

Universidad Nacional de Ingeniería

Programa Académico de Ingeniería Sanitaria

Instalaciones Sanitarias Hospital de Aeronáutica

**Trabajo de Bachiller y Grado para optar
el Título de Ingeniero Sanitario**

Jorge Gamboa Sánchez

Promoción 1966

Lima - Perú

1970

Como introducción al presente proyecto de grado, es mi deseo de presentar el problema actual de las Instalaciones Sanitarias y su relación dentro del campo de la Ingeniería Sanitaria.

Nada más oportuno que iniciar por lo tanto este proyecto, mencionando las palabras de Wagner y Lanoix en su monografía " Evacuación de excretas en las zonas rurales y en las pequeñas comunidades " que menciona lo siguiente : " Es muy probable que en muchos países del mundo se hayan llevado a cabo trabajos de Saneamiento sin Ingenieros Sanitarios, pero nunca sin Ingeniería Sanitaria " . Estas palabras nos indica claramente la necesidad de precisar el significado del término Ingeniero Sanitario o Ingeniería Sanitaria.

La Asociación Americana de Salud Pública en 1955, ha definido así el término Ingeniero Sanitario o de Salud Pública : " Se aplica al Ingeniero cuya formación - técnica le permite desempeñar funciones de asesoramiento, administración, inspección o dirección en actividades profesionales o científicas, en la que los conocimientos y la experiencia en materia de Ingeniería, son indispensables para identificar y combatir los factores del medio que pueden influir desfavorablemente en el bienestar físico, mental o social del hombre " .

El término Ingeniería Sanitaria o de Salud Pública comprende : "Los aspectos sanitarios de todas las condiciones y situaciones relacionadas con el medio, cuyo mejoramiento se basa en principios de Ingeniería y en la aplicación de conocimientos científicos".

Definido así lo que es el Ingeniero Sanitario y la Ingeniería Sanitaria, cabe agregar que élla dentro del campo que comprende, en sus numerosas actividades, se puede indicar que las Instalaciones Sanitarias Interiores, ocupan un lugar de suma importancia dentro del bienestar físico, mental o social del hombre. Es indudable que las Instalaciones por intermedio de su agente principal, el agua, contribuyan al bienestar, pero para que este agente llegue al hombre desde las redes exteriores en condiciones adecuadas y saludables, se debe contar con una instalación sanitaria adecuada para que con cantidad y presión suficiente de agua y una buena evacuación de las aguas servidas se pueda gozar de las comodidades de la vida moderna.

Por todo éllo y recogiendo mi experiencia profesional en el campo de las Instalaciones Sanitarias Interiores a las cuales he dedicado mi trabajo profesional desde mi egreso de la Universidad Nacional de Ingeniería, ha sido mi deseo, el preparar el presente pro-

yecto de grado titulado " INSTALACIONES DE AGUA Y DE DESAGUES PARA UNA CLINICA ", habiendo desarrollado como tal, en base a los planos del edificio para el Hospital F. A. P. en Lima.

El Diseño de un sistema de Instalaciones Sanitarias son en algunos casos bastante complejos, y requieren la presencia de los Ingenieros Sanitarios y de Reglamentos adecuados y capaces de ponerse en práctica, y cuyo objetivo sea la protección del suministro de agua y la garantía de apropiada eliminación de aguas residuales para evitar riesgos o molestias de Salud Pública, siendo necesario además un funcionamiento silencioso del sistema, así como su comodidad y seguridad, en otras palabras la perfección.

La Tesis desarrollada comprende dos partes : una de aspectos generales, que corresponde a la Tesis de Bachiller, y la otra de informe que corresponde al Proyecto de Grado.

No quiero terminar esta introducción sin dejar de reconocer y agradecer a mis Maestros de la Universidad Nacional de Ingeniería toda su dedicación y esfuerzo - en mi formación profesional que me han permitido culminar con esta Tesis uno de mis mayores anhelos de mi vida, la de obtener mi título profesional de Ingeniero-Sanitario

T E S I S D E B A C H I L L E R

T E M A R I O

- A.- Consideraciones sobre las Instalaciones Sanitarias de suministro de agua, y de eliminación de aguas servidas, en Hospitales.

- B.- Usos y aplicaciones particulares : Servicios Generales - Equipos Especiales - Requisitos - Recomendaciones.

- C.- Discusión de sistemas y de procedimientos de Diseño en abastecimiento, acondicionamiento, y distribución de agua, drenaje, y disposición de aguas servidas, en edificios.

A.- CONSIDERACIONES SOBRE LAS INSTALACIONES SANITARIAS
DE SUMINISTRO DE AGUA Y ELIMINACION DE AGUAS SERVIDAS EN HOSPITALES

Dado que un hospital por tratarse de un edificio o local, en el cual se vela por la salud de la comunidad, es justamente donde se hace más evidente la definición que se hace del agua como " El líquido elemento ".

Dada a la importancia de las Instalaciones Sanitarias de Suministro de Agua en un Hospital, se deduce que es un punto muy delicado y su trato requiere un estudio profundo. Este estudio estará supeditado a diversos factores que regirán el suministro de agua para el Hospital a tratar. Una vez determinados éstos, recién se podrá empezar el proyecto de las Instalaciones Sanitarias del Hospital.

Como uno de los factores más importantes, tenemos que contemplar la ubicación del Hospital y el tipo de éste (ya que podría ser un especializado como ser del tórax o del tipo generalizado) aunque en menor grado. La ubicación del Hospital juega un papel sumamente importante en las consideraciones de agua y desa

güe, pues el Hospital puede hallarse en zona urbana, - donde se cuente con abastecimiento cercano o que se en cuentre en zona rural y no cuente con las facilidades de disponer de redes públicas.

