPECTOS SANITARIOS.-IMPORTANCIA.-REMO-
DELACION ARQUITECTONICA.

1.1.- INTRODUCCION.-ASPECTOS SANITARIOS.-IMPORTANCIA.-

Siendo el hospital una de las edificaciones mas complejas por cuanto se hacen necesarias una gran variedad de instalaciones las cuales satisfacen las exigencias requeridas por los equipos utilizados. Estas instalaciones deben ser proyectadas de tal manera que puedan funcionar bien sin molestia alguna.

Para que estos proyectos sean bien ejecutados se requieren de personal especializados, así para las instalaciones sanitarias se debe contar con Ingenieros Sanitarios para lograr una buena distribución de agua y una correcta recolección de aguas servidas para evitar así riesgos que afecten a la Salud Pública.

Las instalaciones Sanitarias en un hospital es un diseño muy delicado porque hay que dotar de los servicios de agua a los distintos ambientes especiales que existen. Así por ejemplo para instalaciones de agua se debe contar con agua fría que a la vez puede ser agua cruda y agua tratada (blanda), agua caliente para lo cual es necesario contar con una Planta de

//...

//... Tratamiento.

Así también para la eliminación de las aguas servidas del Hospital que por presentar un alto grado de contaminación se debe tener bastante cuidado en el diseño de las redes porque en caso contrario traería como consecuencia los atoros originando serios problemas para la salud.

En el presente trabajo de Tesis denominada "Remodelación de las Instalaciones Sanitarias del Hospital Regional de Chiclayo" se ha tomado en cuenta todas las precauciones de diseño de las redes interiores ya expuestas anteriormente. Encontrándose este Hospital en una Zona Urbana se cuenta con redes públicas de agua y desagüe, las mismas que han sido utilizadas por tener capacidad suficiente para satisfacer la necesidad del Hospital.

1.2.-REMODELACION ARQUITECTONICA.-

Aspectos Generales de la Remodelación:

Estos aspectos estan estrechamente relacionados con la Creación de la Unidad de Cuidados Mínimos, que deberán contar con una capacidad estimada de 35 camas, en base a la Utilización del Sector destinado a Residencia de Enfermería(1º y 2º piso de la Unidad B).

La Creación de la Unidad de Cuidados Intensivos con una capacidad estimada en 10 camas, mediante la utilización de parte del Area destinada a Residencia de Médicos.

La creación de estarés y vestuarios para Médicos y Enfermeras(2º piso de la Unidad E). La reestructuración de los Centros Quirúrgicos y Obstétrico y de la Central de Esterilización(3º y 4º Piso de la Unidad E). La reestructuración del espacio de la Capilla para adaptarlo a Biblioteca, sala de Reuniones Médicos, etc.(5º Piso de la Unidad E). La modificación del ambiente del Auditorium para adaptarlo al uso mixto de Capilla-Auditorium(Unidad D). El aumento de la capacidad en los Consultorios Externos(1er.Piso de las Unidades G y H). La reestructuración de los servicios intermedios y generales, la inclusión de ambientes especiales para el procesamiento de datos, la reubicación o remodelación del servicio de Emergen--///.....

//...cia y de la admisión e Historias Clínicas.

El aspecto general del trabajo a ejecutarse es el siguiente:

- A.-En areas libres.
- B.-En areas techadas construidas.
- C.-En areas techadas en proyectos.
- D.-En Instalaciones Mecánicas, Eléctricas y Sanitarias y
- E.-En equipamiento General del Hospital.

A.-En Areas Libres.-

Remodelación del proyecto de: Pistas, veredas, jardines, cercos, estacionamientos, pérgolas, ingresos centrales, etc, aprovechando la parte ya construida, siempre que no constituya obstáculo en la remodelación que se pretende.

B.-En Areas Techadas Construidas.-

Remodelación de la Construcción existente en las siguientes Areas: Aprovechando la parte ya construida, siempre que no constituya obstáculo en la remodelación que se pretende:

- Sótanos recuperados de las Unidades F, G, y H.-

Area estimada: 1,700 mts.²

- Sótano de las Unidades C y E.-

Area estimada: 2,400 mts.²

- Primer Piso de las Unidades C, D, E, F, G, y H.-

Area estimada: 4,300 mts.²

- Segundo Piso de las Unidades E y B.-

Area estimada: 1,600 mts.²

- Tercer Piso de las Unidades E y B.-

Area estimada: 1,600 mts.²

- Cuarto Piso de la Unidad E.-

Area estimada: 950 mts.²

- Quinto Piso de la Unidad E.-

Area estimada: 950 mts.²

Total Areas Techadas Construidas a remodelar: 13,500 mts.²

C.- En Areas Techadas en proyecto.-

Rediseño de la unidad de Servicios Generales.-

Area estimada: 500 mts.²

D.- En Instalaciones Mecánicas, Eléctricas y Sanitarias.-

Remodelación de las Instalaciones Mecánicas, Eléctricas, Sanitarias; especificaciones Generales de equipos mecánicos aprovechando la parte ya ejecutada, siempre que no constituya obstáculo para la remodelación que se pretende.

E.- Equipamiento General del Hospital.-

Estudio del Equipo Médico, instrumental y mobiliario-hospitalario por Unidad de Trabajo.

2.- DESCRIPCION DEL EDIFICIO. INSTALACIONES GENERALES Y SERVICIOS ESPECIALES. PARTES QUE COMPRENDEN LAS INSTALACIONES SANITARIAS NECESARIAS.

2.1 DESCRIPCION DEL EDIFICIO. INSTALACIONES GENERALES Y SERVICIOS ESPECIALES.-

El Edificio del Hospital Regional de Chiclayo se encuentra ubicado en la misma ciudad de Chiclayo, manzana comprendida por las calles: Prolongación Av. Jorge Chávez y Prolongación Mariscal Nieto.

Para mejor descripción del local, se le ha dividido en las Zonas: A, B, C, D, E, F, G, H, J y K, siendo las zonas A, D, y J, K, de un piso; las zonas F, G, y H de sótano y 1 piso, la Zona B de sótano y dos pisos y por último las Zonas C, E de sótano y 5 pisos.

Características del Hospital.-

Clase de Hospital: General, extra grande, tipo vertical.

Capacidad funcional: 250 camas.

Tipo de prestaciones Asistenciales a otorgar:

Atención médica general, especialidad y obstétrica en consultorios externos.

Hospitalización en servicios de Medicina, Cirugía, Gineobstetricia y Neonatología.

Exámenes y tratamientos auxiliares de ayuda diagnóstico
Servicio de farmacia para el otorgamiento de medicamen-
tos indispensables para la reparación de la salud.

Atención odontológica.

Otras funciones:

Prevención.

Docencia (para internados y residentes)

Investigación.

Relación de Servicios por Pisos:

SOTANO :

Zona B. Lavandería

a)-Lavadoras : de 160 Kgs. de Capacidad.

" " 67 " " "

" " 31 " " "

b)-Centrífuga (Extractora):de 115 kgs. de capacidad.

Estas máquinas retiran el agua de la ropa lavada estan-
do cerca de las lavadoras.

c)-Secadora de ropa: 2⁵ kgs. de capacidad.

Estas máquinas retiran el agua de la ropa después que ha
salido de la extractora, generalmente son las ropas que
no requieren planchado (frazadas, toallas, etc.)

d)-Prensa para uso general.

e)-Prensa tipo Hongo.

f)-Calandria o Plancha de rodillo: 13¹ kgs. de capacidad.

Máquinas para el planchado de manteles, sábanas y toda ropa que no requieren de mucho acabado.

g)-Compresora: Que proporciona aire comprimido para las prensas.

Equipos Auxiliares.

- a) Tanque de jabón: 240 lts. de capacidad.
- b) Cocinador de almidón: 90 lts. de capacidad.
- c) Tabla de planchado.
- d) Balanza de 200 kgs. de capacidad.
- e) Máquina de Coser semi-industrial.
- f) Máquina de coser doméstico.
- g) Carros para ropa húmeda.
- h) Carros para ropa limpia.

ZONA C (Lado izquierdo)

- Vestuario de Auxiliares.
- Depósito de víveres.
- Almacenes.

ZONA C (Lado derecho)

- Anatomía Patológica.
- Autopsias.

ZONA C - E.

- Equipos de incineración.
- Tablero General: Es el equipo que controla la toma de tensión dentro del Hospital.
- Vestuario enfermeras.

ZONA E.

- Esterilización Central: para la esterilización de todo elemento que lo requiere en el Hospital.
- Depósito de material esterilizadores.

ZONA F.

- Medicina Física.
- Radio Terapia.

ZONA G-E.

Farmacia.

ZONA G.

- Consulta Externa.
- Otorrinolaringología.
- Oftalmología.
- Emergencias.

ZONA H.

- Laboratorio.

SUB - SOTANO.

ZONA A.

- Garages.
- Talleres: Mecánica.
Carpintería.
Electricidad.
Pintura.

ZONA J - K.

- Tanque de Petroleo.
- Cisterna para agua tratada y sin tratar.
- Casa de Fuerza:
 - Grupo Electrógeno.
 - Planta de tratamiento.
 - Sub-Estación.
 - Tanque de Condensado.
 - Cámara de Bombeo de Condensado.
 - Generador de Vapor o calderos.
 - Tablero de Control de Electro Bombas.
 - Tanques Neumáticos.

PRIMER PISO.

ZONA B: Terapia Ocupacional.

ZONA C : (Lado Izquierdo).- COCINA

- Cocción.
- Cámaras frigoríficas (para verduras y frutas).
- Cámaras de leche.
- Cámaras de carne.
- Preparación de vegetales.
- Preparación de carne y pescado.
- Depósito de alimentos.
- Dietas.
- Pán y bebidas.
- Servido.
- Lavado de carros.
- Lavado de ollas, y
- Lavado de vajillas.

ZONA C. : (Lado Derecho).-

Administración: En este sector se agrupan los servicios y actividades administrativas del Hospital.

ZONA D :

- Auditorium.
- Capilla.

ZONA E :

- Admisión.
- Historias Clínicas.
- Procesamiento de Datos.
- Archivo Médico y Estadística.

ZONA F :

- Rayos X.
- Archivo de Placas.
- Depósito de Placas.
- Cámara de Revelado.

ZONA G :

- Consulta Externa: Para la atención de enfermos externos que no necesitan hospitalización.
- Medicina General y Preventiva.
- Psiquiatría.
- Cirugía General.
- Gineco-Obstetricia.
- Dental.
- Gastro-Enterología.
- Neurología.

- Evaluación y Distribución.

ZONA H :

Consulta Externa:

- Cardiología.
- Dermatología.
- Neumología.
- Traumatología.
- Urología.

ZONA C.E :

- Corredores.
- Despacho de basura.

SEGUNDO PISO:

ZONA B:

- Cuidados Mínimos: Para pacientes en franca mejoría que requieren solo reposo con una pequeña supervisión.

- ZONA C :
- Cuidados intermedios: para aquellos pacientes que han pasado el estado de gravedad pero que aún requieren cierta atención sin estar graves, y se presentan en las Unidades de Medicina, cirugía, Obstetricia y

///.. Ginecología.

ZONA E :

Cuidados Intensivos: Para aquellos que se encuentran graves, cualquiera que sea la enfermedad, post-operados, accidentados en estado de coma, etc. y requieren de atención permanente e intensivos.

Se presentan en las Unidades: Medico Quirur - gico y para Prematuros.

TERCER PISO.-

ZONA Q :

- Cuidados Intermedios.

ZONA E :

- Sala de Operaciones.
- Sala de Recuperación.
- Instrumentación.
- Material esterilizados.

CUARTO PISO:

ZONA C :

- Cuidados Intermedios.

ZONA E :

- Partos.

QUINTO PISO:

///.....

//... ZONA C :

- Cuidados Intermedios.

ZONA E :

- Confort-Médico.
- Biblioteca.

2.2.-PARTES QUE COMPRENDEN LAS INSTALACIONES SANITARIAS
NECESARIAS.-

Debido a la gran magnitud de la Obra como es el Hospital Regional de Chiclayo se ha considerado necesario de hacer las instalaciones Sanitarias mas completas, a fin de que puedan satisfacer las necesidades sanitarias del Hospital.

Las Instalaciones Sanitarias comprenden dos aspectos:

a).-Instalaciones de Agua.

b).-Instalaciones de Desagüe y Ventilación.

a).-Instalaciones de agua:

- Instalaciones para agua fría-cruda.
- Instalaciones para agua fría ablandada.
- Instalaciones para agua caliente.
- Instalaciones para agua Contra Incendio.
- Instalaciones para riego y jardines.

b).-Instalaciones de Desagüe y Ventilación.

//...

///.- Instalaciones de Desagüe y Ventilación.

- Instalaciones de Desagües Pluviales.

Agua Fria Cruda.-

Se emplea para la alimentación de aparatos sanitarios tales como inodoros, lavatorios, lavaderos, esterilizadores, lava-chatas, duchas, grifo en general de agua contra incendios, etc.

Agua Fria Blanda.-

Para los usos de calderos, lavandería y servicios, es necesario el empleo de agua tratada debido a las incrustaciones que produce el agua cruda, especialmente al ser evaporada en las calderas y calentada para los servicios. En el caso de lavanderías el agua cruda produce el menor grado de limpieza y mayor consumo de jabón.

Agua Caliente y Retorno.-

Se usa para los servicios y gasto mas concentrado lo tenemos en lavandería.

Se emplea el agua previamente ablandada.

///.....

///... Este sistema consta de una red de retorno
la que alimenta el calentador.

Agua Contra Incendios.-

Consta de una bomba instalada en la Casa
de Fuerza.

Presenta una red que consta de una tron-
cal y ramales que alimentan a cada Hi-
drante (gabinetes con mangueras y pitones).

3.- FUENTE DE ABASTECIMIENTO UTILIZABLE. CARACTERISTI-
CAS DEL AGUA: INTERPRETACION. PREVISION DEL ACON-
DICIONAMIENTO. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO.-

Estando ubicado el local en una Zo-
na Urbana y contando con redes públicas tanto de a
gua potable como de desagüe con capacidades sufi-
cientes a las necesidades del Hospital, se ha to-
mado en cuenta el utilizar la red pública como -
fuente de abastecimiento.

Además es recomendable contar con
un pozo profundo para complementar o suplir el a-
gua de las redes públicas.

Actualmente existe un Pozo Tubular
que tiene las siguientes características:

Diámetro.- 17 pulgadas.

Perforación.- 64 mts.

Entubado.- 17 pulgadas de diámetro.

62 mts. de profundidad.

Doble fierro.- 21 pulgadas de diámetro.

14.75 mts. de profundidad.

Rendimiento : 10 l.p.s.

Debido al buen rendimiento de este pozo existente
se podría utilizar para el abastecimiento de agua

///...

//.. del Hospital en caso de deficiencias de la red pública.

Características del Agua e interpretación.-

Siendo la fuente de Abastecimiento la red pública, el agua potable no tiene problemas en cuanto a tratamiento para uso doméstico, pero sí las hay, cuando se emplea para servicios especiales que se consideran como uso industrial.

Estos servicios especiales son lavandería y calderos para producción de vapor. Entonces la calidad está determinada por las necesidades de éstos.

Análisis Físico - Químico.-

P H a 20 C.-----7.4
Color.- -----8.0 u K2 Pt Cl6.
Turbiedad.-----2.0 u Jackson.
Alcalinidad a la Feholtaleina.- -----0.0 mg/lt como CO₃ Ca.
Alcalinidad al Anaranjado de metilo.- -----290.0mg/lt como CO₃ Ca.
Ca.
Dureza Total (EDTA).-----152.0mg/lt como CO₃ Ca.
Calcio.-----100.0 " " " " "

//.. Magnesio.-	-----	52.0 mg/lt	como	CO ₃	Ca.
Manganeso.-	-----	0.0	"	"	Mn.
Fierro	-----	0.01 mg/lt	como		Fe.
Sulfatos	-----	120.0 mg/lt	"	SO ₄	
Cloruros	-----	82.0 mg/lt	"	Cl.	
Nitratos	-----	4.4 mg/lt	"	NO ₃	
Silice.-	-----	24.0 mg/lt	como	SiO ₂	
Nitritos..	-----	0.0 mg/lt	"	NO ₂	
Sólidos Totales.-	-----	594.0 mg/lt.			

Interpretación :

De acuerdo a las NORMAS INTERNACIONALES PARA AGUA POTABLE - O.M.S. 1,964, los caracteres físicos y químicos del agua dada es la siguiente:

- Es cristalina e incolora, por ser de baja turbidez, asimismo del color.
- La alcalinidad es totalmente de bicarbonatos desde que la alcalinidad a la fenoltaleína es cero.
- De las gráficas el Contenido de CO₂ = 23 ppm.
(de p H = 7.4 y alcalinidad 290 ppm. como HCa CO₃).
- La dureza es un poco alta.
- Con las relaciones de ph, alcalinidad, dureza y concentración bióxida de Carbono se puede decir

///...

//.. que el agua tiene características ligeramente corrosivas.

- La concentración de Nitratos es baja y los Nitritos se encuentran ausente, esto es indicativo de la estabilización de la materia orgánica.
- Las concentraciones de Sulfatos, Hierro y Cloruros son bajas y el Manganeso se encuentra ausente.
- En cuanto a la cantidad de sólidos es aceptable.

DUREZA DEL AGUA.-

Las aguas duras son aquellas que generalmente requieren considerable cantidad de jabón para producir espuma o hacer espuma y que también producen incrustaciones en tuberías de agua caliente, calentadores, calderos y otras unidades en que la temperatura del agua es incrementada materialmente.