En caso de encontrarse dentro de la zona urbana y ésta contar con redes públicas, podemos encontrar que estas redes, no sean de capacidad suficientes, para po der satisfacer las necesidades del Hospital; en conseu encia debemos pensar además en otra forma de abasteci miento por diferentes medios de captación. Además de las redes públicas, estas captaciones en la cual se re comienda el pozo profundo, vendría a completar la demanda del Hospital.

Debemos contemplar la posibilidad de que el Hospi tal se encuentre fuera de la zona urbana, o que la zona en que se encuentre no cuente con redes públicas, debemos entonces asimismo, recurrir a las captaciones, dependiendo éstas de la zona, ya que puede ser captaci ón subterránea del tipo pozo profundo o captación su perficial del tipo manantial; debiendo darse el tratami ento debido para evitar la presencia de sólidos dis ueltos en el caso de pozo profundo y de evitar la pre sencia de sólidos en suspensión o posibles contaminaci ón

ciones en caso de manantial.

Por todo lo expuesto y por razones de accesibilidad, un Hospital debe encontrarse dentro o en los alrededores de la zona urbana y con la posibilidad de contar con redes públicas tanto de agua potable como de desagüe, es recomendable pensar en el pozo profundo para complementar la diferencia o para suplir la falta de agua, en caso de que restrinjan el suministro o lo interrumpen total o parcialmente por causas de fuerza mayor, como ser reparaciones en las redes públicas.

Posteriormente deberá dársele el debido tratamiento para cada servicio sea el de ablandamiento, calentamiento o enfriamiento, así como un tratamiento biológico para la eliminación de la materia patógena, ya que es justamente lo que en un Hospital se trata de evitar.

Asimismo, con las aguas servidas, se deberá tener un extremo cuidado, ya que la calidad de estos desagües, por provenir justamente de un Hospital son de alto grado de contaminación y cualquier descuido podría acarrear graves consecuencias. Se deberá cuidar su descarga a las redes públicas, así como la distribu-

ción del sistema interno para que trabaje a la perfección y evitar posibles problemas, como ser atoros que son muy frecuentes cuando no se presta la debida atención ni mantenimiento; y en lo referente a la evacuación en sí, se deberá tener cuidado que descargue a colectores que puedan recibirlo ampliamente y no en forma ajustada, porque en caso de que el colector no pueda recepcionar el efluente del Hospital, rebalsaría su capacidad con los posibles aniegos, los cuales podrían traer como consecuencia que las aguas servidas del Hospital, originen epidemias en las zonas cercanas a los rebalses.

- 0 -

- 5 -

B.- USOS Y APLICACIONES PARTICULARES; SERVICIOS GENERALES - EQUIPOS ESPECIALES - REQUISITOS - RECOMENDACIONES.

Servicios Generales.

Los Servicios Generales son los encargados de dotar de materiales y medios necesarios para el funcionamiento de un Hospital pudiendo ser : energía, ropa, alimentación, agua, electricidad, etc.; prefiriéndose la ubicación de estos servicios en las zonas bajas, pudiendo dividirse en la siguiente forma :

a).- Cocina : Debiendo tener lo necesario para la recepción y almacenamiento de comestibles, así como la preparación, control y distribución de comidas, dietas, que dada a la gran intensidad de circulación necesaria desde la recepción hasta la preparación y distribución de los alimentos prefiere se que la cocina debe estar en el mismo plano que las áreas para recepción y almacenamiento. Por lo tanto será necesario ubicarla en la planta baja o en el subsuelo, con acceso directo al exterior

Recomendándose asimismo, que tenga las -
siguientes zonas o sectores :

-) Recepción de Comestibles.
-) Depósito de Comestibles no perecibles
(Despensa).
-) Depósito Comestibles perecibles (Fri
goríficos).
-) Preparación carnes, aves y pescados.
-) Preparación Verduras.
-) Preparación Pastas.
-) Cocción.
-) Dietas Especiales.
-) Lavado Utensilios.
-) Preparación de Desayunos.

-) Distribución.
-) Lavado Loza.
-) Oficina Dietistas.
-) Refectorios para el Personal del Hospital.
-) Repostería de las Unidades de Hospitalización.
-) Estacionamiento y Limpieza de carros térmicos.
-) Basura y Desperdicios.

b).- Lavandería: Debiendo tener los elementos necesarios para el almacenamiento, control, refacción y lavado de la ropa del Hospital, pudiendo en algunos casos confeccionarse cierto tipo de ropa como sábanas, fundas, saco de ropa. Debiendo estar en el mismo edificio, con el fin de reducir al mínimo el transpor-

te de ropa sucia y limpieza de los di
ferentes departamentos. Recomendádo
se que se encuentren lo más cerca po
sible a los conductos de ropa sucia-
si los tuviera el Hospital, así como
su cercanía al Cuarto de Calderas con
el fin de economizar la conducción del
vapor.

Recomendándose además que tenga las -
siguientes zonas o sectores :

-) Recepción y Clasificación de ropa
usada.
-) Lavandería propiamente dicha en la
cual existen áreas de lavar, centrifi
fugado o extracción del agua, secado
do, planchado (manual y mecánico),
calandria
-) Reserva o Ropería.
-) Costura, Reparaciones o Confección
-) Distribución.