La dureza es determinada por la presencia de cualquier catión polivalente Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++} , etc., siendo los dos primeros los más abundantes las aguas naturales. La dureza del agua varía considerablemente de lugar a lugar.

En general aguas superficiales son más blandas que aguas subterráneas.

Las aguas pueden clasificarse en términos del grado de Dureza en :

Aguas blandas: 0 - 75 Mg/lt como Ca CO_3

Aguas moderadamente duras: 75 - 150 mg/lt. como Ca, CO_3

Aguas duras : 150 - 300 " " " " "

Aguas muy duras: mas de 300 " " " " "

En nuestro caso 152 mg/lt como Ca CO_3 sería clasificada como "Agua Dura".

TIPOS DE DUREZA:

Por el tipo de Cation, generalmente cálcica y Magnésica.

Por el Radical con el que se combina: Carbonatada o temporal y no carbonatada o permanente.

En la Carbonatada el bicarbonato por acción del calor precipita como Ca CO_3 eliminable disolviéndolo con ácido. La no carbonatada no está combinada con bicarbonatos, precipitado no es eliminable por disolución con ácido.

Como el bicarbonato es generalmente medido como alcalinidad y expresado en términos de Ca CO_3 , la alcalinidad en la mayoría de las aguas naturales se considera igual a la dureza Carbonática.

Alcalinidad (Mg/lt) = Dureza Carbonática (Mg/lt).

//.....

///.. Dureza Total-Alcalinidad = Dureza^{no} Carbonática (Mg/lt).

En nuestro caso tenemos:

Dureza Total = 152 mg/lt.

Alcalinidad = 290 " "

Dureza no Carbonática = -138 mg/lt.

Este valor negativo de - 138 mg/lt, nos indica que el agua contiene alcalinidad en exceso de dureza total.

Este resultado se denomina dureza no carbonática negativa.

Esto significa que hay más bicarbonatos que los necesarios para combinarse con los iones metálicos bivalentes presentes.

El exceso de iones bicarbonatados se combina con iones metálicos monovalentes por ejemplo : Con Na^+ y K^+ .

La dureza del agua es una consideración importante en la determinación de la conveniencia del agua para usos domésticos e industriales. Se usa como base para recomendaciones de la necesidad de procesos de ablandamiento.

Determinaciones de dureza sirven de base para control rutinario de procesos de ablandamiento.

- 1 -

.

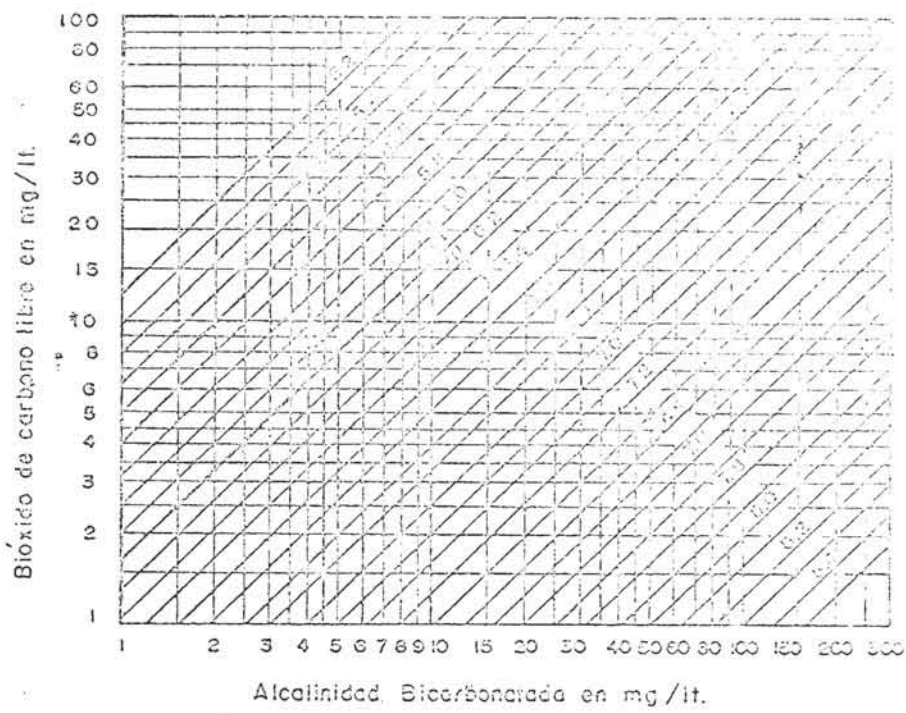
Requisitos para aguas industriales.

En los hospitales se usa el agua para los aparatos normales, pero también para lavandería, calderos esterilizadores, etc. estos equipos son afectados por las impurezas del agua según WATER QUALITY AND TREATMENT DE LA AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION, da los siguientes límites máximos de materiales disueltos y condiciones físicas (ver pág. 26)

Para nuestro caso en el Hospital se requiere agua blanda para esterilización, Lavandería y Calderos para producción de vapor para lo cual se requiere 0.00 ppm como Ca CO_3 de dureza a fin de que los Calderos trabajen con mayor eficiencia.

	CALDEROS			LA VANDERIA
	0-150psi	150-250psi	250psi ó mas	
Turbidez	20	10	5	- - - -
Color	80	40	5	- -
Oxígeno consumido	100	50	10	- -
Demanda de Oxígeno	2	0,2	0	- -
Olor	-	-	-	- -
Dureza Total	75	40	8	50
Alcalinidad	-	-	-	- -
P H	Más de 8.0	Más de 8.5	Más de 9.0	- -
Sólidos Totales	3,000	2,500	1,500	- -
C a	-	-	-	- -
F e	-	-	-	0.2
M n	-	-	-	0.2
Fe + Mn	-	-	-	0.2
Al ₂ O ₃	5	0.5	0.05	- -
Si O ₂	40	20	5	- -
C u	-	-	-	- -
F	-	-	-	- -
CO ₃	200	100	40	- -
HCO ₃	50	30	5	- -
O H	50	40	3	- -
Ca SO ₄	-	-	-	- -

Relación entre alcalinidad, CO_2 , y pH



Reducción de la Dureza.-

Los métodos más usados para la reducción de la dureza son el de la Cal y Soda y el de Intercambiadores de Iones (Zeolita).

1.- CAL Y SODA: Consiste en la aplicación de Hidróxido de Calcio Ca(OH)_2 y Carbonato de Sodio Na CO_3 ; y se elimina la dureza en forma de carbonato de Calcio Ca CO_3 ó Hidróxido de Magnesio Mg(OH)_2 precipitando.

2.- ZEOLITAS : Son silicatos complejos de sodio a aluminio que tiene la propiedad de cambiar el sodio por otros iones metálicos como calcio y magnesio.

Las zeolitas pueden ser naturales o artificiales (sintéticas); siendo las naturales de tierra, las cuales tienen muy poco poder de intercambio y pérdida (3,000 a 5,000 granos por pié cúbico de filtro). Las artificiales tienen la misma composición química pero pueden intercambiar de 4 a 6 veces que las naturales .

Previsión de Acondicionamiento. Sistema de Abastecimiento.-

El acondicionamiento del agua depende de las características del edificio, para lo cual

///...

//.. debe satisfacer en cantidad y presión suficiente de agua a los diversos aparatos sanitarios instalados.

Puéden presentarse dos casos:

- a .-Directo de la red pública; cuando se cuenta con gasto y presión suficiente en todo instante.
- b..-Almacenamiento del agua; en el que se puede considerar para un mínimo de 24 horas, este almacenamiento puede estar solamente en la cisterna o repartida entre la cisterna o tanque elevado.

En nuestro caso se ha previsto una reserva de agua que pueda satisfacer la demanda del Hospital en un período de tiempo de un día y se calculará tomando en cuenta una dotación diaria asumida.

El suministro de agua al Hospital se hace por medio de una tubería de entrada que alimentará la cisterna.

El agua es almacenada en una cisterna de dos cuerpos con capacidad de almacenamiento para el consumo de un día y se regulará por medio de Tanques Neumáticos, tanto para agua dura como para agua blanda a fin de que puedan abastecer sin problemas hasta el último piso.

De la cisterna succionan cinco bom-

///.....

///.. bas; de las cuales tres alimentarán a dos tanques neumáticos y las otras dos alimentan a la planta de tratamiento para el ablandamiento del agua cruda.

De la planta de tratamiento sale el agua blanda y se almacena en dos cisternas y es succionada a un tanque neumático que reparte el agua a los servicios que requieren agua blanda y a los calentadores.

Para el sistema de agua cruda se ha considerado tres bombas en caso que falle una de ellas - trabajan las otras, es decir funcionan alternadamente. La capacidad de cada una de ellas es suficiente para satisfacer las necesidades requeridas; pero se hace la instalación de las tres con el fin de que al hacer la reparación de una de ellas trabajen las otras sin perjuicio del suministro.

Se hace funcionar alternadamente para mantenerlos en buenas condiciones.

En el sistema de agua blanda se ha considerado dos bombas.

En el sistema de agua contra incendio se cuenta solamente con una bomba porque su uso es ocasional. Este sistema se ha instalado en by-pass con el agua cruda a fin de que garantice su funcionamiento.

///.....

//.. to en el momento oportuno a utilizarlos.

El sistema de agua caliente cuenta con dos calentadores que es alimentado por el tanque neumático de agua blanda.

También es alimentado con el retorno de agua caliente que llega a través de una bomba.

SEGUNDA PARTE.

- 4.-Dotación.-Determinación de Máxima demanda.- Volúmen de almacenamiento: Cisterna-tanque neumático.
- 5.-Cálculo y dimensionamiento de Volúmenes de Almacenamiento para agua fría y caliente.
- 6.-Red General de distribución de agua fría.-Procedimiento de diseño.Sistema contra incendios. Equipos.
- 7.-Sistema de agua caliente. Fuente producción.
Red General de agua caliente. Procedimiento de diseño. Equipos.
- 8.-Red General de Drenaje y Evacuación. Red Colectora.-
Procedimiento de diseño. Capacidad.
- 9.-Sistema de Ventilación y desagüe. Procedimiento de diseño.
- 10.-Especificaciones Técnicas de equipos, materiales e instalaciones.
- 11.-Manual de Mantenimiento de Equipos e Instalaciones Sanitarias del Hospital.

4.-DOTACION. DETERMINACION DE MAXIMA DEMANDA.

VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO: CISTERNA-TANQUE NEUMATICO.

El estudio del consumo de agua fría en un Hospital se determina en función de la dotación que será por cama y por día.

En esta dotación no interviene el gasto en lavandería y cocina que requiere mayor consumo de agua. Para lo cual de las siguientes recomendaciones asumiremos el mas conveniente:

- A. Gallizio (6^a Edición)-----600^{lt}/cama/día
- Orellana Zúñiga (Manual 1962)----500-900^{lt}/cama/día.
- H.E.Jordán (Enero 1946)-----125-350 Galones/cama/
día ó 473-1324 lt/cama/día.
- G.C. ST Laurent (1940)-----66-1144 Galones/cama/ día
ó 250-4,330 lt/ cama/ día
- Reglamento Nacional
de Construcciones (CAP.X.)-----600 lt/cama/día.

De lo expuesto anteriormente asumiremos 600 lt/cama/día, además hay que agregarle el gasto de lavandería para lo cual asumiremos una dotación de 40 lt. de agua por Kg. de ropa (Reglamento Nacional de Construcciones, Cap. X-III-340), y a razón de 5 Kg.por cama por día, con estos datos determina-

///...

///...remos el Consumo Promedio diario en el Hospital Regional de Chiclayo de 250 camas.

El almacenamiento se hace en una cisterna de concreto armado la que está dividida en dos cuerpos.

El volumen de almacenamiento será igual al Consumo Promedio diario.

Cabe hacer notar que se ha prescindido del tanque elevado como parte del volumen de almacenamiento, por cuanto debido a las características del Hospital presentan dos zonas C y E que tiene cinco pisos cada uno y para abastecer de agua a una presión de agua adecuada en el aparato sanitario en el último piso; tendríamos que elevar el tanque de tal manera de tener la presión mínima requerida para su buen funcionamiento.

Por lo tanto de lo expuesto anteriormente se ha creído más conveniente en adoptar el Sistema Cisterna-Tanque Neumático.

La alimentación de agua a la cisterna se controla por medio de válvulas flotadoras interrumpiéndose por medio de válvulas de compuerta.

Se ha considerado una ventilación de diámetro 4 pulgadas que va empotrada en la

//////.....

//... loza del techo de la cisterna; así mismo se ha considerado una tubería de rebose de 6 pulgadas; la cual se halla ubicada a 0.65 mts. por debajo de la loza y que descarga al exterior por medio de una "T" de 6 pulgadas de diámetro y un embudo de 8 cms. de separación para evitar el ingreso de insectos, roedores y materias extrañas que atenten contra la calidad sanitaria del agua.

La tapa para el ingreso en la cisterna es de 0.60 x 0.60 mts, es de plancha de fierro en bisagras y anclajes de 3/8 x 3" (Ver. detalles plano IS-38).

El desagüe de cada cisterna se hace por medio de dos tuberías de diámetro de seis pulgadas con válvulas tipo MAZZA, teniendo el piso una pendiente del 1% hacia las salidas.

Para el cálculo de la tubería de rebose se ha considerado según el Reglamento:

<u>CAPACIDAD DEL TANQUE</u>	<u>DIAMETRO DEL TUBO DE REBOSE</u>
Hasta 5,000 lts.	----- 2"
5,001 á 6,000 lts.	----- 2-1/2"
6,001 á 12,000 lts.	----- 3"
12,001 á 20,000 lts.	----- 3-1/2"
20,001 á 30,000 lts.	----- 4"
Mayor de 30,000 lts.	----- 6"

//... Por lo tanto se considera un rebose de 6".

El Sistema Cisterna-Tanque Neumático como anotamos anteriormente se hace con la finalidad de proporcionar en adecuada presión y gasto de agua a los aparatos sanitarios a servir. Este sistema consiste en introducir a presión el agua de la cisterna al Tanque Neumático haciendo uso de tres bombas las que trabajan alternadamente.

El Tanque Neumático es un recipiente cilíndrico en el que hay aire almacenado a presión que nos determina las presiones de trabajo.

Cuando ingresa el agua al Tanque Neumático hace que se comprima el aire que se halle en el cilindro y una vez que el agua ocupa los $2/3$ de la capacidad del tanque; las bombas dejan de funcionar y es allí cuando se ha alcanzado la presión máxima de trabajo, por estar el aire comprimido, a esta presión máxima se denomina presión de parada de las bombas. Luego de abastecer de agua los diversos aparatos sanitarios a servir, el agua desciende hasta un nivel de presión mínima, nuevamente comienza a funcionar las bombas repitiéndose el proceso anterior.

//....

///.. A la presión mínima se le denomina presión de arranque de las bombas.

Las presiones máximas y mínimas se determinan de acuerdo a la presión mínima necesaria que necesita el aparato más desfavorable.

El Tanque Neumático va acompañado de su respectivo compresor de aire para que no se recargue el volumen.

- Segundo Piso de las Unidades E y B.-

Area estimada: 1,600 mts.²

- Tercer Piso de las Unidades E y B.-

Area estimada: 1,600 mts.²

- Cuarto Piso de la Unidad E.-

Area estimada: 950 mts.²

- Quinto Piso de la Unidad E.-

Area estimada: 950 mts.²

Total Areas Techadas Construidas a remodelar: 13,500 mts.²

C.- En Areas Techadas en proyecto.-

Rediseño de la Unidad de Servicios Generales.-

Area estimada: 500 mts.²

D.- En Instalaciones Mecánicas, Eléctricas y Sanitarias.-

Remodelación de las Instalaciones Mecánicas, Eléctricas, Sanitarias; especificaciones Generales de equipos mecánicos aprovechando la parte ya ejecutada, siempre que no constituya obstáculo para la remodelación que se pretende.

E.- Equipamiento General del Hospital.-

Estudio del Equipo Médico, instrumental y mobiliario-hospitalario por Unidad de Trabajo.

//..Como la cisterna se ha dividido en dos cuerpos, el volúmen de cada una es de 100 m^3 ,

Así tenemos:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Largo} = 15.70 \text{ mts.} \\ \text{Ancho} = 3.20 \text{ mts.} \\ \text{Altura} = 2.00 \text{ mts.} \end{array} \right\} V = 100 \text{ m}^3.$$

Altura del tirante libre = 0.80 mts.

5.1.2 AGUA BLANDA .-

Debido a que el mayor consumo de agua blanda se presenta en lavandería y en agua caliente, se calculará el volúmen de almacenamiento de acuerdo a las dotaciones tanto de lavandería como para agua caliente.

Lavandería : $40 \text{ lts/kg. de ropa}$ (Reg.Nac.Const.Cap. X-III-3.20)

Agua caliente : 250 lt/día/cama (Reg.Nac.Const.Cap. X-III-9.13).

Lavandería : $40 \times 5 \times 250 = 50,000 \text{ lts/día} = 50 \text{ m}^3/\text{día.}$

Agua caliente : $250 \times 250 = 62,500 \text{ lts/día} = 62.5 \text{ m}^3/\text{día.}$

Dotación de Agua Blanda:

$$50 + 62.5 = 112.5 \text{ m}^3/\text{día.}$$

Como la cisterna comprende dos cuerpos, el volúmen de cada cuerpo es 56.25 m^3 se aproximará a 56.50 m^3 .