- c).- Servicios Mecánicos : Está constituido por las - salas de fuerza, generadores de vapor (calderas) agua caliente, aire acondicionado y ventilación, incineración - de basuras, central de oxígeno, depósito de combustible, centrales de tratamiento de agua y desague. Se recomienda que estos servicios deben estatar situados con acceso al patio de servicio y que haya un mínimo movimiento posible de combustible.
- d).- Servicio de Materiales : Está formado por los diviersos depósitos que constituyen elalmacén general del Hospital. Debiendo este almacén general estar al lado de la entrada de servicio para facilitar el manejo de bultos voluminosos así como cercanía a elevadores y pasillo de circulación interna.
- e).- Talleres de Conservación y Reparaciones : Entre los cuales se incluye talleres para carpintería, electricidad, pintura , hidráulica, etc.; tiene por finali -

dad el mantenimiento y reparación de todas las Instalaciones y Equipos del Hospital. Prefiriéndose las zonas de servicio para su ubicación.

f).- Vestuarios, Servicios y Baños : Para los empleados del Hospital deben estar cerca a las entradas de servicio, con la finalidad de su accesibilidad y la reducción de la distancia necesaria del ingreso al servicio.

Equipos Especiales.-

Los Equipos Especiales que caracterizan a un Hospital lo podemos enunciar de acuerdo a su ubicación pudiendo ser así :

1) Casa de Fuerza.-

a) Generador de Vapor o Calderas: Los cuales son los que van a proveer del vapor a las necesidades del Hospital y deben estar en un sitio tal que cuando sea necesario alguna reparación se pueda-

hacer sin mayores problemas (esto es, se debe tener espacio para desarmarlo) Recomendándose sean equipos dobles y que cada uno vaya con el 70% de la de manda necesaria.

- b) **Tanque de Condensado:** Es el depósito al cual irá el vapor en forma condensado para luego retornar por medio de una bomba al Caldero. Recomendándose que estén cerca a éste.
- c) **Grupo Electrónico:** Es la fuente generadora de Energía Eléctrica que servirá para do tar de corriente al Hospital en un ca so de emergencia. Recomendándose ha cerlo funcionar periódicamente para mantenerlo en perfectas condiciones .
- d) **Ablandadores:** Serán los encargados de quita rle la dureza al agua para su uso industrial, especialmente para calderos.
- e) **Incineradores:** Encargados de la eliminación por incineración de la basura que pue

da ser quemada.

- f) Tableros Generales: Los cuales deben estar -
en zona accesible y bien protegidos .

Debiendo estar en la zona de la Casa de Fuerza,
el Equipo de Bombas para agua aunque preferentemente -
debe estar cerca de la Cisterna para evitar que la suc-
ción sea muy larga.

2) Cocina.-

- a) Cocina: Las cuales pueden venir o no con hor-
no incorporado pudiendo su fuente ca-
lorífica ser : Electricidad, teniendo
como ventaja el menor costo de insta-
lación y como desventaja el costo de
mantenimiento; Petróleo, recomendánd
se para Hospitales hasta de cincuenta
camas; Gas, el cual se está haciendo-
más conocido y propagado en nuestro -
medio.

- b) Cámaras Frigoríficas: Debiendo estar cerca
de la entrada de la cocina, dependiendo
de sus dimensiones del tamaño del Hospi

pital.

c) **Marmitas:** Son grandes ollas donde se produce
la cocción de la comida diaria.

d) **Sartenes Eléctricas.**

e) **Cafeteras.**

f) **Peladora de papas.**

g) **Tronco para cortar huesos.**

h) **Picadora de Carne.**

i) **Lavaderos con escurrideros.**

j) **Mesas Especiales.**

3) **Lavandería.-**

Enumeraremos el Equipo de acuerdo al tránsito -
que sigue la ropa en este ambiente.

a) **Lavadoras:** Recomendándose que vayan dos o

más lavadoras, pero nunca una sola, debiendo cumplir cada una un ciclo de - 60 minutos y que cada una atienda el 70% de la carga total, cuando sean 2 como mínimo.

- b) **Extractores:** Máquinas centrífugas que reti - ran el agua de la ropa lavada, debiendo cumplir ciclos de 20 ó 30 minutos. Debe estar preferentemente cerca a - las lavadoras.
- c) **Secadoras:** Servirán para retirar el agua de la ropa después que ha salido de los extractores, recomendándose que vayan preferentemente las ropas que no necesiten de planchado como las toallas o frazadas.
- d) **Calandria:** Máquinas destinadas al planchado de sábanas, manteles y ropa que no necesiten de mucho acabado. Recomendán - dose su ubicación cerca de la recep - ción de ropa limpia.

Como Equipos Especiales, auxiliares en la lavandería tenemos :

- Tanque de Jabón.
- Tanque de Almidón.
- Plancha Eléctrica manual.

Además de los Equipos Especiales en la Casa de -
Fuerza, Cocina y Lavandería podemos agregar los siguientes equipos para las funciones que a continuación se indica :

Aire Acondicionado: Recomendándose su ubicación en o cerca a la Casa de Fuerza, dependiendo su capacidad a las condiciones Climatológicas de la zona. Debiendo llevar los siguientes ambientes el Aire Acondicionado :

- Salas de Operaciones y Partos.
- Salas de Recuperación.
- Salas de cunas.

Ventilación: Recomendándose que cualquiera que sean las condiciones climáticas lleven ven

tilación mecánica.

- Cocina.
- Esterilización
- Morgue.
- Cuarto oscuro Rayos X.

Y aquellos ambientes donde su ventilación sea deficiente.

Gas: Destinado a las diferentes necesidades del Hospital, debe estar el equipo de gas con acceso fácil de la calle y con buena ventilación y si el consumo es demasiado grande para usar los balones, debe preferirse usar tanques de almacenamiento de preferencia fuera del edificio, o en alguna zona al aire libre.

Oxígeno y Vacío: Se seguirá recomendaciones similares que para los equipos de gas.

Esterilización : Equipos destinados a la esterilización de todo elemento que lo requiera en el Hospital, contándose - entre este equipo con los Autoclaves.

- 0 -

C.- DISCUSION DE SISTEMAS Y DE PROCEDIMIENTOS DE DISEÑO EN ABASTECIMIENTO, ACONDICIONAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA, DRENAJE Y DISPOSICION DE AGUAS SERVIDAS EN EDIFICIOS.

Abastecimiento.-

El abastecimiento en edificios, como lo hemos mencionado en capítulos anteriores, es función de la zona en que se encuentre, siendo el caso más común de que se cuente con redes públicas y en cantidad y presión suficiente para satisfacer las necesidades del edificio; como también puede suceder de que no se cuente con redes públicas y sea necesario proveerse un sistema propio, como ser captación de aguas subterráneas o superficiales y antes de su uso darle su correspondiente tratamiento.

Lo más común es que el edificio se encuentre dentro de la zona urbana y ésta contar con redes públicas, se preferirá abastecerse de ellas y en caso de que las redes sean insuficientes en cantidad y/o presión se podrá complementar con algún sistema propio.

Acondicionamiento.-

El Acondicionamiento del agua en los Edificios es función de las características de éstos.

Pueden presentarse los dos casos siguientes : Podría ser el caso de un edificio pequeño y que las redes públicas tengan presión y gasto suficiente, puede ser tomada el agua de las redes públicas. El siguiente caso sería el contrario, de no haber gasto y/o presión suficiente para atender las necesidades del edificio se debe pensar en un almacenamiento del agua, entre los medios de almacenamiento de agua contamos con la Cisterna que viene a ser un depósito cerrado, que se construye generalmente enterrado y cuya misión ya lo hemos dicho es almacenar el agua para de allí por diversos medios y con la presión y gasto debido llevarlo a los diferentes aparatos del edificio; como complemento de la Cisterna puede estar el Tanque o Reservorio elevado. En el almacenamiento del agua se debe preveer que sea para un mínimo de 24 horas sea en la Cisterna cuando está sola o repartida entre ella y Tanque elevado cuan

do se cuenta con éste; en este caso se repartirá el almacenamiento preferentemente de una relación de 2 a 1 de Cisterna y Tanque elevado respectivamente, se prefiere el Tanque elevado más pequeño más pequeño con el fin de no cargar mucho peso a las Estructuras del Edificio.

Distribución.-

El Tanque elevado viene a ser un reservorio - cerrado que se encuentra generalmente en la parte alta del edificio y al cual llegará el agua por medio de un equipo (de preferencia doble) de bombeo de la Cisterna. Se prefiere que sea equipo doble de bombas por que en caso de que una falle quedará la otra funcionando como emergencia . El Tanque elevado el cual proporcionará la presión requerida por el edificio deberá reunir ciertas características, como ser la primordial su altura, es decir la distancia del fondo del Tanque a la parte en que se apoya, esta distancia o altura se deberá determinar cuidadosamente ya que está supeditada a la presión que necesitará el aparato más desfavorable que por lo común viene a ser el aparato más alejado en el piso más inmediato al

Tanque elevado y que por lo general podría ser una ducha en el último piso del edificio; así pues la altura del Tanque deberá ser igual por lo general a la suma de la presión en metros requerida por el aparato más desfavorable, más la pérdida de carga producida por la fricción en el tramo correspondiente del Tanque al aparato, dependiendo esta pérdida de carga del gasto del agua, de la calidad y diámetro de la tubería, así como también de la distancia. El volumen de dicho Tanque es una característica muy importante que debería calcularse adecuadamente, dependiendo principalmente de la máxima demanda del edificio; aunque recomiendan según el Reglamento de Construcciones (Capítulo de Instalaciones Sanitarias) vigente para la Provincia de Lima, que sea la mitad de la demanda diaria; pero es preferible que el volumen del Tanque elevado sea dependiente de la máxima demanda y que sea posible atender un promedio de una hora de esta máxima demanda, para así evitar que se acabe el agua y de paso que se da un período de descanso para las bombas y evitar su excesivo uso. El Tanque elevado deberá contar con su respectiva tubería de rebose y de desagüe.

Otro medio de proporcionar la presión y gasto de agua de la Cisterna a los aparatos por servir, es mediante un Equipo Hidroneumático, consistente en dos bombas, las cuales succionan el agua de la Cisterna y la introducen a presión en el Tanque - Neumático; se prefiere que sean dos bombas para que trabajen alternadamente y en caso de reparación de una de ellas quede la otra como emergencia. El Tanque Neumático viene a ser un recipiente de forma cilíndrica, el cual viene en medidas standard o se le puede fabricar en el volumen y medidas deseadas; en dicho cilindro hay aire almacenado a presión el cual determinará las presiones de trabajo siendo su funcionamiento el siguiente :

Las bombas succionan el agua de la Cisterna y la introducen al Tanque, al ingresar ésta, el aire que se encuentra en el cilindro se comprime, dado a que una de las características de todo gas es su compresibilidad, luego de que el agua haya ocupado más o menos los dos tercios de la capacidad del Tanque, las bombas se apagan y es justamente cuando se ha alcanzado su presión máxima de trabajo (ya que el aire al estar comprimido engendra una presión mayor que al estar expandido) luego del Tanque Neumático por medio de un Diseño efec-

tivo se conecta a todos y cada uno de los servicios por atender; al abrirse uno de los aparatos, el agua fluirá con un gasto y una presión necesaria, proveniente del Tanque Neumático, ya que en éste el colchón de Aire actuará de modo de un resorte que al ser comprimido trata de volver a su posición inicial, o sea que el aire comprimido al expandirse tratará de empujar al agua y ésta saldrá por el aparato que se está utilizando; luego que el agua descienda a un nivel de presión mínimo, el cual se indicará en el manómetro, mediante un dispositivo automático arrancarán las bombas y se volverá a repetir la operación anterior. Se le conoce a las presiones máximas y mínimas como presión de parada y arranque respectivamente de las bombas y dichas presiones se calcularán tomando en cuenta que la presión mínima sea la necesaria que necesite el aparato más desfavorable siendo por lo general el más alejado. Se acostumbra acompañar al Tanque Neumático de un compresor de aire para que sirva de ayuda al Tanque y así no recargar demasiado su volúmen o capacidad y hacerlo demasiado grande.