Dimensiones:

$$\left. \begin{array}{l} \text{Largo} = 15.70 \text{ m.} \\ \text{Ancho} = 1.80 \text{ m.} \\ \text{Altura} = 2.00 \text{ m.} \end{array} \right\} V = 56.50 \text{ m}^3.$$

Altura del tirante libre = 0.80 mts.

5.2 Agua Caliente.-

El volúmen de Almacenamiento de agua caliente en los calentadores, se calculará de acuerdo a lo especificado en la tabla del Reg. Mac. de Const. (Cap. X-III-9.15), que según el tipo de edificio asume a cada aparato sanitario un gasto en litro por hora.

Una vez obtenido el consumo de agua caliente total en el edificio aparece al final de la tabla un determinado coeficiente para el almacenamiento.

En nuestro caso tratándose de un hospital, de acuerdo a la tabla sería: Coeficiente de almacenamiento en relación con la demanda probable igual a 0.80.

Más adelante veremos el cálculo del calentador.

///.....

5.3 SELECCION DEL MEDIDOR Y CALCULO DE LA TUBERIA DE ALIMENTACION A LA CISTERNA.

La Selección del medidor está en función de :

- Gasto necesario.
- Pérdida de carga total.

Es recomendable que la pérdida de carga del medidor no sea mayor del 50% de la carga disponible.

Debido a que el abastecimiento de agua en la ciudad no es estable, dependiendo de las variaciones de consumo, se considera que la cisterna se llena en horas de mínimo consumo (entre las 11. p.m. y 5 a. m.), es decir: 6 horas. En estas condiciones se seleccionará el medidor y tubería de alimentación.

D A T O S :

- Presión en la tubería matriz (red pública); 15 lbs/pulg². = 10.5 mts.
- Consumo total diario: 200 m³/día.
- Cálculo del Gasto:

$$Q = \frac{V \times 264}{N^{\circ} \text{ horas}}$$

$$Q = \frac{200 \times 264}{6 \times 60} = 14.6 \text{ gpm.}$$

$$11.2 = 11.6 \text{ gpm.}$$

Longitud de tubería de alimentación

a la cisterna. - - - - - 15.00 mts.

CALCULOS :

Si consideramos la tubería de alimentación de 3" tenemos:

$$Q = 11.6 \text{ gpm.}$$

$$\phi = 3"$$

$$S = 9.8\%$$

$$L = 15 \text{ mts.}$$

Longitud equivalente por accesorios (codos y válvula compuerta) - - - - -

5.60 mts.

Pérdida de carga por longitud de tuberías y accesorios:

$$H_1 = \frac{9.8 \times 20.60}{100} = 2.02 \text{ mts.}$$

$$H_1 = 2.02 \text{ mts.}$$

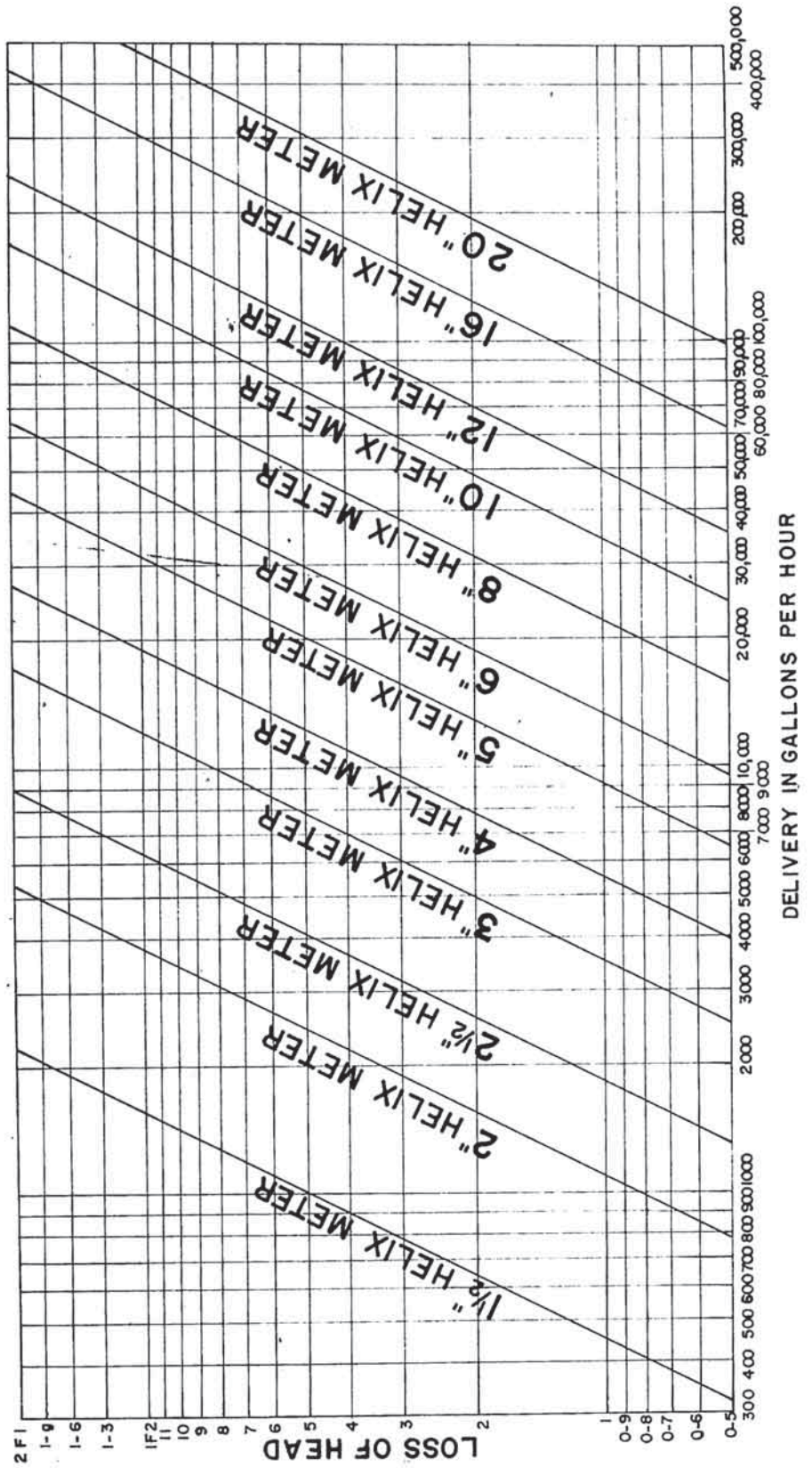
Pérdida de carga medidor 3" (H_2) = 4.00 mts.

Pérdida de Carga Total:

$$H_T = H_1 + H_2$$

$$H_T = 6.02 < 10.5 \text{ (Carga disponible).}$$

Charts showing the loss of head of the Helix Meter



6.- RED GENERAL DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA.-

PROCEDIMIENTO DE DISEÑO. SISTEMA CONTRA INCENDIO. EQUIPO

6.1 AGUA FRIA CRUDA.-

La red de distribución de agua para el Hospital consta de troncales, alimentadores y ramales que alimentan a los diversos aparatos sanitarios existentes en el edificio, siendo la distribución de la siguiente manera:

De la Casa de Fuerza sale una tubería troncal de 4" - proveniente del tanque neumático, esta tubería sale a travez de un ducto y va colgada.

Llega al sector "C" y se divide en dos troncales de 3" para el lado derecho de dicho sector y de 2 1/2" para el lado izquierdo; estando estas tuberías colgadas del techo del sótano.

La troncal del lado derecho del sector "C" alimentará en parte a dicho sector a travez de los alimentadores C-1f y C-1a y por ramales al sótano y primer piso. También alimentará al sector "B" llegando con una troncal de 2 1/2".

La troncal del lado izquierdo del sector "C", alimentará a dicho sector por medio de los alimentadores C-1i, C-2c, C-2d, 9 y alimentador 15. De esta troncal

///.....

///.. parte otra con un diámetro de 2 1/2" pasando por el sector "E" (colgada del techo del sótano), alimentando al sótano y ler. piso por ramales y por medio de los alimentadores E-1a, E1b, E-2, E-3, E-5 y E-6 á los pisos superiores.

A su vez de la troncal del sector "E" parten otros al sector "F" (2" ϕ), sector "G" (2" ϕ) y sector H (2" ϕ).

Para el cálculo de las tuberías de distribución se ha seguido el Método de Hunter, para lo cual se ha asignado las unidades correspondientes a cada aparato sanitario según la TABLA N° III 4-1 del Reglamento Nacional de Construcciones, determinándose luego los Gastos probables en lts/seg. por medio de la tabla N° III-4-3.

Se ha confeccionado cuadros para el cálculo de las Tuberías de distribución de agua fría (Tuberías de cobre Tipo "L"). Estando estos cuadros divididos en 13 columnas:

- 1°- Montante.
- 2°- Tramo.
- 3°- Unidades Equivalentes (ó Unidades Hunter de cada aparato sanitario)

///..

- 4º- Unidades equivalentes acumuladas (Unidad Hunter correspondiente a dicho tramo mas las Unidades Hunter anteriores).
- 5º- Diámetro Tubería Calculada.
- 6º- Pérdida de Carga en %.
- 7º- Gasto en G.p.m. (De acuerdo a la Tabla Nº III-4-3).
- 8.- Longitud en mts. (longitud del tramo de tubería).
- 9.- Longitud Equivalente (Pérdida de cargas por accesorios, expresado en longitud de tubería)
- 10.- Longitud de Cálculo (Longitud equivalente + Longitud de tubería).
- 11.- Pérdida de Carga del tramo en mts. (es el producto de pérdida de carga en % por longitud de cálculo).
- 12.- Pérdida Carga Acumulada (pérdida Carga en Tramo más pérdida Carga Anterior).
- 13.- Presión en el tramo en mts.

Para el Cálculo de la Presión requerida en el tanque Neumático se ha procedido así:

Pérdida Carga = 8.07 mts.

en el punto mas alejado (Clc)

Altura (5 pisos) = 15.00 mts.

///...

//...Presión que requiere

el aparato sanitario. = 7.00 mts.

$\frac{30.07}{1} = 30$ mts.

6.1.1 CALCULO DEL TANQUE NEUMATICO

Gasto : $Q = 217 \text{ gpm} = 13.7 \text{ dps} = 49 \text{ m}^3/\text{hora.}$

Presión requerida: 30 mts. = 43 lbs/pulg.².

De las Tablas:

$$P_{in} = 43 \text{ lbs/pulg}^2 = 3 \text{ atm.}$$

$$P_{out} = 57 \text{ lbs/pulg}^2 = 4 \text{ atm.}$$

$$-- Z = 10 \text{ paradas/hora.}$$

$$-- Q = 49 \text{ m}^3/\text{hora.}$$

En el Gráfico:

$$\frac{Q}{V_{tot}} = 3.8$$

$$V_{tot} = \frac{49}{3.8} = 12.9 \text{ m}^3 ; \quad \underline{V_{tot} = 12.9 \text{ m}^3.}$$

$$S = V_{tot} \times 0.8(P_{out} - P_{in}) / (P_{out} + 1)$$

$$S = 12.9 \times 0.8 \times (4 - 3) / (4 + 1)$$

$$S = \frac{12.9 \times 0.8}{5} = 2.06 \text{ m}^3 = 550 \text{ galones.}$$

$$\underline{S = 550 \text{ galones}}$$

$$\underline{V_{Total} = 12.9 \text{ m}^3 = 3,420 \text{ galones.}}$$

Como consideramos dos Tanques Neumáticos, la capacidad

///.....

//... de cada uno es :

$$\frac{3420}{2} = \underline{1,710 \text{ galones}}$$

6.1.2 CALCULO DE BOMBAS

$$Q = 13.7 \text{ lt/seg.}$$

$$H = 57 \text{ lbs/pulg}^2 = 40 \text{ mts.}$$

$$P = \frac{13.7 \times 40}{76 \times 0.60} = 12.0 \text{ HP.}$$

$$\underline{\text{Pot} = 12 \text{ HP.}}$$

6.2 AGUA CONTRA INCENDIO.-

El sistema de agua contra incendio se han ubicado en los diferentes pisos, gabinetes con mangueras, pitón y extinguidor.

La distribución de las tuberías de agua contra incendio es como sigue:

- De la Casa de la Fuerza sale una tubería troncal de 3" \emptyset , la misma que es alimentada por una bomba que succiona el agua cruda directamente de la cisterna.
- De esta troncal en el Sector "C", parten troncales y montantes a los diferentes sectores según se muestra el plano de montantes IS - 34.

6.2.1 CALCULOS DE PERDIDAS DE CARGA EN LA MANGUERA Y LA BO-
QUILLA.-

a).- Pérdida de Carga en la manguera:

$$Q = 3 \text{ lt/seg.}$$

$$\phi = 1 \frac{1}{2} \text{ " } \quad h_f = \frac{33 \times 20}{100} = 6.60 \text{ mts.}$$

$$L = 20 \text{ mts.}$$

$$V = 3^m/\text{seg.} \quad h_f = 6.60 \text{ mts.}$$

$$S = 33 \text{ g}$$

b).- Pérdida de Carga en la Boquilla:

$$h_1 = \left(\frac{1}{C_v^2} - 1 \right) \frac{v^2}{2g}$$

$$h_1 = \left[\frac{1}{(0.85)^2} - 1 \right] \cdot \frac{3^2}{19.60} = 0.20 \text{ mt.}$$

$$\underline{h_1 = 0.20 \text{ mt.}}$$

6.2.2 CALCULO DE PRESION PARA EL PUNTO MAS DESFAVORABLE.-

Pérdida de carga en tuberías.----- 9.55 mts.
Pérdida de carga en manguera y boquilla.-- 6.00 "
Altura (Por 5 pisos).-----15.00 "
Presión mínima de salida:
(Reglamento Nac.de Const.Cap.X-III-12.2)--10.00 "
41.35 mts.

Requerida = 41.35 mts. = 42 -- mts.

6.2.3 CALCULO DE BOMBA

Para el cálculo de la bomba se ha considerado un gastó (Q) de 6.0 lps.; a razón que se tome en cuenta dos salidas de 3.0 lps. cada una y que actúan en forma simultánea; según especifica el Reglamento Nacional de Construcciones X-III-12.2.

Entonces tenemos:

$$Q = 6 \text{ lps.}$$

$$H = 42 \text{ mts.}$$

$$P = \frac{6 \times 42}{76 \times 0.60} = 5.5 \text{ HP.} \text{-----} P = 5.5 \text{ HP.}$$

Se considerará : P = 6 HP.

6.3 AGUA BLANDA

En este sistema de agua blanda la distribución es la siguiente:

En la Casa de la Fuerza, del Tanque Neumático parten alimentaciones para los calderos, calentadores y servicios en general que requieren agua blanda, según especifican los planos de distribución de agua blanda.

6.3.1 CALCULO DE PRESION PARA EL PUNTO MAS DESFAVORABLE.-

Para este cálculo se ha considerado en el punto más desfavorable en la distribución de agua caliente (E-2)

Pérdida de carga en

Tuberías y Accesorios : 7.32 mts.

Altura (5 pisos) : 15.00 mts.

Presión requerida en

el aparato sanitario : 3.50 mts.

25.82 mts. = 36 lbs/pulg²

$$\underline{P = 36 \text{ lbs /pulg}^2}$$

6.3.2 CALCULO DEL TANQUE NEUMATICO.-

Para el cálculo del tanque neumático de agua blanda se ha considerado el Gasto requerido tanto para el agua - caliente como para los Servicios especiales.

Entonces tenemos:

- Agua Blanda para Servicios : 47 gpm
- Agua Blanda para Agua Caliente : 120 gpm.
- 167 gpm.

$$\text{Gasto requerido: } Q = 167 \text{ gpm} = 10.51 \text{ ps} = 37.5 \text{ m}^3/\text{hora}$$

De las Tablas:

$$P_{in} = 36 \text{ lbs/pulg}^2 = 2.5 \text{ Kg/cm}^2$$

$$P_{out} = 43 \text{ lbs/pulg}^2 = 3 \text{ Kg/cm}^2$$

$$Z = 10 \text{ paradas/hora}$$

En el gráfico: $\frac{Q}{V_{TOT}} = 5$

$$V_{TOT} = \frac{37.5}{5} = 7.5 \text{ m}^3 \quad \text{---} V_{TOT} = 7.5 \text{ m}^3 = 1980 \text{ gls.}$$

$$S = V_{TOT} \times 0.8 (P_{out} - P_{in}) / (P_{out} + 1)$$

$$S = 7.5 \times \frac{0.8 \times 0.5}{5.5} = 0.55 \text{ m}^3 = 146 \text{ galones.}$$

$$\underline{S = 146 \text{ galones}}$$

///...Capacidad del Tanque Neumático : 1,980 galones.

6.3.3 CALCULO DE LA BOMBA.-

Casto : Q = 10.5 lps.

H = 30 mts.

$$P = \frac{10.5 \times 30}{76 \times 0.60} = 6.9 = 7 \text{ HP.}$$

$$\underline{P = 7 \text{ HP.}}$$

7.- SISTEMA DE AGUA CALIENTE. FUENTE DE PRODUCCION. RED GENERAL DE AGUA CALIENTE.-PROCEDIMIENTO DE DISEÑO.EQUIPOS

Para el Sistema de Agua Caliente se ha considerado dos calentadores de vapor.