Deberemos tomar en cuenta de que cuando exis

ta Tanque elevado y se tenga aparatos que necesiten presión elevada como ser los de válvula, el reservorio para que dé la presión debida a los aparatos ubicados más desfavorables, es decir los que se encuentren en los pisos inmediatamente inferiores al reservorio, se tendría que levantar mucho éste sobre su base que puede ser el techo del piso en el cual se haya el aparato más desfavorable, es entonces en este caso que se aconseja usar un equipo Hidroneumático el cual dará la presión debida a los aparatos ubicados más desfavorables, quedando el abastecimiento de los restantes servicios del Tanque elevado o reservorio por gravedad.

Luego de tener definido el sistema a emplear, deberemos tomar las medidas necesarias para una buena distribución.

Así pues, si se ha considerado Tanque elevado deberemos tomar en cuenta de que las salidas para abastecer de agua al edificio o local deberán estar a más o menos cinco centímetros sobre el fondo del Tanque para evitar que cualquier materia extraña que haya ingresado pueda salir por las sali-

das y de esta forma sedimenta. De las salidas de agua del Tanque irán a las respectivas montantes que son las bajadas de agua, las cuales se prefiere que vayan en ductos y sean visibles; las salidas del Tanque llevarán una llave de interrupción preferentemente así como las montantes para un mejor control.

Las montantes al pasar por cada piso irán repartiéndose mediante distribuciones horizontales , las cuales pueden ir empotradas en piso o paredes prefiriéndose los tramos cortos para evitar la pérdida de carga, dichas distribuciones irán hasta cada uno de los aparatos sanitarios, recomendándose usar a la entrada de cada baño o similar una llave de interrupción, para que en caso de reparación no se corte el suministro a los demás baños.

Se deberá considerar una reserva para el Sistema Contra Incendio, es decir dejar un almacenamiento que según el Reglamento de Construcciones vigente para la Provincia de Lima viene a ser cuatro (4) litros por metro cuadrado de área techada, asimismo se podría considerar que el volúmen a al

macenar puede ser el gasto de un número de boquillas según el tipo de local ya que podrían estar funcionando a la vez en diferentes sitios por un tiempo determinado que puede ser media hora que se consideraría que es el tiempo que demorarían en llegar las Compañías de Bomberos. De dicho almacenamiento que estaría en el Tanque elevado (si lo tuviera) mediante una montante Contra Incendio abastecerá en cada piso a un gabinete consistente en una manguera más un extinguidor de mano, dicho gabinete deberá estar en un sitio accesible; en el primer piso, además del gabinete se dejará uniones siamesas, para que en caso de que cuando se haga insuficiente el almacenamiento de la reserva, puedan al venir los Bomberos, conectar en la unión siamesa y mediante sus bombas de la calle impulsar el agua el edificio, es decir regresará al piso en emergencia, por eso se deberá poner a la salida - del Tanque elevado de la montante contra incendio, válvulas checks para evitar que ingrese el agua - bombeada al Tanque y la contamine. Asimismo, se acostumbra ponerle a la Cisterna, una bomba con motor de gasolina o petróleo conectada a la montante contra incendio, para que en caso de que se acabe la reserva del Tanque elevado y habiéndose-

cortado la energía eléctrica por precaución, quedará la reserva de la Cisterna como emergencia de la cual bombeará la bomba adicional.

Drenaje.-

Tomando como base la distribución arquitectónica del edificio se procederá a que los servicios de los pisos superiores evacúen por gravedad hacia los inferiores, para esto se proyectará una montante vertical para que reciba los aparatos más cercanos, procurando no hacer un recorrido demasiado largo con la tubería, puesto que traería como consecuencia el atravesar la loza del piso y en un tramo largo es peligroso ya que la debilita, pues habría que sumar el espesor del tubo, la pendiente de caída del tubo, y la altura de las conexiones y esta suma podría ser igual al espesor de la loza. Salvo que hubiere un falso techo en el piso inmediato inferior y las tuberías del piso superior vaya dentro de éste, entonces habría un margen mayor para poder desplazarse. Se deberá en lo posible llevar las bajadas en ductos, que tengan un solo tramo y evitar los quiebres.

Una vez que se tenga los desagües en la parte inferior del edificio, se procurará llevarlo a las redes públicas. Si el edificio contara con pisos que se hayan bajo el nivel del primero y éstos tengan aparatos que requieran evacuar sus desagües se les llevará a una cámara de desagües y de allí mediante un sistema de bombeo se le impulsará para que salga a descargar a las salidas que van a la calle o de frente irá a las redes públicas.

Dentro del Diseño de las redes deberemos tomar en consideración los aparatos que requieran - un tratamiento previo su desagüe, como podrían ser materia grasa o materia sedimentable para lo cual se les deberá dar su debido trato, esto es mediante trampas que pueden ser para grasa, arena, pelos y toda materia que pueda ocasionar atoros a las tuberías.

También se deberá tener en cuenta las aguas pluviales de la zona en que se encuentre el edificio, ya que éste se debe evacuar de los techos o terrazas a las redes públicas (siendo éstas mixtas o independientes) con la tubería del diámetro apropiado.

Disposición de Aguas Servidas en Edificios.-

La disposición de las aguas servidas se deberá en todo caso hacerla lo más directamente a los colectores públicos. Puede presentarse el problema de que no hubieran colectores públicos, entonces habría que trazar un colector propio hasta encontrar el colector público más cercano. En caso de que en la zona no hubiera colectores se deberá pensar en una planta de tratamiento propio, dependiendo ésta del tamaño de edificio ya que de ser pequeño puede proyectarse un Tanque Séptico o de ser grande una planta más completa, pudiendo el efluente de la planta servir para las zonas de regadio.

- 0 -

P R O Y E C T O D E G R A D O

T E M A R I O

- A.- 1) Descripción del edificio - Instalaciones Generales y Servicios Especiales.
- A.- 2) Estudio del consumo de agua fría y de agua caliente - Generación de agua caliente - Almacenamiento - Regulación - Criterio determinante
- A.- 3) Acondicionamiento del Agua.
- A.- 4) Forma de Abastecimiento - Capacidad de los e-quipos considerando incendio.
- A.- 5) Cálculo de la red de distribución de agua fría considerando hidrantes para incendio, y de la red de distribución de agua caliente - Detalle de los procedimientos de cálculo.
- A.- 6) Cálculo de la red de drenaje y la ventilación-
.Detalle del procedimiento de cómputo.
- A.- 7) Especificaciones de materiales.
- A.- 8) Especificaciones de instalación.

A.- 1) DESCRIPCION DEL EDIFICIO - INSTALACIONES GENERALES Y SERVICIOS ESPECIALES.

El edificio del Hospital de Aeronáutica, se ha preparado en base a las necesidades que tiene el Ministerio del ramo, para la atención hospitalaria del personal superior, subalterno, tropa, familiares del personal superior y subalterno.

Ubicación .-

El local se encuentra ubicado en la manzana en cerrada por las calles: Petit Thouars, Andrés Aramburú, Tacna y Gervasio Santillana en el Distrito de San Isidro. Tendrá tres frentes los que sirven para los siguientes accesos ;

- a) Por el Norte (Avda. Andrés Aramburú), usando - la mejor de las tres calles a la vez que la parte más alta del terreno, se ubica la entrada principal del Hospital.
- b) Por el Este (Avda. Tacna), la entrada al servicio de emergencia.

- c) Por el Sur (Gervasio Santillana), usando la parte baja del terreno, se encuentra el ingreso a los Servicios, desniveles estos que han permitido el fácil y conveniente acceso al sótano, sin el empleo de largas rampas, que por las medidas del terreno no eran conveniente su empleo.
- d) En la misma zona sur del terreno y siempre usando los desniveles propios de las calles, se ubica la salida del mortuorio, o sea al lado - totalmente opuesto al ingreso principal del Hospital.
- e) Queda al lado Oeste (Avda. Petit Thouars), de toda la propiedad de la F.A.P., el Servicio de Sanidad, lo que convenientemente remodelado, daría los complementarios servicios de consultorios para pacientes externos, Capilla, Escuela de Enfermeras, mayor área para estacionamiento, etc., etc.

Servicios por Pisos .-

Sotano:

En nivel de sótano, que como se repite, gracias

a los desniveles de las calles, resulta prácticamente un medio sótano, se encuentran :

- a) Patio de maniobras y servicios, el que da acceso a los talleres, casa de fuerza, ingreso de servicio general al sótano del Hospital, depósito de alimentos, vestuario de personal de servicio, etc.
- b) Servicio de cocina que cuenta con : depósito - de alimentos cámaras refrigeradoras, preparación de alimentos, cocina de dietas, oficina - de dietista, lavado de carros, lavados de útiles, etc.
- c) Cafetería, con la zona de servido, preparación, lavado, etc.
- d) Archivo de Historias Clínicas, con comunicación directa a la correspondiente zona del primer piso.
- e) Servicio de lavandería, con selección de ropa sucia, lavado, planchado, costura, almacén de ropa limpia, etc.

- f) Otra cafetería, con acceso directo de la planta baja, con todos sus servicios complementarios.
- g) Depósito de farmacia, comunicado directamente con la farmacia del primer piso o planta baja.
- h) Depósito general, con todas las posibilidades de mayores ampliaciones.
- i) Depósitos de camas, radiografías, isótopos, etc.
- j) Servicios de anatomía patológica, con autopsias, fotografías, museo, laboratorio, velado etc. Este servicio tiene su salida directa a la calle para los funerales.
- k) Central de oxígeno.
- l) Depósito de alcoholes, convenientemente aislado.

Sub-Sótano :

- a) Cisterna para agua, tratada y sin tratar.

- b) Incinerador y algunos equipos mecánicos.

Primer Piso.-

En este primer piso o planta baja del Hospital se ubican :

- a) Servicio de emergencia, con oficinas para médico a cargo del servicio, tópicos, fracturas, observación, puesto de enfermeras y los servicios propios complementarios.
- b) Administración en general, que tiene, dirección, secretaría, sala de reuniones, sub-dirección, oficinas administrativas, caja, sala de espera, etc.
- c) Historias clínicas, con comunicación con archivo en el sótano.
- d) Farmacia, con ventas, oficinas, etc. y comunicación con depósito en el sótano.
- e) Servicio de Rayos X, con las salas de Rayos X propiamente dichas, vestuarios, depósitos de

placas vírgenes, revelado, estudio de radiogra^ufías, preparación, médico jefe de servicio, fo^otoroengen, etc. comunicación con depósito en sótano.