El vapor proviene de los calderos ubicados en la Casa de Fuerza.

El procedimiento de calentamiento es el siguiente: Por unos serpentines colocados en la parte baja del depósito pasa el vapor que se condensa, cediendo su calor latente al agua del depósito en contacto con los serpentines. Cuando el agua caliente sale de la parte superior del depósito, entra en el agua fría por un tubo que va a su parte inferior y esta agua va subiendo en el depósito atravesando los serpentines de calentamiento.

Para el cálculo de la red de distribución se ha seguido el método similar al del agua fría para lo cual se ha utilizado la Tabla N° III-4-1 (Reglamento Nacional de Construcción). Para las Unidades de Gasto usándose la columna correspondiente al Agua Caliente; así también se ha utilizado la Tabla N° III-4-3 de Gastos probables en la columna correspondiente del Tanque. Con los Gastos conocidos y con los abacos para tuberías de

//.....

//.. cobre ($C=130$), se ha determinado los diámetros correspondientes.

La red de distribución de Agua Caliente es la siguiente:

De la C ada de Fuerza sale una tubería troncal de 3" proveniente de los calentadores, llevando al Sector "C" y se divide en dos troncales de 2 1/2" cada una; luego sigue un recorrido similar al de la red de distribución de agua fría   sea por troncales y alimentadores. Según muestra el plano isométrico de agua caliente (I.S-33)

Al final de los alimentadores y troncales tenemos una red de retorno de agua caliente que llega nuevamente al calentador a trav ez de una bomba que est  situada cerca del calentador. Esta bomba se pone en marcha y se detiene automáticamente por medio de un termostato que la conecta cuando la temperatura del agua del retorno baja más allá de un determinado punto y se desconecta cuando la temperatura llega a un cierto valor.

C culo del Calentador :

De acuerdo a la tabla del Reg. Nac. de Cons. (Cap. X-

//...-III-9.15), el consumo total de agua caliente en el Hospital es 32,072 lts/hora.

Entonces tenemos:

- Demanda probable: $0.30 \times 32,072 = \underline{9,621.6 \text{ lts/hora.}}$
- Almacenamiento : $0.80 \times 9,622 = \underline{7,697.6 \text{ lts/hora.}}$

Con estos datos se selecciona el calentador de acuerdo al fabricante.

Cálculo de la Bomba de Retorno de Agua Caliente.-

$$Q = 0.76 \text{ lps.}$$

$$H = 30 \text{ mts.}$$

$$P = \frac{0.76 \times 30}{76 \times 0.60} = 0.50$$

Se considerará : Pot. = 1 HP.

8.- RED GENERAL DE DRENAJE Y EVACUACION. RED COLECTORA. -
PROCEDIMIENTO DE DISEÑO. CAPACIDAD.

El sistema de drenaje y evacuación es el siguiente:

Los servicios de los pisos superiores evacúan por gravedad hacia los inferiores, para lo cual se cuenta con montantes los que van dentro de ductos en los diversos sectores del edificio del Hospital.

Las tuberías horizontales en su mayoría van colgadas a través de falsos techos situados en los pisos inmediatos inferiores.

Las tuberías de desagüe descargan directamente a las cajas y buzones existentes o proyectados, según muestra el plano IS-68 de la Red General de Desagüe.

Para el cálculo de Red de Drenaje se ha seguido el Método Hunter, para lo cual cada aparato sanitario se le ha asignado su correspondiente número de unidades de desagüe y de acuerdo a las tablas del número máximo de Unidades Descarga, TABLA Nº X-IV-3-III y TABLA X-IV-3-IV, del Reglamento Nacional de Construcciones, se ha calculado los diámetros de tuberías. En el plano IS-73 de Montantes de desagües se han colocado las Unidades de descarga correspondiente a cada tramo y el nú-

///.....

///.. mero total de Unidades de descarga.

En el diseño de Redes se han considerado los aparatos que requieren tratamiento previo su desagüe, como son las trampas de grasa para evitar de esta manera posibles atoros en las tuberías.

Se han considerado las aguas pluviales las mismas que deberán evacuarse de los techos del edificio hacia las redes públicas para lo cual se han utilizado en algunos casos los montantes de desagües y en otros se han independizado.

Se han empleado un sistema de drenaje subterráneo, según se muestra en el plano IS-69; así mismo se ha considerado un sistema de bombeo (Ver detalle plano IS - 70); debido a que el buzón en el que se descarga el agua freática se encuentra en un nivel superior.

La disposición de las aguas servidas del Hospital Regional de Chiclayo se hace directamente a las redes públicas, para lo cual contamos con dos conexiones de 8" de diámetro a la red pública de la Calle "Mariscal Nieto".

9.- SISTEMA DE VENTILACION DE DESAGUE . PROCEDIMIENTO DE DISEÑO.-

El sistema de desagüe debe ser debidamente ventilado con la finalidad de mantener la presión atmosférica en todo instante, y proteger el sello de agua de las trampas de los aparatos sanitarios por sifonaje.

Para lo cual se hará uso adecuado de ramales de ventilación, tubos auxiliares de ventilación ó ventilación en continuo.

Para el diseño del sistema de ventilación de desagüe se ha procedido de la siguiente manera:

Con los datos de longitud total del tubo de ventilación, el número de unidades de descarga y con el diámetro de la montante se ha calculado el diámetro del tubo de ventilación.

Estos cálculos se han realizado en base de las TABLAS Nº X-1V-8-II y TABLA Nº X-8-IV, del Reglamento de -- Construcciones.

10 .- ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS, MATERIALES E -
INSTALACIONES.

10.1 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE APARATOS SANITARIOS.-

A-1-Lavatorio de cerámica blanca, clase "A" modelo de pa-
red de dimensiones de poza rectangular con depresión
para jabón y respaldo de 80 m.n. de alto, con chaflán
y repisa integral, grifo tpo. cuello de ganso con ae-
reador, válvula mezcladora operada con la rodilla -
(partes renovables), tubo de 3/8" desde la válvula
hasta el grifo, tubos de suministro con escudos y -
válvulas angulares de interrupción del tipo de de -
sarmador, soportes de fierro esmaltado tipo braquete
a la pared, desagüe abierto con colador y chicote de
1. 1/4" de diámetro exterior, trampa "P" para Embo -
nar de 1. 1/4" de bronce (fundido), con registro y es -
cudo. Todas las partes metálicas un acabado cromado.

Las dimensiones de ajustarán a la tabla XIII de la -
norma técnica 333.001 (INANTIC).

A-2.-Lavatorio de loza vitrificada blanca, clase "A" mode -
lo de pared de poza rectangular con reborde contra -
salpicaduras, depresión para jabón y respaldo de 4"
de alto, grifo cuello de ganso con aereador, llaves

///.....

///.. de control de codo para agua fría y caliente, tubos de suministro con escudos y llaves de interrupción-angulares de 3/8" con manijas, soportes para colgar a la pared, desagüe tipo con colador y chicote de 1. 1/4" de diámetro exterior, trampa "P" para embonar de 1.1/2" de bronce con registro y escudo. Todas las partes metálicas con acabado cromado.

A-3.-Artefactos sanitarios de cerámica, lavatorio color blanco, clase "A", modelo de pared de 320 x 505 x 450 m.m., según tabla XIII de la misma técnica 333.001- (INANTIC).

Consiste en poza rectangular con depresiones para jabón y respaldo de 80 m.m. de alto.

Grifo **central** con aereador, llave de manija en cruz solo para agua fría, tubo de suministro con escudo y llave de interrupción angular de 3/8" con manija, desagüe con tapón y cadena con colador y chicote de 1. 1/4" de diámetro exterior, trampa "P" para embonar de 1. 1/4" de bronce, con registro y escudo. Todas las partes metálicas con acabado cromado, con tornillos.

B-3.-Lavaderos de cirujano, de loza vitrificada blanca, clase "A" de una poza de 30" x 23" x 10 1/2" de pro-
///....

//.. fundidad libre aproximadamente, con respaldo integral de 8" aproximadamente equipado con grifo cuello de ganso, con boquilla de ducha de 2" de diámetro con llave para cambiar a chorro, válvulas mezcladora para ser accionada con la rodilla (partes renovables), tubo de 3/8" desde la válvula hasta el grifo, tubos de suministro con escudo y válvulas angulares de interrupción del tipo a desarmador, soportes de aluminio fundido con tornillos, desagüe abierto con colador y chicote, trampa "P" telescópica con registro de bronce fundido de 1. 1/2", chicote a la pared con escudo. Las dimensiones se ajustarán a la tabla XXVII de la norma técnica 333.01 (INANTIC), sin embargo la loza deberá tener una sola perforación central para ubicación del grifo cuello de ganso.

B-6.-Artefacto sanitario de cerámica, color blanco calidad "A" de 31" x 23" x 10 1/2" de profundidad aproximadamente, respaldo extendido de 8" de alto, braquetes de fierro fundido para sujeción a la pared con grifería de combinación para agua fría y caliente caño central, cuello de ganso con aereador, llaves de control con cuchilla para acción a muñeca, suministros de 1/2" a travez del respaldo con escudo y vál-

//.. wulab de interrupción angulares integrales del tipo a desarmador, desagüe con tubo de rebose de 7" de alto, trampa "P" ajustable para embonar de 1. 1/2" de bronce fundido con registro y escudo.

Todas las partes metálicas con acabado cromado.

Las dimensiones se ajustarán a la tabla XXVIII de la norma técnica 333.01 (ITINTEC).

B-11-Lavadero de una poza y un escurridero construido de acero inoxidable de gauge Nº 18, de 1.10 x 0.45mts con poza de 0.40 x 0.40 x 0.18 mts, equipado con grifería de combinación para agua fría y caliente para empotrar en mueble, con marco de acero inoxidable con sus respectivas grampas, desagüe cromado con tapón y cadena, trampa "P" de 1.1/2" de bronce cromado con registro. Todas las partes metálicas con acabados cromado, con tornillos

B-13.-Lavadero para laboratorio de loza vitrificada blanca, de clase "A". De una poza de 24" x 18" x 6" con rebose integral, borde plano para ser empotrado en mueble.

Equipado con grifería para agua fría y caliente con llave de cuchilla, grifo cuello de ganso un pico cerrado para colocar manguera para ser instalada en

///....

el mueble. Desagüe con tapón y cadena, colador, trampa "P" telescópica de bronce fundido de 1/2", provista de registro y niple de conexión a la pared con escudo.

Todas las partes metálicas con acabado cromado.

B-14.- Botadero de limpieza de fierro fundido, aporcelanado de 22" x 18" x 12", con respaldo extendido de 12" de alto, con borde redondeado aporcelanado solo en interiores.

Equipado con grifería para empotrar grifo roscado en la boca con 4 pies de manguera, llave de control, solamente para agua fría del tipo de manija.

Desagüe con rejilla provista de conexión para unirse al tubo de campana de fierro fundido de 3" de diámetro trampa "P" de fierro fundido autosoportable.

Todas las partes metálicas serán cromadas.

B-15.- Botadero clínico artefacto sanitario de cerámica color blanco, clase "A" 530 x 690 x 530 m.m. según tabla XXV de las normas (ITINTEC), flujo por el borde de acción sifónica con trampa integral, 6 casquetes y 4 tornillos para fijación al piso a 12" de la pared, equipo con grifería de combinación para empotrarse en la pared para agua fría y caliente, grifo central a 16" de la pared con gancho para colgar.

baldes y brazo de soporte a la pared, llaves de control de cuchilla para acción a muñeca, suministro de 1/2" con escudos y llaves angulares de interrupción tipo desarmador, tanque alto de loza vitrificada blanca, tubo de bajada de acabado cromado, cadena cromada para acción a muñeca.

B-18.-Artefacto de cerámica lavadero para empotrar en mostrador de color blanco de 185 x 630 x 455 según tabla XXVIII de las normas (ITINTEC) 333.001, con reboso integral, equipados con juego de grifería de combinación para agua fría y caliente, grifería central tipo cuello de ganso con boquilla, aereador desmontable, 9" de la pared a la boca del grifo, llaves de control de cuchilla, para acción de muñeca, suministro a la pared de 1/2" con escudo y llaves de interrupción a desarmador, desagüe de canastilla con cierre y chicote de l. 1/4" de diámetro exterior, trampa "P" de bronce de l. 1/4" con embone ajustable.

* Todas las partes metálicas con acabado cromado.

B-20.-Lavadero de dos pozas y un escurridero, construido de acero inoxidable, de gauge N° 18, de 18" x 55", equipado con grifería de combinación para agua fría y caliente para empotrar en mueble, desagüe cromado con tapón y cadena, trampa "P" de l. 1/4" de bronce

///....

//... ce cromado.

B-19.-Lavadero para carne de acero inoxidable de gauge N° 14 con todos los ángulos redondeados de 2 pozas con 2 escurrideros de 48" x 24" de 14" de profundidad respaldo contra salpicadura de 8" filo volado en media caña 1.1/2", patas de tubo de acero de 1.1/4" con pies ajustables, grifos de combinación para agua fría y caliente con caño central giratorio, desagüe cromado con colador, tapón y cadena trampa "P" de bronce de 1.1/2" con canopia.

B.22.-Lavadero para ollas de acero inoxidable de gauge N° 14 con todos los ángulos redondeados de 2 pozas con 2 escurrideros de 48" x 24", de 14" de profundidad, respaldo contra salpicadura de 8" filo volado en media caña 1.1/2", patas de tubo de acero de 1.1/4" con pies ajustables, grifos de combinación para agua fría y caliente con caño central giratorio, desagüe cromado con colador, tapón y cadena trampa "P" de bronce de 1.1/2" con canopia.

C-1-Inodoro de loza vitrificada blanca de acción sifónica, descarga silenciosa, pernos de sujeción con casquetes de loza, equipado con válvulas flush de bronce ruptos de vacío de 1" y suple de conexión, asiento de plástico sólido, frente abierto color blanco sin tapa. Partes metálicas cromadas. //....

B.25 Lavadero para limpieza de acero inoxidable con doble escurridor de 24" x 24" para colocarse a ambos lados con sus respectivos soportes de sujeción a la pared. Montado sobre marco de madera pintada sobre patas con tornillos de nivelación, equipados con 2 juegos de grifería, de combinación para empotrarse a la pared, grifo central, cuello de ganso 8" de la pared a la boca del grifo, llaves de control tipo cuchilla para acción con el antebrazo, tubos de suministro de 1/2" con escudos y llaves de interrupción a desarmador con dos desagües de bronce con tapones de jebe, un chicote de 1 1/2" para cada desagüe, tubo de desagüe de dos entradas con una salida central, una trampa "P" de bronce con registro y escudo.

Todas las partes no metálicas con acabado cromado.

F.1. Ducha para empotrar en la pared.

Alimentación de 1/2"

Duchas compuestas de dos (2) llaves para adosar a la pared, brazo cromado con su escudo, cabeza giratoria.

UR Urinario de pico de pared de loza vitrificada blanca de 11" x 16 1/2" x 12 1/2" con rejilla de desagüe integral, tornillos de sujeción con cabeza de loza blanca, tubo de suministro de 1/2" con escudo y llave angular de interrupción, cromados, trampa y llave angu-

////...

//..lar de interrupción cromados, trampa "P" de 1.1/4" con registro completo con todos sus accesorios de fijación, conexión y funcionamiento.

Todas las partes metálicas con acabado cromado con tornillos.

10.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE EQUIPOS SANITARIOS.-

10.2.1 AGUA DURA.-

10.2.1.1.-Bomba para Agua Dura:

- Para el bombeo de agua potable 19°C.
 - Electrobombas centrífugas compuestas de bomba con caja, brida y base de fierro fundido, impulsor y soporte igualmente de fierro fundido, rodamientos lubricados por grasa y eje de acero. Prensa estopa normal.
 - Acoplamiento flexible al motor eléctrico tipo jaula de ardilla trifásico.
- Incluirá :
- Llaves de cuchillas blindadas con fusibles o cartuchos removibles.
 - Arrancadores estrella triángulo.
 - Arrancadores de protección térmica contra sobrecargas y bajas de voltaje de disparo instantáneo y protección en las tres fases.
 - Arrancador de control remoto compuesto de arranca--

//.....

///...dor propiamente dicho de mercurio, baja, contrapeso, cable o fleje.

-Llave de tres posiciones, manual, automático y fuera de servicio con luces indicadoras.

-Llave de traspaso para funcionar una bomba con cualquier automático.

-Tablero construido de planchas y angulares de fierro.

El equipo funcionará con C.A. de 220 voltios y 60 ciclos, debiendo atender un Gasto (Q) igual a 217 gpm. a una altura (H) igual a 30 metros.

10.2.1.2.-Tanque Hidroneumático.-

Dos tanques de fierro tipo horizontal de plancha rolada y soldada, galvanizada posteriormente.

De aproximadamente 1.35 mt. de diámetro y 4.80 mt. de largo cada tanque.

-Capacidad 1,710 galones cada tanque.

Controles y accesorios:

-Soportes de fierro para fijar el piso.

-Robinetería para interconexión a los equipos de bombeo y red de agua.

-Manómetro de presión.

-Válvula de seguridad.

-Indicador de nivel de agua.

-Válvula para desagüe de limpieza.

///...

//.. 4válvula de alivio y control de volumen de aire.

-Un compresor de aire accionado eléctricamente, operación manual.

10.2.2 Planta de calentamiento de Agua.

0.2.2.1 Dos calentadores de agua a vapor con tanque de almacenamiento construido con tapas bombeadas y pestaña - das, Código ASME, de plancha de acero. Protección interior contra la corrosión, por galvanización en caliente.

Exteriormente protegido con pintura de aluminio resistente al calor hasta 500° C. Revestimiento de lana de vidrio de 2" de espesor protegido con plancha gauge N° 24 pintada con dos manos de pintura anticorrosiva y dos de acabado.

Tanque de almacenamiento:

Tipo -----Horizontal.

Presión de prueba.-----150 psi.

Presión de trabajo-----100 psi.

Diámetro aproximado-----60"

Largo aproximado-----168"

Capacidad nominal-----2,050 gal.

Elementos de Calentamiento:

///.....

//..Serpentín -----Tubo de cobre
; Capacidad de calentamiento-----20°C.- 80°C.
Energía.-----Vapor saturado.

Controles y Accesorios:

Válvula Reguladora de temperatura.

Válvula de Seguridad.

Termómetro en °C.

Válvula aereadora.

Válvula rompedora de vacío.

Trampa y colador de vapor

10.2.2.2 Una válvula de control termostático al ingreso de la red de retorno.

10.2.2.3 Una electrobomba de retorno de agua caliente.

Electrobomba centrífuga.

Gasto : 0.76 lps.

Presión: 30,0mts.

Temperatura del agua: 70°C.

Potencia aproximada : 1HP.

Acoplamiento flexible al motor eléctrico tipo jaula de ardilla trifásica.

Incluirá :

///.....

- Llave de cuchilla en caja blindada con fusibles en cartuchos removibles.
- Arrancador protector, térmico, monofásico con protección contra sobrecarga y corto circuito, termos_tato de bulbo de la tubería de succión para arranque a 50°C y parada 65°C.
- Interruptor selector de tres posiciones (manual, parada y automático).

10.2.3 Planta de Tratamiento y Elevación de Agua.-

Compuesta de :

10.2.3.1 Dos electrobombas centrífugas horizontales trifásicas de una etapa con caja brida y base de fierro fundido, impulsor de bronce, rodamientos lubricados por grasa, eje de acero y prensa estopa normal. Montada sobre base común con el motor eléctrico unidos por acoplamiento flexible.

Motor eléctrico tipo jaula de ardilla.

Trifásico, tropicalizado con ventilación exterior.

B o m b a s

Líquido -----Agua potable fría 20°C.

Caudal -----12 m³/hora.

Altura manométrica -----30 mts.

M o t o r

Energía -----Eléctrica.

///....

///.Fases -----3

Voltios -----220

Ciclos ----- 60

Controles y Accesorios:

Tablero alternador metálico automático, tipo autosoportado con angulares de fierro para fijar al piso - que contenga:

- Un interruptor con juego de fusibles para cada motor.
- Dos arrancadores electromagnético con protección térmica contra sobrecarga y caída de tensión y de disparo automático, instantáneo en las tres fases.
- Un interruptor selector de tres posiciones (manual - cero-automático) y desconexión con luces indicadoras de bomba: en servicio, color verde, parada color amarillo y falla color rojo.
- Un alternador eléctrico de secuencia para las dos bombas.
- Un voltímetro electromagnético.
- Dos amperímetros electromagnéticos.
- Dos Manómetros.
- Dos vacuómetros.

10.2.3.2-Dos electrobombas centrífugas horizontales trifásicas de una etapa con caja-brida y base de fierro fundido, impulsor de bronce, rodamientos lubricados por

//.....

///.. grasa, eje de acero y prensa estopa normal.

Montada sobre base común con el motor eléctrico, unidos por acoplamiento flexible.

Motor eléctrico tipo jaula de ardilla, trifásico tropicalizado con ventilación exterior.

B o m b a s:

Líquido.....Agua potable fría 20°C.

Caudal.....37.5 m³/hora.

Altura Mano-

métrica.....30 mts.

M o t o r:

Energía.....Eléctrica.

Fases.....3

Voltios.....220

Ciclos.....60

10.2.3.3. Tanque hidroneumático.-

Un tanque de fierro tipo horizontal de plancha rolada y soldada, galvanizada posteriormente de aproximadamente 1.35 mt. de diámetro y 4.80 de largo.

Capacidad.....1,280 galones.

Controles y Accesorios:

///.....

- Soportes de fierro para fijar el piso.
- Robinetería para interconexión a los equipos de bombeo y red de agua.
- Manómetro de presión.
- Válvula de seguridad.
- Indicador de nivel de agua.
- Válvula para desagüe de limpieza.
- Válvula de alivio y control de volumen de aire.
- Un compresor de aire accionado eléctricamente, operación manual.

0.2.3.4 Filtros.-

Tres filtros rápidos de presión verticales, contruidos de plancha de fierro rolado de 1/4" de espesor, tapas y fondos bombeados y pestañado de 1/4" de espesor.

Elemento del lecho filtrante, grava, grevilla y arena, protegido contra la corrosión con pintura asfáltica á base de resina, pintado exteriormente de color azul. Lavado por inversión de flujo de agua, accionamiento manual con válvulas de compuerta para operación múltiple.

Tasa de lavado: 3 gal./pié²/mín.

Capacidad de filtración: 16 m³/hora.

//////.....

Controles, medidores y accesorios:

- Debe contar con mecanismo de lavado.
- Manómetro a la entrada y salida de 3" de diametro.
- Válvulas y robinetería en general para su completa y correcta instalación.
- Medidor de flujo de tubería horizontal con capacidad de hasta 38 m³/hora con registrador gráfico y visual para lectura directa.

El proveedor deberá suministrar información sobre lo siguiente:

- Espesor y granulometría de las capas de arena y grava.
- Mecanismo de lavado.
- Conexiones y diámetros.
- Flujo y tasas de lavado.
- Tipo de medidor de flujo.

10.2.3.5 Ablandadores.-

Equipos para tratar agua potable de las siguientes características:

PH a 22°C -----7.4
Còlor -----8.0 uK₂ PtCl₆
Turbiedad -----2.0 u Jackson.

//...Alcalinidad a la Fenolftaleína---0.0 Mg/lt.como CaCO₃

Alcalinidad al Anaranjado de Metilo	-----	290 mg/lt.como CaCO ₃
Dureza total (EDTA)	-----	152 mg/lt.como CaCO ₃
Calcio	-----	100 mg/lt.como CaCO ₃
Magnesio	-----	52.0 mg/lt.como CaCO ₃
Manganeso	-----	0.0 mg/lt.como Mn.
Fierro	-----	0.01 mg/lt.como Fe
Sulfatos	-----	120.0 mg/lt.como SO ₄
Cloruros	-----	82.0 mg/lt.como Cl
Nitratos	-----	4.4 mg/lt.como NO ₃
Nitritos	-----	0.0 mg/lt.como NO ₂
Silise	-----	24.0 mg/lt.como SiO ₂
Sólidos Totales	-----	594.0 mg/lt.

Dos tanques de presión verticales construidos de planchas de acero roladas y soldadas de 3/16" según ASTM-242 con tapas bombeadas y pestañadas, protegido interior y exteriormente contra la corrosión, acabado en color azul.

Debe incluir tanque de salmuera, medular de flujo y probador de dureza automático con señal audible, controles de operación y lavado por medio de válvulas de compuerta.

Capacidad mínima de flujo entre regeneraciones 200 m³

///.....

///. Dureza requerida 0.00 ppm. como CaCO_3 , á partir del análisis suministrado.

Cada tanque deberá cubrir el 100% del requerimiento independientemente.

El proveedor deberá suministrar información detallada sobre lo siguiente:

- Dimensiones.
- Marca y tipo de resina sintética o similar empleada para el intercambio iónico, indicando el poder de intercambio de la misma.
- Indicar curvas de rendimiento y consumo de sal.
- Volúmen de resina empleado.
- Flujo máximo por ablandar en operación normal, lavado y regeneración.
- Sistema de control de lavado.
- Consumo de sal en Kg. por m^3 tratado y consumo en Kg. por regeneración.
- Tiempo de regeneración.
- Caudal de retrolavado.
- Previsiones y/o facilidades para toma de muestras.

10.2.4 Planta de Elevación para Sistema Contra Incendios.-

Una motobomba centrífuga horizontal de una etapa con caja brida y base de fierro fundido, impulsor de -

///.....

... bronce, rodamientos lubricados por grasa, eje de acero y prensa estopa normal. Montada sobre base común con el motor unidos por acoplamiento flexible.

Motor a gasolina, unidad cerrada con tanque para combustible, regulador mecánico de velocidad, purificador de aire, filtro de combustible y silenciador adecuado para expulsión de gases a no menos de 2.50 m.

B o m b a.

Líquido -----Agua potable fría 20°C

Caudal -----6.0 lps.

Altura manométrica -----35 mts.

Motor :

Energía -----Gasolina.

Arranque -----Eléctrico.

10.3 ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INSTALACIONES SANITARIAS

1.00 MEMORIA.

1.00.1 Introducción.

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

Comprende:

a) Planos.

///.....

//... b) Especificaciones.

c) Metrados.

Los que servirán para la elaboración del presupuesto y del procedimiento de construcción, se complementan entre ellos en la forma que se detalla mas a delante.

.00.2 CONDICIONES GENERALES

1.-Este capítulo está coordinado y se completa completa con condiciones generales de construcción del edificio.

2.-Aquellos items de las condiciones generales o especiales que se repitan en este capítulo, tienen la finalidad atraer sobre ellos la atención particular, insistiéndose a fin de evitar la omisión de cualquier condición general ó especial.

3.-En cualquier especificación, proceso o metrado de construcción o material, se ha dado el nombre de fabricante o número de catálogo, se entiende que es simple referencia.

4.-Cualquier trabajo, material o equipo que no se muestre en las especificaciones, pero que aparezca en los planos, metrados o viceversa y que se necesite para completar las instalaciones sanita-

///.....

//...rias, serán suministrados y probadas por los constructores sin costo alguno para el Hospital.

5.-Algunos detalles menores de trabajos y materiales no usualmente mostrados en los planos, especificaciones o metrados, pero necesarios para la instalación, debe ser incluidos en el trabajo del contratista, de igual manera que si se hubiese mostrado en los documentos mencionados.

6.-En la oferta el contratista notificará por escrito de cualquier material o equipo que se indique o considere posiblemente inadecuado o inaceptable de acuerdo a las leyes, reglamentos y ordenanzas de las autoridades competentes, así como cualquier trabajo necesario que haya sido omitido. Si no se hace esta notificación, las eventuales infracciones u omisiones en que incurra, serán asumidas directamente por el contratista sin costo alguno para el Hospital.

1.00.3 OBJETO

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 desagüe del edificio.

1.00.4 APROBACIONES.

- 1.-En la propuesta se debe indicar las características de los materiales a emplearse, tales como - nombre del fabricante, tipo, tamaño, modelo, etc.
- 2.-Las especificaciones de los fabricantes referente a la instalación de los materiales, deben seguirse estrictamente y pasarán a formar parte de estas especificaciones.
- 3.-El Hospital se reserva el derecho de pedir muestra de cualquier material.
- 4.-Si los materiales son instalados antes de ser aprobados por el Hospital, 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.

1.00.5 MATERIALES.-

- 1.-Los materiales a usarse deben ser nuevos, de reconocida calidad, de primer uso y de utilización actual en el mercado nacional ó internacional.

///.....

2.- Los materiales deben ser guardados en la obra en forma adecuada siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante ó manuales de instalaciones. Si por no estar colocados como es debido, ocasionan daños a personas ó equipos, los eventuales daños deben ser reparados por cuenta del contratista, sin costo alguno para el Hospital.

1.00.6 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 Hospital.

2.- El contratista para la ejecución del trabajo de instalaciones sanitarias, deberá chequear con los correspondientes proyectos de:

Arquitectura e 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.

//////..

//.... ta.

- 3.-Para determinar la ubicación exacta de las salidas se deben tomar medidas en la obra, pues las que aparecen en los planos son aproximadas por exigirlo así la facilidad de lectura de estos.
- 4.-No deben ubicarse salidas en lugares inaccesibles.
- 5.-Las mencionadas o 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 riego, etc, deberá hacerlo asumiendo por cuenta y riesgos los gastos que ocasionen.
- 7.-Al concluir el trabajo se deben eliminar todos los desperdicios ocasionados por materiales y equipos empleados.

1.007 ALCANCE DE LOS TRABAJOS.

- 1.-Instalaciones de agua fría, caliente o blanda, desde las conexiones de suministro existentes, hasta cada uno de los aparatos sanitarios especiales, equipos o conexión de agua, incluyendo válvulas y todo accesorio.

//...!

4.-Instalaciones de desagüe de lluvias, incluyendo colocación de sumideros.

1.00.8 LIMITE DE LOS TRABAJOS.-

1.-La conexión o derecho de conexiones con el servicio público de agua está fuera de las obligaciones del contratista.

1.00.9 EJECUCION, TRAZO Y MANO DE OBRA.-

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

2.-Impermeabilización de Uniones de Tuberías de:

Fº Gº.-Las uniones entre tuberías o tubos con accesorios se impermeabilizarán con cemento especial similar al "SMOOTHON" o pasta preparada con plomo rojo o amarillo (Minio ó Litargirio).

-Fº Fº.-Las uniones de espiga y campana en las tu-
///.....

berías de fierro fundido se harán con estopa alquitranada y calafateada con plomo electrolítico. Las uniones de tuberías de concreto serán de espiga y campana para fijarse con estopa alquitranada, mortero de cemento, arena con proporción de 1:1 sobre solado de concreto de 10 cms. de espesor.

En todos los casos las uniones deberán ser impermeables.

3.-Reducciones.-En general para las tuberías de fierro galvanizado y cobre serán reducciones para cambio de diámetro, solo se aceptarán "BUSHINGS" para las conexiones a aparatos ó equipos.

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

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

5.-Pintura.-Las tuberías de fierro galvanizado empotradas se pintarán con una mano de pintura anticorrosiva de mineo.

///.....

6.- Identificación.-

- a)-Todas las válvulas serán dotadas de un disco de bronce o aluminio de 5 cms. 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 ASAB-1 extracto 1956, en la parte que respecta a la anchura de la banda de color y tamaño de las letras de aviso, las que serán pintadas de color blanco.

7.- La Obra de Mano.-

Se ejecutará siguiendo las normas de un buen trabajo, debiendo tener especial cuidado de que presenten un buen aspecto, en lo que se refiere al alineamiento y plomo de las tuberías.

1.01 INSTALACIONES PARA AGUA FRÍA Y AGUA BLANDA

1.01.1 TUBERIAS

Las tuberías internas para instalaciones de agua fría serán de cobre tipo "L" importado y para una presión de trabajo de 125 lbs/pulg.2.

1.- Exteriores.-

///.....

//... Las tuberías exteriores de agua fría enterradas serán de fierro galvanizado normal con accesorios de borde reforzado, protegidos por una capa de pintura anticorrosiva, forro de yute alquitranado y enterrado a 0.20 mts. de profundidad salvo en conexiones a edificios o lugares con instalaciones de válvulas.

1.01.2 PUNTOS PARA AGUA FRÍA.

Por puntos de agua fría se entiende en tendido de las derivaciones desde la salida de la red para los aparatos hasta el encuentro con los alimentadores o troncal.

1.01.3 ACCESORIOS

Los accesorios y conexiones serán de cobre forjado fundido o bronce rojo con uniones soldables para las redes interiores. Para las redes exteriores los accesorios serán galvanizados con borde reforzado. Toda válvula que tenga que instalarse en el piso será alojada en caja de albañilería con marco y tapa de fierro fundido ó marco y tapa de bronce ó tapa rellena con el mismo material que el piso.

Si tiene que instalarse en la pared, será aloja-

//....

//... da en caja con marco y puerta de madera, si es-
roscada irá entre dos uniones universales.

1.-Válvula de Compuerta.-

Las válvulas hasta 2" de diámetro serán de bron-
ce con uniones soldables con marca de fábrica y
presión de trabajo especificados en el cuerpo -
de la válvula para 125 lbs/pulg.2.

Las válvulas de 2 1/2" de diámetro y mayores, se-
rán de fierro fundido con armaduras de bronce y
con uniones de brida normales de bronce.

2.-Válvula de Retención.-

Se especificarán las mismas especificaciones del
acápito anterior.

3.-Uniones Universales.-

Serán roscadas o soldables con asiento cónico de
bronce y se instalará una cuando se trata de tu-
berías visibles y dos uniones universales, cuan-
do la válvula se instale en caja ó nicho.

4.-Caños Cromados.-

Se usarán grifos en los lavaderos de mayólica y
en los puntos señalados en los planos, serán -
cromados y de diámetros especificados.

5.-Grifos Cromados con Conexiones para Mangueras

//.... Se usarán en lavatorios y otras salidas como tin-
nas de hidroterapia, etc.

6.-Bushings.--Se colocarán Bushings para las conexio-
nes, aparatos o equipos, solamente en los A-1 ,
A-2 y A-3.

7.-Grifos de Jardín.--

Los grifos de jardín serán de bronce para conec-
tar manguera de riego y de diámetros especifi-
cados en los planos.

1.01.4 V A R I O S.

-Manguitos.--Pase de muros de albañilería o con-
creto en seco. En este caso se usan simplemente
camiseta para el pase de tuberías las que serán
de tuberías de asbesto-cemento del tipo de desa-
güe según la siguiente tabla:

Para tubería hasta	de 1"	camiseta de	2"Ø.E
"	"	" 1.1/2" a 2"	" " 3"Ø.E
"	"	" 2.1/2 a 3"	" " 4"Ø.E
"	"	4"	" " 6"Ø.E

1.01.5 DESINFECCION DE LA RED.--

Después de probadas y protegidas las tuberías
de agua, se lavarán con agua limpia y se desa-
güarán totalmente. El sistema se desinfectará

//.....