- f) Terapia profunda, terapia superficial, isóto - pos, esperas correspondientes, oficinas, etc., etc.; comunicación con depósito en el sótano , para los isótopos, etc.
- g) Fisioterapia, con hidroterapia, ejercicios, e - lectroterapia, oficina, espera, etc.
- h) Vestuario de personal.
- i) Ambientes de espera y circulación. Esta plan - ta, así como el sótano y otras, está preparada para futuras ampliaciones.

Segundo Piso.-

Sobre parte del techo del primer piso, se en - cuentran los siguientes ambientes :

- a) Auditorium.

- b) Vestuario de enfermeras.
- c) Vestuarios de médicos.
- d) Biblioteca.
- e) El Local independiente, laboratorio y estudio e investigación con animales.
- f) Una oficina administrativa, para los trabajos relacionados con el personal obrero del Hospital.

Tercer Piso - Al sexto piso inclusive.-

Plantas diseñadas para la hospitalización, divididas en dos unidades cada una, las que cuentan con:

- a) Estación de enfermeras.
- b) Trabajos de enfermeras con ambientes sucio y limpio.
- c) Ropa limpia, depósito, botadero, chatas, camillas, etc.

- d) Cuartos de hospitalización privados con baño; y comunes sin baño privado, pero baños comunes para hombres y mujeres.
- e) Repostería para el Piso.
- f) Tópico.
- g) Oficina para el Médico.
- h) Cuartos para aislamiento de enfermos en 3er. y 6to. Piso, con servicio higiénico y cuarto de limpieza aislada.
- i) Sala de yesos en 4to. Piso. Ambientes para juego de niños en la zona de pediatría de este mismo piso.
- j) Ambientes de estar, sala de visitas, teléfono público, servicios sanitarios para público, etc., etc.

Séptimo Piso .-

Este piso, está diseñado para el servicio ope-

ratorio, el que contiene los siguientes servicios:

- a) Cuatro salas de operaciones completas con sus ambientes anexos de limpieza, lavado de cirujanos, etc.
- b) Sala de fracturas, con yeso y férulas, así como las correspondientes a lavados.
- c) Preparación de material.
- d) Inducción anestesia.
- e) Ropa limpia, equipo e instrumental, etc.
- f) Vestuario de enfermeras y vestuario de médicos.
- g) Laboratorio.
- h) Depósito de anestesia.
- i) Oficina de médicos y secretaría.
- j) Servicio completo de esterilización.
- k) Servicio completo de recuperación.

- l) Servicio completo de tratamiento intensivo.
- m) Servicio completo de respiradero de drinker.
- n) Médico de guardia.
- o) Rayos X portatil.
- p) Ambientes de circulación y estar.

Octavo Piso.-

Piso dedicado al servicio de obstetricia en una zona y hospitalización típica en otra. En lo tocante al departamento de obstetricia se tiene :

- a) Dos salas de partos con los ambientes de limpieza y lavado.
- b) Tres salas de labor.
- c) Vestuario para médicos y enfermeras.
- d) Ropa limpia, depósitos, camillas, instrumental, etc.

En lo que se relaciona al sector de hospitalización, este es similar al descrito anteriormente, con cuartos de una o dos camas con servicios sanitarios - particulares.

En otra parte de este piso, se ubica el departamento de cunas, el mismo que tiene :

- a) Salas de cunas para bebés normales, con ambientes anexos de trabajo.
- b) Salas de cunas para sospechosos con anexos de trabajo e ídem para bebés prematuros.
- c) Ambientes para preparación de fórmulas.

Noveno Piso .-

Convenientemente sectorado, este noveno piso - contiene los servicios de Broncopulmonares, Broncoespirometría y Psiquiatría.

Para la hospitalización de broncopulmonares, se cuenta con un servicio típico y similar a los pisos de hospitalización en general, con ambientes de cuartos -

comunes y otros de aislamiento, así como las salas de día.

En relación al servicio de broncoespirometría, este cuenta con :

- a) Radioscopía.
- b) Depósito.
- c) Broncoespirometría.
- d) Pruebas funcionales globales.
- e) Endoscopía.
- f) Ambientes de servicio y limpieza.

El sector destinado a Psiquiatría está diseñado con los siguientes ambientes :

- a) Cuartos para enfermos aislados.
- b) Cuartos para enfermos agitados.

- c) Cuartos para enfermos no agitados.
- d) Sala de estar.
- e) Estación de enfermeras.
- f) Trabajos de enfermeras con zonas sucio y limpio.
- g) Ropa limpia, servicios, etc.

Décimo Piso. -

Destinado este piso a la vivienda de los médicos y con los siguientes servicios :

- a) Dormitorios de una o dos camas con baños particulares.
- b) Dormitorios de una cama con baño y sala.
- c) Pequeña cafetería.
- d) Ambiente de servicio.
- e) Sala de estar y biblioteca.

Décimo Primer Piso .-

Solamente destinado a la casa de máquina de los ascensores, ambientes mecánicos, calentadores, etc.

Circulación Vertical. -

Para el servicio vertical del Hospital se tiene cuatro ascensores, dos de servicio y dos para el público, pudiendo estos últimos también atender el movimiento del personal de médicos y enfermeras.

Por otro lado, también se han diseñado tres escaleras, convenientemente separadas, para cubrir las diferentes zonas de las plantas.

Hay escaleras particulares entre algunos de los departamentos, tales como Historias Clínicas, isótopos, radiología, farmacia, cafetería, etc.

Circulación Horizontal. -

Todos los diferentes servicios y departamentos están servidos o dan acceso a corredores o galerías de ancho estudiado especialmente para el tráfico que pueda tener. Se ha tenido cuidado que dentro de lo factible, estos corredores tengan la luz natural y la correspondiente ventilación.