//... usando una mezcla de solución de cloruro ó hipoclorito de calcio.

Se llenarán las tuberías lentamente con agua aplicando el agente desinfectante de una proporción de 50 partes por millón de cloruro activo. Después de 2 $\frac{1}{2}$ 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 de desinfección hasta absorber las 5 partes por millón de cloro residual, luego se lavarán las tuberías con agua potable hasta eliminar el agente desinfectante.

1.01.6 P R U E B A

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/pulg.² de presión que será mantenida durante 15 minutos, durante las 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 estas sean realizadas con eficiencia.

1.01.7-La impermeabilización de las uniones entre tuberías o tubos con accesorios de cobre, serán hechos con soldadura de estaño-plomo de buena calidad 60%*40%.

1.02 INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE Y RETORNO.-

1.02.1 TUBERIAS.

Las tuberías para la red de agua caliente serán de cobre, según las especificaciones que se dicten para cada caso, al poner tuberías de cobre en el métrado incluye aislamiento y colocación.

1.-Colgada.-

Se señala en los planos la tubería que irá colgada de los techos.

///.....

La tubería colgada de cobre será del tipo "L" sin costura de la clasificación norteamericana con uniones soldables.

1.02.2 ACCESORIOS.

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

1.-Válvula de Compuerta.-

Las válvulas hasta de 2" de diámetro serán de bronce con uniones soldables, con marca de fábrica y presión al trabajo grabado en alto relieve en el cuerpo de la válvula para 125 lbs/pulg.2.

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

2.-Uniones Universales.-

Serán de tipo normal con asiento cónico de bronce, soldables o roscables.

3.-Juntas de Dilatación.-

Serán los de lazo ó en "U" según detalle del///...

///.....

//... plano correspondiente.

1.02.3 V A R I O S

1.- Colgadores.-De acuerdo a lo especificado en agua fría.

1.02.4 DESINFECCION DE LA RED.-

Ver acápite correspondiente a agua fría.

1.02.5 PINTADO CON PINTURA ACRILICA.-Según lo especificado de Agua Fría.

1.02.6 P R U E B A S

Ver el acápite correspondiente a las pruebas de Agua Fría.

1.02.7 AISLAMIENTO

Las teorías visibles llevarán aislamiento de vidrio de 1" de espesor (3/4" compactado) asegurado con flejes o sistema similar potentado.

1.02.8 La impermeabilización de las uniones entre tuberías ó tubos con accesorios de cobre, serán hechos con soldadura de estaño-plomo de buena calidad de 60^o-140^o.

1.03 INSTALACIONES PARA AGUA PARA INCENDIO Y RIEGO DE JARDINES.

1.03.1 T U B E R I A S

Las tuberías internas para instalaciones de agua

//...

de incendio serán de fierro galvanizado normal una presión de trabajo de 125 lbs/pulg².

1.-Exteriores.-

Las tuberías exteriores de agua fría enterradas serán de Fo Go clase 125 y enterrado a 0.40 mts. de profundidad, salvo en lugares de instalación de válvulas.

1.03.2-ACCESORIOS

Los accesorios y conexiones serán de fierro galvanizado con uniones roscadas para las redes interiores. Para las redes exteriores los accesorios serán galvanizados, con borde reforzado. Toda válvula que tenga que instalarse en el piso será alojada en caja de albañilería con marca y tapa de fierro fundido ó marco y tapa de bronce y tapa rellena con el mismo material que el piso, cuando éste es loceta o similar. Si tiene que instalarse en la pared será alojada en caja de marco y puerta de madera, si es roscada irá entre dos uniones universales y dentro de un forro de tubería de P.V.C. de dos metros de longitud a partir de cada unión universal y de un diámetro y medio mayor que las

/.....

//... mismas tuberías.

Cuando la válvula está ubicada en una bajada vertical y a una altura menor de dos metros se le dará solo la distancia, en ese sentido.

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/pulg.²

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.- Uniones Universales.-

Serán roscada 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.

3.- Grifos con Conexiones para Manguera.-

Se usarán según diseño.

1.03.3 Pintura.+

Con pintura acrílica.

1.03.4 Prueba

Ver acápite de agua fría.

1.04 INSTALACIONES DE AGUA Y VENTILACION

///...

1.04.1 TUBERIA DE F° F° DE MEDIA PRESION.

Para trabajar a 10 lbs/pulg² del tipo espiga y campana, el Hospital 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 cm. de mezcla de 1:10.

2.- Empotrada por ductos.-

Será colocada en cajuelas dejadas durante la construcción al levantar el muro de ladrillo, las tuberías por ductos irán soportadas en cada piso, debiendo usarse cuando menos un soporte por tubo.

1.04.2 TUBERIA DE CEMENTO

Para usar en redes exteriores de cemento normalizado con uniones de espiga campana.

1.- Enterrada.-

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

1.04.3 PUNTOS DE DESAGUE

Los puntos de desague comprenden desde las bocas para los aparatos hasta las conexiones de los ramales con el colector secundario, monta-
//.....

//... je ó caja en cada caso.

1.04.4 BUZONES Y CAJA

1.-Los buzones de red exterior de desagüe serán del tipo normal aprobado por el Ministerio de Vivienda, con marco y tapa de fierro fundido de 0.60 mts. de diámetro de 100 lbs. de peso, se colocarán buzones para profundidad de más de 1.20 mts. ó 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 las dimensiones indicadas hasta 0.80 mts. de profundidad de albañilería y con marco de tapa de fierro fundido ó tuberías de máximo 6" de diámetro.

1.04.5 ACCESORIOS

1.-Trampas de grasa de albañilería.-

Se colocarán en las descargas de cocina, estas serán hechas según diseños que se incluye 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 trampas "P".
- c) Cromadas para duchas.

3.-Registro.-

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) ó colgadas del 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 llave 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.

1.04.6 V A R I O S

1.-Sombreros de Ventilación.-

//... Todo colector de bajada o ventilador independiente se prolongará como terminal de ventilación, en esto y en todo 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. ú otro material, pero en tal caso deben ser previamente aprobados por el Hospital.

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

Los sombreros de ventilación y entradas de aire dejarán una área libre igual a la sección de tubos respectivos.

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

2.-Reboses.-

Los reboses serán según 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

///....

//.. ó asbesto-cemento.

4.-Colgadores.-

Ver diseño.

5.-Pases de muros.-

Ver acápite 1.01.4.1.

1.04.7 P R U E B A S

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

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

2.-Instalaciones Exteriores.-

Después de instaladas todas las tuberías y antes de cubrirlas serán sometidas a las siguientes pruebas:

- Las tuberías de desagüe se probarán entre cajas,

//.....

tapando la salida de cada tramo y llenando con agua el buzón o caja superior.

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

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

1.0.5 INSTALACIONES DE DESAGUE DE AGUA DE LLUVIAS

1.0.5.1 TUBERIA

1.-Empotrada.-

La tubería empotrada corresponde a las bajadas desde los sumideros de techo hasta la caja respectiva.

Estas deberán ser de F° F° con uniones de espiga y campana.

2.-Colgada.-

La tubería colgada aparece en aquellos casos que la descarga de un techo se produzca sobre otro de menor altura, detalle que se tiene en los planos de detalle correspondiente.

1.06 APLICACION, REGLAMENTOS.-

Para lo no especificado en el presente capítulo serán válidos todos los artículos del Reglamento Nacional de Construcciones capítulo X.

///.....

// En lo no contemplado en estas especificaciones o en Reglamento Nacional de Construcciones se cumplirá lo especificado por el Código norteamericano. (NATIONAL PLUMBING CODE).

1.07 VALIDEZ DE ESPECIFICACIONES, PLANOS Y METRADOS BÁSICOS. -

En los presupuestos de los sub-contratistas se tendrá en cuenta que 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 estos figuren en uno de los tres 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.

11- MANUAL DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS E INSTALACIONES SANITARIAS

- 1.- Introducción.
- 2.- Mantenimiento de Sistema de Tuberías.
- 3.- Mantenimiento de Válvulas.
- 4.- Mantenimiento de Bombas Centrifugas.
- 5.- Filtración.
- 6.- Ablandamiento.
- 7.- Calentadores de Agua.
- 8.- Tanque Neumático.

1.- INTRODUCCION.-

Constituyendo un gran porcentaje del capital invertido en las instalaciones de un Hospital es necesario proteger esta inversión a través del establecimiento de una perfecta organización, dotado de personal administrativo, técnico y administrativo adiestrado.

Por lo tanto es necesario el servicio de mantenimiento de las instalaciones y del equipo hospitalario. El servicio de mantenimiento debe ser bien organizado y contar con técnicos capacitados.

El mantenimiento puede ser preventivo y correctivo. Mantenimiento preventivo significa el proceso de establecer un sistema de inspección periódica debidamente organizado, para mantener los equipos y servicios del hospital en buenas condiciones de operación, evitándose la necesidad de mayores reparaciones y gastos.

La base de cualquier servicio de mantenimiento preventivo, es la inspección regular que tendrá como objetivo lo siguiente: -Mantener los sistemas de instalaciones y los equipos en condiciones de continuo funcionamiento.-

Aumentar la vida útil de los equipos e instalacio-

//... nes disminuyendo la depreciación del material.

-Aumentar la eficiencia de operación de cada sector del servicio sacando el máximo de rendimiento a través de técnicas adecuadas de operación de las máquinas.

-Aumentar la seguridad operacional.

-Mantener el costo total de la operación al más bajo posible.

-Mejorar las condiciones de trabajo del propio servicio de mantenimiento.

El mantenimiento requiere un cuidado integral de todos los sistemas de instalaciones y equipos.

El mantenimiento preventivo deberá ser ejecutado, de manera a mantener la normalidad de todos los servicios de los diferentes departamentos del hospital y de modo a garantizar la seguridad de los operadores de los diversos aparatos, así como el bienestar de los pacientes.

Los servicios de mantenimiento de los sistemas de instalaciones deberán ser ejecutados sin sentido de prioridad, todos los sistemas tienen importancia igual, aunque algunos requieren mayor concentración de trabajo y mayor atención que otros.

En cuanto al equipo, el mantenimiento de una máqui--

/... quina es tan importante como las demás, por lo tanto no se debe proporcionar prioridades.

El hecho de establecer y adoptar un plan definido de mantenimiento, solo será cuando se ha realizado un minucioso análisis de las condiciones existentes del hospital.

El presente manual contiene las recomendaciones básicas de mantenimiento tanto del equipo como de las instalaciones sanitarias y que comprende: Mantenimiento de tuberías, válvulas, bombas centrífugas, filtros, ablandadores, calentadores de agua y tanque neumático.

2.- MANTENIMIENTO DE SISTEMAS DE TUBERIAS.-

El mantenimiento de los sistemas de tuberías de un hospital es muy importante, pues de ello depende la seguridad y buen funcionamiento de los servicios hospitalarios.

La economía de operación del hospital está muy relacionado con el perfecto desempeño de estos sistemas.

Fijar normas y rutinas para los servicios de conservación de los sistemas de tuberías es tarea difícil, pues las anomalías que puedan ocurrir son provenientes de las más variadas causas.

Apoyo y colocación de las tuberías, son factores esenciales en los problemas de mantenimiento; sistemas bien proyectados, podrán traer futuros y graves problemas de mantenimiento, si las tuberías no fueran adecuadamente apoyadas y colocadas. Espacios discordantes del diámetro y peso de la tubería, y la mala colocación causarán tensiones peligrosas en las conexiones de tubos y entre tubos y válvulas, dañándolas y provocando fugas.

El revestimiento térmico de las tuberías de calor o frío, merece especial cuidado. Un adecuado revesti

////.....

//.. miento térmico, pagará por sí mismo la inversión-
hecha, por la economía en combustible o energía.
Carencia de continuidad y fallas en el revesti-
miento, lo que ocurre generalmente en las conexio-
nes, derivaciones y válvulas, además del desper-
dicio de calor ó frío, causarán condensaciones -
que poco a poco deteriorarán el propio revesti-
miento, además de otros perjuicios de infiltra-
ción.

Los principales problemas de mantenimiento de sis-
temas de tuberías se concentran en pérdidas a tra-
ves de uniones y conexiones. Para evitar que esto
se agrave, será necesario una inspección total en
períodos regulares, en cada sistema de tubería.

El servicio de mantenimiento no debe limitarse so-
lamente a la corrección de la avería, sino averi-
- - guar la causa a fin de remediar la posible a-
normalidad que está afectando la tubería.

El servicio de mantenimiento consiste en hacer pri-
meramente un levantamiento completo de todos los
sistemas de tuberías, completando con elaboración
de planos para cada sistema. Cualquier modifica-
ción introducida en el sistema deberá anotarse en
la planta a fin de tener siempre actualizada. Un

////.....

diagrama de cada sistema de tubería deberá elaborarse con las medidas de todos los alimentadores y ramales, y por lo que es de mayor importancia la indicación del local de instalación de cada válvula y descripción de su propósito y funcionamiento, a fin de que los encargados del mantenimiento puedan actuar de manera rápida y segura, en caso de emergencia. Se deberá iniciar un levantamiento de todo el material necesario para la ejecución de los servicios de mantenimiento preventivo, así como repuestos para válvulas, trampas y controles, a fin de organizar el stock de repuestos y material necesario para la conservación.

Es necesario la identificación de cada uno de los diversos sistemas de tuberías para ejercer el mantenimiento. La identificación reducirá el tiempo empleado en el mantenimiento, además de eliminar la posibilidad de interconexiones peligrosas y la operación equivocada de válvulas y controles. A cada sistema se deberá atribuir una o dos colores en fajas de, digamos 7 cms, en fondo blanco alrededor de cada tubo.

La identificación deberá hacerse en todos los pun-//.

//... tos claves de cada sistema junto a las válvulas y tées ó cruces de derivación en puntos donde los tubos desaparecen atrás de permanente obstrucción, ó dentro de paredes, pisos, techos y cielo raso, falsos túneles y ductos de tuberías como también en cualquier punto donde sea necesario rápida identificación; por motivo operacional o de emergencia, se deberá pintar flechas según el código indicando el sentido de flujo.

En las principales válvulas tanto para fines operacionales o de emergencia, deberán colocarse etiquetas metálicas, indicando el sistema, su finalidad, tipo de operación así como si ésta debe estar permanentemente abierta o cerrada, estas indicaciones podrán ser hechas en letras codificadas.

3.- MANTENIMIENTO DE VALVULAS.-

Las válvulas constituyen las piezas de capital importancia para un sistema de tubería, pues, de su funcionamiento depende en gran parte la calidad del servicio ejecutado por el equipo, la economía del combustible o cualquier otra fuente de energía y principalmente la seguridad de los operadores y de la edificación.

La adecuada selección de una válvula es de factor básico para el buen funcionamiento y seguridad del sistema. Para hacer uso correctamente de una válvula de control es necesario conocer su capacidad y limitación.

Al especificar una válvula deberá tenerse en cuenta su función, método de operación, presión y temperatura del fluido, material de construcción, tipo de acoplamiento, así como algún detalle especial necesario.

Los principales tipos de válvulas empleadas en el hospital por su finalidad son:

-Para interrumpir el flujo del fluido en la tubería, usualmente de operación manual-válvula de compuerta.

///.....

- Para regular y controlar el flujo generalmente de operación manual, válvulas de globo.
- Para controlar la dirección del flujo de operación automática, válvulas de retención y de pié.
- Para regular y controlar la presión del fluido de operación automática, válvula reguladora y de reducción de presión.
- Para eliminar el aire, agua o líquido indeseable; de operación automática-trampa y válvula de aire.

Instalaciones.-

Para la instalación de una válvula, su preparación debe iniciarse con la limpieza de escorias, y suciedades que puedan haberse acumulado en su interior, lavándose con presión de vapor, aire ó agua.

El tubo donde la válvula será adaptada deberá ser inspeccionado, sus roscas totalmente limpias con escobilla de metal, a fin de evitar que fragmentos provenientes de la infección de las mismas se introducen en las válvulas, lo que traería averías en el disco o cajón.

///.....!

Las roscas deberán confeccionarse un largo y corte suficiente; las roscas largas causarán demasiada introducción del tubo en el cuerpo de la válvula, pudiendo averiar el asiento de la válvula. Una rosca bien confeccionada deberá permitir entornillamiento de solamente vuelta y media de la válvula, por medio manual, la válvula entornillada tres o cuatro vueltas, sin uso de herramienta; significa un tubo con roscas bastante cortas, lo que motivará fugas. Una válvula deberá ser instalada siempre en posición cerrada. Podrá evitarse muchas complicaciones en el funcionamiento de válvulas si son instaladas en posición correcta. Las válvulas de globo deberán ser instaladas siempre que sea posible, con el mango para arriba o en la posición horizontal y con la entrada en el sentido del fluido.

Las válvulas de compuerta se deberán instalar con el mango para arriba. La válvula instalada con el mango para abajo, acumulará sedimentos entre el disco y el castillo de la válvula, así como alrededor de las roscas del mango, dañándolas o destruyéndolas.

La colocación de las válvulas es factor de gran importancia bajo el punto de vista de control y man-

///...

//...tenimiento, deberán siempre que sea posible, estar a la vista y en el sitio y altura que faciliten la operación.

Mantenimiento.-

Se deberá organizar un croquis donde se indicará la localización de cada válvula por sistema, determinando el tipo y función, así como la condición de trabajo (permanentemente abierta o cerrada).

Deberán hacerse pruebas en válvulas de operaciones ocasionales a fin de comprobar su buen funcionamiento.

El mantenimiento preventivo en ciertos tipos de válvulas deberán iniciarse al instalarlas, precediéndolas con aparatos de protección.

Las válvulas de operaciones delicadas y precisas tales como válvulas reguladoras ó reductoras de presión y de purga deberán ser siempre precedidas de filtros. Los filtros retienen escorias y sedimentos cargados por el fluido, evitando irregularidades en el funcionamiento y obstrucción de los orificios de las válvulas.

Las fugas en las empaquetaduras son unas de las más comunes complicaciones encontradas en válvulas. Y

//.....

//.. ocurre generalmente cuando las empaquetaduras se encuentran en mal estado debido al uso contínuo o empaque de inadecuado tipo y material.

Sugerencias para corrección de defectos.-

Válvulas de compuerta, globo y aguja.

Los defectos que se presentan generalmente en esta válvula son:

- a) Fugas a travez de la empaquetadura del mango.
- b) Fugas a travez de las conexiones.
- c) Fugas a travez de las entradas.
- d) La válvula no cierra aunoue maniobrada por el mango y volante.

Como proceder para corregir tales defectos.-

a) La fuga a traves del empaque del mango, generalmente sucede cuando se usan empaquetaduras inadecuadas, o cuando por el uso se endurecen o malogran.

La falta de lubricación en el mango de la válvula podrá ser también una causa. Procurar ajustar la tuerca de la empaquetadura, en caso de persistir la fuga sustituya la empaquetadura por otra, de forma y material adecuado a la válvula y al fluido y temperatura del mismo.

Si las empaquetaduras de anillos fueran usadas, co-

//.....

//...locarlas de manera que sus uniones queden descentradas. Cuando se sustituya una empaquetadura, hacerlo totalmente, nunca aprovechar de la usada.

Al nivelarse el mango nunca debe usarse herramientas directamente sobre el mismo, protegerlo de tal manera de no dañarlo.

b) Las fugas a través de conexiones roscadas son debido a:

- 1.- Válvula floja-entornillar debidamente.
- 2.- Hilos de rosca o de tubo, partidos o mal confeccionados.

Sustituir parte del tubo, abriendo las roscas debidamente.

Las fugas a través de conexiones embridadas se deben a:

- Tornillos flojos-ajustar.
- Sello de espesor excesivo. Usar junto con el espesor debido.
- Junta reseca, dañada o de material inadecuado al fluido o a la temperatura del mismo. Usar nueva junta y de material y espesor adecuado. Al subsistir una junta de sellado, esta deberá ser totalmente cambiada y las superficies de las bridas, limpias

//.....

//... para que pueda recibir la nueva junta.

Las superficies de las bridas gastadas por corrosión. Limpiar y esmerilar, dando un perfecto acabado a las superficies.

Si una válvula de compuerta, globo ó aguja no impide el paso del fluido al estar cerrada, se deberá hacer una reparación inmediata. Tentar cerrarla ejerciendo demasiada tensión en el volante y mango, traerá aumento de la avería, pues la entrada, disco, compuerta y aguja podrán ser dañadas. Las principales causas de estos defectos son:

a) Materia sólida adherida a la entrada, al disco, compuerta o aguja.

Desmontar y limpiar las partes internas de la válvula.

b) Entrada o base arañada por aplastamiento de materia sólida, o con señales de corrosión.

c) El disco o compuerta pueden haberse desprendido del portadisco o mango. Adaptar debidamente.

d) Disco o compuerta perforados por corrosión. Subsistir.

4.- BOMBAS CENTRIFUGAS.-

En un centro hospitalario es muy importante el buen funcionamiento de las bombas de ahí que necesitan un buen servicio de mantenimiento.

Se emplean bombas de diferentes tipos y capacidad para liquidar diferentes y en distintas condiciones de trabajo. Pero la mayoría de las bombas usadas en hospitales son del tipo centrífuga.

Para un mantenimiento correcto se debe seguir las instrucciones dadas por cada fabricante y las normas dictadas por estos debe ser cumplidas estrictamente por el personal de mantenimiento. Las bombas centrífugas se encuentran instaladas en hospitales para abastecimiento de agua, circulación de agua caliente y bombas de desagüe.

Inicialmente, debemos considerar que de una correcta instalación depende del buen funcionamiento de las bombas. Para esto deberán considerarse los siguientes aspectos:

- a) Un anclaje que fije perfectamente la bomba.
- b) Que el conjunto motor-bomba esté perfectamente alineado, el acoplamiento puede ser rígido ó flexible.

////.....

- c-) Válvula de pié correctamente instalada.
- d-) Alineamiento perfecto del trecho horizontal de la tubería de succión si hay desnivel en este trecho, este debiera ser parejo y en sentido del flujo, de modo continuo y uniforme a fin de evitar puntos altos y ocasionar efectos de sifón ó bolsas de aire.
- e-) Usar reducciones excéntricas, siempre que el diámetro de succión de la bomba fuese menor que el diámetro de la tubería, solo se puede usar reducciones concéntricas cuando la succión es muy pequeña.
- f-) Soporte de la tubería adecuada, de modo que no haya presión sobre la bomba.
- g-) Empleo de uniones entre la bomba y las tuberías de manera que permitan la fácil remoción de la bomba.
- h-) Válvulas de retención después de la descarga de la bomba y antes de la válvula de compuerta.
- i-) Soporte adecuado de la tubería de impulsión de manera de no crear tensiones ni esfuerzos longitudinales sobre la bomba.
- j-) Instalación de un manómetro para comprobar el funcionamiento de la bomba en la tubería de im-
//.....

//...pulsión y antes de válvula de retención.

El programa de mantenimiento de las bombas debe seguir el siguiente procedimiento:

1º.-Inspección mensual.-

Verificar el alineamiento de la bomba y el motor.

Verificar el estado de lubricación de la prensa estopa. Verificar la temperatura de los rodamientos, usando un termómetro, si está muy caliente indicará falta o exeso de lubricación u otra causa mecánica que deberá ser averiguada.

Verificar el nivel de aceite o grasa y completarla, si es necesario.

2º.-Inspección Semestral.-

Renovar la prensa estopa, usando nuevas empaquetaduras de acuerdo con el tipo y clase indicado por el fabricante. Examinar el alineamiento de motor y bomba, calzando con laines metálicas si fuera necesario. Verificar si las tuberías están ejerciendo presión sobre la bomba, lo que se puede hacer aflojando las tuberías de descarga y succión, si saltan para los lados hay torsión, si esto sucede fijese adecuadamente la tubería. Hacer una comprobación de las presiones en la succión y en la impulsión.

3º.- Inspección anual.-

Debe hacerse una inspección completa de la bomba por lo menos una vez al año. Hay que sacar los accesorios giratorios y examinar el desgaste. Se hace una limpieza completa en el rotor y en las partes internas de la bomba.

Examinar el estado de la prensa estopa, bocinas y de los anillos. Sustituir las empaquetaduras. Limpiar la válvula de retención e inspeccionarla y limpiar la válvula de pié.

Lubricación de anillos.-

La frecuencia con que debe lubricarse los anillos depende de las condiciones de trabajo. Hay que tomar la temperatura de operación de cada bomba, para que la lubricación sea hecha a intervalos correctos. El lubricante usado debe ser de acuerdo a las especificaciones del fabricante; se puede hacer un cuadro de las siguientes características:

- a) Lubricación con grasa.-°Se deberá cambiar la grasa cada 1,000 horas de trabajo de la bomba.
- b) Lubricación con aceite.-El cambio de aceite se hará después de 1,500 horas de trabajo.

Revisión General de la Bomba.-

1º-Carcaza.-Debe ser limpiada totalmente y examina-

//.....

//...da en cuanto a cavitación, abración y corrosión que es indicada por la presencia de partículas ferrosas en las superficies de bronce, corrosión bimetálicas. Los pasajes del agua deben ser limpiadas y pintadas con pintura apropiada, a fin de obtenerse una firme adherencia.

2º.-Rotor.-El rotor deberá limpiarse íntegramente y examinarse todas las superficies con respecto al - desgaste excesivo o desigual con respecto a la abra- ción, corrosión ó cavitación.

3º.-Eje.-El eje debe ser examinado en las señales que - presenta el desgaste u otras irregularidades princi- palmente debajo del acoplamiento y de las empaqueta- duras. El eje puede ser averiado por corrosión o por rozamiento.

4º.-Anillos de desgaste.-Sirven como junta de sello en- tre la carcasa y el rotor. Son piezas removibles y que requieren cuidados de mantenimiento, pues de la eficiencia de la bomba depende hasta cierto punto - de la luz existente.

Los anillos de sello varían en firma posesión de a- cuerdo con el tipo y potencia de la bomba y del lí- quido al ser bombeado. Pueden ser estacionarios y adaptados a la carcasa o giratorios y adaptados al

al rotor. La mayoría de las bombas de rotor cerrado tiene anillo fijo.

Bocinas del Eje.-Los ejes de las bombas son generalmente protegidos contra la corrosión y en desgaste de la caja de empaquetaduras en las juntas de filtración por medio de bocinas. En bombas de pequeña y media potencia, las bocinas son usadas para proteger el eje de la caja de empaquetaduras. Son generalmente de bronce, fijadas al eje por chavetas. Bombas que trabajan con arena o materiales abrasivos en suspensión, deben ser dotadas de bocinas de acero.

Caja de Empaquetaduras.-

Está compuesta por la bocina, elemento que permite el paso del líquido lubricante, empaquetaduras y anillos de impermeabilización. Unos de los puntos vitales de las bombas centrífugas y en el que debe concentrarse las atenciones del servicio de mantenimiento. Ninguna bomba dará un funcionamiento satisfactorio y libre de desarreglos por un período largo a menos que se ponga el debido cuidado y la instalación de los tipos de empaquetaduras más adecuadas para el líquido a ser bombeado y para las condiciones de servicio de la bomba.

Para reemplazar las empaquetaduras solamente se sabrá usar las indicadas por el fabricante respetándose el tipo y material especificado.

Sello Mecánico.-

Se usa en bombas que trabajan con líquidos peligrosos ó muy caros. También pueden ser usados cuando se bombea agua y que por cualquier motivo no se debetener humedad en el ambiente.

Anillos de Lubricación.-

Permite la lubricación y refrigeración de las empaquetaduras e impide el ingreso del aire a la bomba. La mayoría de las bombas tienen un canal en el cuerpo de la bomba, zona de impulsión que conduce el agua hasta el anillo de lubricación. Cuando el líquido a bombear contiene sólidos en suspensión, la alimentación deberá ser hecha al anillo a través de la abertura externa, proveyéndola de filtro de malla fina a la tubería de conducción de agua de lubricación. Cuando la bomba trabaja con agua a temperatura elevada debe proveerse una fuente independiente de lubricación con presión superior a una atmósfera.

Montaje de las empaquetaduras.-

Si la inspección indica que la prensa-estopa funcio

//.. na normalmente sin calentamiento o goteo intensivo del líquido, no hay necesidad de mayores cuidados. La fuga de agua por la prensa estopa debe ser de 40 á 60 gotas por minuto. Si hubiese una fuga mayor de líquidos la bomba deberá pararse y ejecutarse la reparación ó sustitución de las empaquetaduras.

La sustitución de las empaquetaduras debe ser total sin aprovecharse ninguno de sus anillos. Las empaquetaduras deberán moverse con extremo cuidado a fin de no deteriorar la caja o la bocina; una vez retirada debe limpiarse la caja.

Causas que puedan producir un mal funcionamiento de la bomba.-

Se debe hacer lo siguiente para evitar posibles averías:

-Se debe comprobar que el cuerpo de la bomba y la tubería de aspiración ha sido convenientemente cebados de líquidos, si no es así, échese la suficiente cantidad de líquido para que se llene completamente.

-Que el suministro de donde la bomba aspira sea adecuado y constante es decir que el nivel del líquido aspirado se mantenga a la misma altura. En ca--

//.....

//.. so contrario deberá cambiarse la instalación y colocar el punto de aspiración más bajo.

-Que no estén atascados tanto el cuerpo de la bomba como el rodete impulsor o la tubería de aspiración. Para ello debe limpiarse y desatascar cualquiera de estos tres elementos hasta que por la tubería pueda circular el líquido sin estrangulación y comprobar que el rodete pueda girar por impulso manual.

-Que la prensa-estopas y la empaquetadura están debidamente ajustadas. Proceder al desmontaje de estas piezas y volver a montarlas tras comprobar que todo el conjunto esté en buenas condiciones.

-Que la altura de aspiración sea la correcta con respecto a lo que debe trabajar el grupo motobomba.

Cambiar el grupo si no corresponde para una altura que no sea la suya de trabajo o acercar el grupo al nivel del líquido que se bombea.

-Que la altura de impulsión sea también la correcta para la potencia de la bomba elegida. Si esta es de una potencia insuficiente, instalar un grupo mayor o subir mas la bomba acortando la tubería de impulsión.

-Que los cojinetes se encuentren en buen estado y debidamente engrasados. Una revisión rápida de los -

//.....

//.. mismos nos dará la solución. Si está en mal estado cambiarlos, si es falta de engrase ó es excesivo, se recomienda limpiar los cojinetes de la forma que anteriormente hemos indicado.

-Que no existan piezas deformadas o rotas debido a un agrietamiento o a un golpe dado a la bomba y que haya producido desperfectos.

-Que todos los tornillos estén debidamente apretados y bien colocados. Repasar los tornillos con llaves adecuadas que no estropeen las cabezas de los mismos.

-Que no existan en la tubería de aspiración bolsas de aire o fugas. En el peor de los casos y de no poder reparar la avería cambiando la instalación, acoplar a la tubería de aspiración el grifo que haga falta para la salida periódica de aire. Cuando existan fugas, éstas pueden suprimirse por soldadura.

-Que los puntos de unión de las tuberías no existan fugas importantes. Apriétense bien todos los tornillos de las bridas de unión.

-Que no haya obstruido el colador o la válvula de pie así como la tubería de aspiración. Desmontar el colador y limpiarlo convenientemente en unión

//....

- de la válvula de pié y si es necesario revisar y limpiar la tubería.
- Que la altura de aspiración se haya aumentado por bajar el nivel del líquido. Proceder a bajar la bomba a un nivel cercano al líquido.
 - Que la bomba sí es del tipo autoaspirante, tenga suficiente agua para formar el arco líquido, en caso contrario, debe llenarse bien el cuerpo de la bomba.

5.- FILTRACION

I N D I C E

5.1.- Descripción.

5.2.- Montaje.

5.2.1.- El Filtro.

5.2.2.- El material en particular.

5.2.3.- Colocación del material filtrante.

5.3.- Funcionamiento

5.3.1.- -Lista de las válvulas.

5.3.2.- Puesta en marcha.

5.3.3.- Lavado del filtro.

5.4.- Mantenimiento.

5.1.- DESCRIPCION

La filtración de agua no es una operación tan fácil y simple como podría creerse; deben tomarse muchas precauciones en la concepción y selección del material, pues sin ellas se corre el riesgo de cometer graves equivocaciones.

La filtración tiene como fin retener las partículas que se encuentran en suspensión en el agua.

Estas partículas pueden estar presentes notoriamente ó haberse formado en una coagulación previa de las materias coloidales. En este segundo caso se incluye la coagulación que en ocasiones se realiza sobre el mismo filtro, por adición a su entrada de reactivos apropiados y la realización de un coagulador y floculador previos, seguida o no sedimentación y decantación.

Aún cuando la coagulación y sedimentación sean buenas, siempre se escapan pequeñas partículas que es preciso eliminar por filtración, si se desea una clarificación total.

5.2.- MONTAJE

5.2.1.- El Filtro

El filtro vertical a presión, lavado por retorno

///.....

//.. de agua, se encuentra instalado y provisto de todas las válvulas y accesorios de acuerdo con el plano de montaje que se adjunta.

5.2.2.- El material en particular.

Consultar de acuerdo con las especificaciones todas las características del filtro, accesorios, válvulas, etc.

5.2.3.- Colocación del material filtrante

Antes de iniciar la colocación del material filtrante se debe comprobar la orientación de los orificios de las ramificaciones del colector. Posteriormente se comprobará que el agua brote a la vez y de forma uniforme por todos los orificios. Un barboteo importante del agua en una zona, indicará que existe una fuga en dicha zona ó que el colector ó alguno de sus brazos se encuentra obstruido interiormente.

La colocación del material filtrante debe ser ejecutada de la siguiente manera:

- Manteniendo abierta la tapa superior del aparato, vaciarlo totalmente abriendo la válvula de vaciado.
- Medir con la ayuda de una varilla, listón, etc, la distancia entre el plano de las ramificaciones -

///.....

////...del colector y un punto tomado como referencia en el filtro.

-Verter por la parte superior y con cuidado, la grava de más gruesa granulometría que constituirá la capa soporte.

-Con la ayuda de una regla igualar la superficie, medir la distancia entre la superficie y el punto tomado como referencia hasta determinar una altura de 150 mm. sobre las ramificaciones del colector.

La grava soporte tiene un tamaño de 12 a 25 mm.

-Verter de igual forma que antes, la grava de granulometría de 1 a 8 mm., igualando la superficie y midiendo la altura. Normalmente esta segunda capa debe tener un espesor de 100 mm.

-Verter la arena de talla efectiva 1.35 mm. con el mismo cuidado recomendando anteriormente para lograr un espesor de 100 mm.

-Finalmente verter la arena de tamaño efectivo 0.5 mm. y que constituye el medio filtrante. El espesor en este caso será de 600 mm., el mismo que debe ser controlado rigurosamente.

-Colocar la tapa de inspección.

-Llenar el filtro con agua a contra de corriente,

////.....

//.. abriendo la válvula de entrada de agua de lavado y
-la purga de aire, dando por terminada la opera -
ción cuando el agua salga normalmente por la tube-
ría de purga de aire.

5.3.- FUNCIONAMIENTO

5.3.1.-Lista de válvulas.-

La numeración de las válvulas que a continuación
señala corresponde a lo indicado en el plano:

- 1.- Válvula de entrada de agua bruta.
- 2.- Válvula de salida de agua filtrada.
- 3.- Válvula de entrada de agua de lavado.
- 4.- Válvula de salida de agua de lavado.
- 5.- Válvula de purga de aire.
- 6.- Válvula de vaciado.
- 7.- Válvula de aislamiento general.

5.3.2.-Puesta en Marcha

Limpieza previa.

Una vez cargado el filtro con el material filtran-
te, es absolutamente necesario proceder a un lava-
do intenso con la finalidad de limpiar perfectamen-
te dicho material.

En ocasiones, es necesario repetir este ciclo más
de dos veces, con el fin de limpiar perfectamente

////.....

el material filtrante.

Puesta en marcha normal del filtro.

El filtro se encuentra en parada, es decir, con todas sus válvulas cerradas.

- Poner en marcha la bomba.
- Abrir la válvula 7, ly5, con lo cual ingresará agua al filtro iniciando su llenado.
- Cuando salga agua por la tubería de purga de aire cerrar la válvula 5.
- Abrir unas vueltas la válvula 2 y proseguir la apertura hasta dejarla normalmente, totalmente abierta.
- Comprobar que el caudal de entrada a la instalación no supera al valor nominal previsto para lo cual se debe regular el caudal de la bomba accionando la válvula 7.

5.3.3.-Lavado de filtro.-

El lavado del filtro se efectúa enviando agua a contracorriente a un caudal suficiente para expandir la arena, separando los granos entre sí y arrastrando las impurezas retenidas por el lecho filtrante durante su período de marcha normal.

Como regla general podemos decir que la operación de lavado del filtro debe ser efectuada cuando el

.../...

//.. agua filtrada sea de calidad unferior a la normal.
La pérdida de carga máxima no debe superar en ningún caso los 5 metros, aún cuando el agua filtrada siga siendo de buena calidad.

La operación se realiza del siguiente modo:

- Cerrar las válvulas 2 y 1.
- Abrir una vuelta la válvula 1.
- Abrir totalmente la válvula 3
- Proseguir luego abriendo la válvula 4.
- Continuar en estas condiciones hasta que las aguas de lavado a la salida salgan limpias.
- Finalmente cerrar las válvulas 3 y 4.

5.4.-Mantenimiento

El mantenimiento es sencillo, queda limitado a realizar las siguientes comprobaciones:

- Verificar periódicamente la pérdida de carga y en especial despues de cada lavado.
- Comprobar que los manómetros funcionen correctamente.
- Engrasar los husillos de las válvulas, para evitar agarrotamientos.
- Evitar el goteo en las válvulas y accesorios.
- Cada año o cada dos años, en principio proceder a vaciar el filtro para revisar la superficie inte-

//.....

rior de la chapa y después de una cuidadosa limpieza con cepillo de alambre, proceder a pintarlo.

6.- ABLANDAMIENTO

I N D I C E

- 6.1.- Comprobación de la instalación.
- 6.2.- Funcionamiento de la instalación.
- 6.3.- Mantenimiento de la instalación.
- 6.4.- Control de la instalación.

6.1.- Comprobación de la instalación.-

- Revisar interior y exteriormente todos los elementos que componen la instalación de acuerdo con el diagrama de flujo que se adjunta.
- La instalación debe ser hecha siempre de acuerdo con el plano que se adjunta.
- Limpiar perfectamente el interior del aparato, revisar las toberas e introducir la capa soporte.
- Revisar las válvulas, manómetros, medidor de caudal etc.
- Introducir el volumen de la resina y observar si queda por lo menos una cámara libre del 50% sobre la altura del lecho de resina. En caso contrario no podrá realizarse el esponjamiento.

6.2.- Funcionamiento de la instalación.-

El funcionamiento de esta instalación comprende seis operaciones:

- Preparación de reactivos.
- Esponjamiento.
- Regeneración.
- Desplazamiento.
- Enjuague.
- Ablandamiento.
- Preparación de reactivos.-

Preparar la solución regenerante al 30% utilizando 70 Kg. de sal común en 23½ litros de agua. Para evitar errores el operador debe marcar en la cuba, la altura correspondiente a los 23½ litros.

-Antes de iniciar la inyección de regenerante, asegurarse de que se ha disuelto la totalidad de la sal.

-Esponjamiento.-

El agua circulará de abajo hacia arriba, para lo cual la posición de las válvulas será :

Abiertas: 2 y 3.

Cerradas: las restantes.

La válvula 2 debe ser abierta lentamente para que el lecho de resina pueda ascender con lentitud; esta operación debe durar 10 minutos y el agua procedente del esponjamiento que sale el drenaje no debe arrastrar resina.

Regeneración.-

La solución regenerante circula de arriba-abajo, la posición de la válvula será:

Abiertas : 6, 8, 7 y 4.

Cerradas : 1, 2, 3 y 5.

El volumen regenerante debe pasar en un tiempo de

///...

más ó menos 30 minutos.

La solución regenerante que ha pasado a través del lecho de resina, se enviará al drenaje.

Desplazamiento.-

Se desplace el regenerante con una corriente de agua que circula de arriba hacia abajo, la posición de las válvulas será la siguiente:

Abierta : 1 y 4.

Cerradas : Todas las restantes.

El tiempo necesario para el desplazamiento será aproximadamente de 15 minutos, regulando para ello la válvula 4.

Las aguas procedentes de esta operación se vaciarán al drenaje.

Enjuague.-

Lavar la resina haciendo circular una corriente de agua de arriba-abajo.

Abiertas : 1 y 4.

Cerradas : todas las restantes.

El tiempo necesario será aproximadamente de 10 minutos.

Ablandamiento.-

Circulación arriba-abajo, la posición de las válvu-

//////.....

///...las será:

Abiertas : 1 y 5.

Cerradas : 2, 3, 4, 6, 7 y 8.

Mantener la válvula de purga de aire 9 abierta hasta que todo el aire salga del aparato y empiece a salir agua.

Regular la válvula 5 hasta conseguir el caudal nominal y no sobrepasarlo.

Mantenimiento de la instalación.-

- Procurar que tanto interior como exteriormente la chapa quede protegida con pintura.
- Engrasar los husillos de las válvulas.
- Evitar el goteo ajustando las conexiones.
- Revisar una vez al año por lo menos la resina para asegurarse que se encuentra en perfectas condiciones.
- Comprobar que el ejetor no se encuentra obstruido.
- Comprobar que los manómetros marcan correctamente.
- Mantener siempre limpio el ablandador y sus tuberías para localizar los puntos donde por falta de pintura se puede iniciar la corrosión.

6.4.-Control de la instalación.-

///...

//... - Determinar en el agua bruta:

- Turbiedad.
- Temperatura.
- pH.
- Dureza.
- Alcalinidad.
- Materia orgánica.
- Cloro libre.

- Determinar en el agua tratada:

- Dureza.

- Determinar cloruros en el agua enjuague.

- Medir el volumen de agua entre dos regeneraciones.

7.-CALENTADORES DE AGUA.

Los calentadores de agua con calentamiento a vapor requieren al igual que los demás aparatos de una inspección periódica.

Por intermedio de una válvula de drenaje situada en la parte inferior se debe descargar semanalmente - aún con el calentador en pleno funcionamiento con la finalidad que las escorias y sedimentos acumulados en su interior sean eliminados.

Se debe desconectar el calentador una vez al año para procederse a su inspección general interiormente, para lo cual el calentador cuenta con una abertura de inspección.

Deberán ser eliminados todas las incrustaciones y sedimentos acumulados.

Si existe algún indicio de corrosión en su superficie interna, deberá ser secada y pintada con pintura especial, antioxidante e impermeabilizante.

El calentador podrá conservarse mejor, si en lugar de pintura su superficie interna, se reviste con una caja de cemento. Desde luego así con el revestimiento de cemento se deberá hacer la inspección anual, para la eliminación de las incrustaciones.

////.....

Asimismo deberá limpiarse externa e internamente los serpentines de calentamiento con la finalidad de librarles de incrustaciones. Cuando se procede a colocar nuevamente el elemento calentador (serpentines), se deberá comprobar el estado de las bridas, retirar los pedazos adheridos a las mismas y se le debe sustituir las empaquetaduras.

La válvula de seguridad normalmente calibrada para abrir con 10^o de presión sobre la presión de agua de alimentación, deberá ser probada (operada manualmente) cada semana. La válvula rompedora de vacío y la válvula de aire deberán ser frecuentemente inspeccionadas, para su debido funcionamiento. Se deberá controlar periódicamente el termómetro para indicar la temperatura de agua.

La válvula reguladora de temperatura deberá ser regulada con la temperatura final requerida para agua y prestar los servicios de mantenimiento para este tipo de control.

Los filtros de vapor deberán limpiarse por lo menos cada mes. Las trampas de vapor serán periódicamente inspeccionadas en cuanto a su funcionamiento y recibirán anualmente una limpieza total interna.

8.- TANQUES NEUMATICOS

La instalación del tanque neumático es conveniente porque impide la infección del agua potable debido a que están cerrados herméticamente, obtener en la red de distribución la presión deseada y eliminar el almacenamiento de grandes cantidades de agua en la azotea del edificio.

Para la instalación del tanque neumático se requiere:

- Una electrobomba que aspira el agua y la impulsa al tanque neumático.
- Un tanque neumático (recipiente cilíndrico de plancha de hierro galvanizado herméticamente cerrado y puede soportar la presión máxima de trabajo de la instalación).
- Indicador de nivel (por lo que es posible ver el nivel del agua en el Tanque Neumático).
- Parte superior del Tanque Neumático hay aire comprimido.
- Interruptor de presión (es la que cierra el circuito del interruptor en el instante en que la presión en el Tanque Neumático alcanza un determinado límite). Este límite máximo y mínimo de presión en

//....

//...en el Tanque Neumático y de allí a toda la red de distribución de agua son regulables mediante un dispositivo contenido en el mismo indicador de presión.

-El cierre o apertura del circuito accionado por el indicador de presión hacen que un relé instalado en el aparato de arranque, reciba o no corriente y que a su vez éste conecte o desconecte el motor de la electro-bomba.

-Al comienzo el Tanque Neumático está lleno de aire. Al ponerse en marcha la electro-bomba, ésta introduce en el Tanque Neumático una cierta cantidad de agua, la cual comprime el aire en la parte superior del recipiente.

-La bomba continúa funcionando hasta que la presión en el Tanque Neumático no alcance el límite máximo pre-establecido al llegar a dicho límite, el indicador de presión se desconecta y el motor de la bomba se para.

-El aire comprimido en la parte superior del Tanque Neumático presiona al agua, permitiendo así a ésta alcanzar el grifo de servicio más alto y el más distante de toda la red de distribución. Cuando sale el

///...

- agua a la instalación, el nivel de ésta en el tanque neumático desciende la presión del aire y también la del agua disminuye y al llegar al límite mínimo prefijado vuelve a funcionar el indicador de presión que pone en marcha la electrobomba.
- Se obtiene un menor consumo de energía eléctrica para el funcionamiento de la instalación equipándola con un compresor de aire que haga que si la presión en el tanque neumático no alcanza en su límite inferior, el valor que le corresponderá si al empezar el primer ciclo de funcionamiento se realizará con presión de aire igual a la atmósfera, sea ésta un poco superior.
 - Un manómetro indica la presión del aire en el interior del tanque neumático para que de esta manera sea posible poner en marcha el compresor antes indicado, cuando dicha presión desciende más del límite prefijado.
 - Con el compresor permite obtener además de una uniformidad en el suministro del agua, una menor circulación de presión en la de distribución.
 - Debe proveerse siempre la instalación con una bomba de reserva de características iguales a la que

//.....

funcione normalmente, para poder sustituirla en caso de reparaciones.

-Para asegurar un buen servicio es buena precaución conectar ambas bombas a las mismas tuberías de derivación y hacerla funcionar periódicamente una u otra. Asimismo existen equipos que ponen en marcha automáticamente la bomba de reserva en caso de que se averiara la que tuviera que funcionar normalmente.

CONSIDERACIONES PARA INSTALACIONES DEL SISTEMA DE AGUA HIDRONEUMÁTICA.-

Las siguientes son importantes cuando se instale en sistema de agua Hidroneumático:

- 1º- Fuente de agua.
- 2º- Demanda de sistema de agua.
- 3º- Tipo y capacidad de bomba y tanque.
- 4º- Fuerza aprovechable para operación de la bomba.
- 5º- Planes de seguridad para el sistema.
- 6º- Ubicación de la bomba y tanque de almacenamiento.
- 7º- Dimensiones e instalaciones de tuberías.

//

//... 7º- Dimensiones e instalaciones de tuberías.

8º- Tipo y fabricación del sistema a comprar.

1º- Fuente de Agua:

Esto es importante, la fuente de agua será pura, a decuada para las necesidades y aprovechable en un costo razonable.

Para obtener agua a un costo razonable, la fuente estará cerca del edificio.

2º- Demanda.-

La demanda de agua es calculada de acuerdo a tablas la que determinará un factor calculando el tamaño del tanque de almacenamiento y capacidad de la bomba.

La demanda es necesaria para la determinación del abastecimiento adecuado.

3º- Tipo y Capacidad de bomba de usar.-

El tipo de bomba depende de la fuente de agua y la presión al ser bombeada.

La capacidad de la bomba se determinará de acuerdo a la bomba de agua.

Tamaño del tanque de Almacenamiento Hidroneumático

a usar: El tanque de almacenamiento puede ser de -

cualquier tamaño desde 15 ó 20 galones a varios//..

//.....

cientos de galones de capacidad. El tanque grande requiere considerable espacio.

El tanque será hecho de material doble (fuerte) suficiente a tener presión máxima a ser usada.

4º- Fuerza Aprovechable:

Cuando se emplea la fuerza eléctrica, el motor eléctrico es el indicado a usarse. El motor eléctrico proporciona completamente operación automática. También costo de servicio, reparación y operación son reducidos al mínimo. El motor eléctrico tendrá adecuada fuerza al impulsar la bomba sin sobrecalentamiento. Antes de arrancar una bomba, deberá asegurarse que el motor esté alambrado de acuerdo a las instrucciones del fabricante.

5º- Planes de Seguridad:

Los tres planes de seguridad más comunmente usados son los siguientes:

- (1) Una llave automática para arranque y parada de la bomba.
- (2) La válvula de presión ó válvula de seguridad.
- (3) Bajo voltaje protege seguridad para el motor.

La llave automática es el primer plan de seguridad y evita excesivo y peligrosas presiones.

///.....

En caso de usarse llaves no automáticas y fallarán estas, la bomba puede levantar demasiada presión ó sobrecargarse el motor o estallar el tanque.

También protegiendo contra pequeños voltajes en el motor, una protección de bajo voltaje será usado. Protegiendo contra las posibilidades de excesivas y peligrosas presiones, el sistema hidroneumático - contarán con una válvula de seguridad.

Estas válvulas estarán instaladas en la tubería de descarga desde la bomba y estarán entre la bomba y la válvula de compuerta. La válvula aliviadora de presión será inspeccionada dos veces al año como mínimo.

6°- Ubicación de la bomba y tanque de almacenamiento:

En general es deseable a tener la bomba y el tanque cerrado y usar la mayor parte de tubería como sea posible. Esto reduce el costo de tubería y - previene excesiva pérdida de presión debido a la fricción.

7°- Dimensiones é instalaciones de tuberías.-

En cualquier sistema de agua ~~ello es~~ importante, las instalaciones de tuberías bastante grandes permite un fluir satisfactorio de agua.

///.....

8º.- Tipos y fabricación del sistema a comprar :

Hay muchas clases de sistemas neumáticos en el mercado, las siguientes reglas servirán como guía para obtener un sistema satisfactorio:

- a) Comprar un sistema hecho con una buena fabricación.
- b) Comprar el tipo, el sistema de acuerdo a las necesidades requeridas con respecto al tipo y capacidad de la bomba, tamaño del tanque de almacenamiento, etc.

B I B L I O G R A F I A

- "Instalaciones en los edificios".-----Gay-Pawcett-Mc. Guinness
- "Manual de Hidráulica".-----José Acevedo Netto.
- "Instalaciones Sanitarias".-----Angelo Gallizio.
- "Mantenimiento de equipos hospitalarios y saneamiento básico en Hospitales".-----Universidad Nacional de Ingeniería.
- "Planeamiento, programación y diseño de hospitales".-----Universidad Nacional de Ingeniería.
- "Manual de sistemas eléctricos y sanitarios".-----Juan Orellana Zúñiga.
- "Bombas hidráulicas, Instalación y reparación".-----José M. Saenz.
- "Reglamento Nacional de Construcciones.