A.- 2) ESTUDIO DEL CONSUMO DE AGUA FRÍA Y DE AGUA CALIENTE - GENERACION DE AGUA CALIENTE - ALMACENAMIENTO - REGULACION - CRITERIO DETERMINANTE.

El consumo de agua fría está en función de la dotación, que en el caso del Hospital será por cama , por día; esta dotación en consecuencia es dependiente de diversos factores como ser consumo de agua en la - vandería y cocina por citar los ambientes que requieran de mayor demanda. En consecuencia, citaremos algunas recomendaciones hechas para adoptar la dotación de agua fría en Hospitales por algunos autores :

Acevedo Netto	(Manual de Hidráulica)	250 Lts/Cama/Día			
Celso Cardas	(Instalaciones Domesticas)	250	"	"	"
M. Rodríguez	(Fontanería y Saneamiento)	600	"	"	"
H. Babbit	(Plomería)	450-1300	"	"	"
Proyecto Reglamento Instalaciones Sanitarias.	Revista D.A.E. (Dpto. de Aguas y Desagües de San Paulo, Secretaria de Servicios y Obras Públicas No. 64, Marzo de 1967.	600	"	"	"

Dada a las recomendaciones antes citadas asumiremos un gasto de 600 Lts/Cama/Día; debiéndose sumársele el gasto de lavandería que saldría de acuerdo al volumen de ropa por persona, esto es 5 Kg, por persona - considerándose que por cama se tenga 1.5 personas, esto es el paciente y el personal de servicio y/o médico - (ya que se puede asumir que el paciente haga como 1 y el personal de servicio haga como 0.5, ya que su gasto es menor) lo cual nos da 7.5 Kg/Cama/Día con dotación de 30 Lts/Kg. de ropa representa 225 Lts/Cama/día que sumados a los 600 Lts/Cama/Día, nos da una dotación total de 825 Lts. de lo que estimamos para el cálculo - en 850 Lts/Cama/Día que es el gasto asumido.

El consumo de agua caliente está en función de los aparatos por atender, a cada uno de los cuales se le asigna una dotación de acuerdo a las características de éstos, esto es de acuerdo al gasto de cada aparato en galones por hora. A continuación se presenta una tabla de los diferentes aparatos con su demanda en diversos tipos de edificaciones. Recorrida por la experiencia en EE. UU. de N.A por los fabricantes de calentadores de marca Patterson - Kelley.

La generación del agua caliente es por interme-

dio de Calentadores, siendo la fuente energética de éstos, el vapor proveniente de calderas; se ha preferido el uso de estos calentadores precisamente para aprovechar el vapor de las calderas que alimentan diversos aparatos que necesitan vapor (lavandería, cocina, autoclaves).

El almacenamiento del agua caliente se ha calculado en base a la demanda horaria, que para nuestro caso sería del 60% (Ver tabla anterior) que vendría a ser el volumen de almacenamiento en el calentador en galones.

La regulación del agua caliente estará asimismo en función de la demanda horaria que para el caso de nuestro Hospital nos representa el 30% de la demanda horaria o sea la capacidad del elemento calefactor del calentador en galones por hora. Asimismo, se cuenta con una bomba para la recirculación del sistema o circuito cerrado, esto es cuando baja la temperatura en el sistema la bomba hace recircular el circuito con el fin de mantener la temperatura debida.

- o -

A.- 3) ACONDICIONAMIENTO DEL AGUA.

Se ha previsto una reserva de agua, que pueda atender al Hospital, durante un período de tiempo de uno y medio día, se ha calculado esta reserva teniendo en cuenta la dotación diaria asumida que es de 850 Lts/ Cama/Día, para el Hospital F.A.P. que cuenta con 250 Camas nos representará una demanda diaria de 212 m³. que para 1.5 día será de 318 m³. A este total obtenido le añadimos el volumen de incendio, que será el necesario para atender a dos boquillas de 200 Lts/Min. durante media hora lo cual nos da un volumen de 12 m³. que suma - dos a los anteriores nos da un total por almacenar de 330 m³.

Para repartir este volumen entre la Cisterna y Tanque elevado, se ha tenido como pie forzado, siguiendo recomendaciones de los Proyectistas Arquitectónicos y Estructurales que darle a la Cisterna 250 m³. y al Tanque elevado 80 m³. de los cuales 12 m³. son de la - reserva contra incendio.

De la Cisterna de agua, un equipo doble de bombeo elevará el agua al Tanque elevado.

Del tanque elevado se alimentará por gravedad a los servicios del Hospital ubicados desde el 7mo. Piso hasta el sótano, así como los ubicados en el 10mo., 9no. y 8vo. Piso que no tengan válvulas flushométrica.

Se ha considerado en la azotea (debajo del Tanque elevado) un Equipo Neumático que alimente a la presión requerida a los servicios ubicados en el 10mo. 9no y 8vo. Piso que cuenten con válvula flushométrica - (W.C., Botaderos, Urinarios) alimentándose los de los pisos inferiores por gravedad ya que han alcanzado la altura requerida por la presión de la válvula flushométrica.

Asimismo, del Tanque elevado se alimentará los Gabinetes Contra Incendio ubicados en los diferentes - pisos. En caso de que se agote la reserva contra incendio se ha previsto de una bomba contra incendio la cual bombeará de la cisterna a la red contra incendio, asimismo, también se ha previsto de uniones siamesas - hacia la calle para que las Compañías de Bomberos puedan conectar sus mangueras a las redes interiores del sistema Contra Incendio.

Sistema de Desagüe.

Se ha considerado que los desagües del Hospital (Desde el 10mo. al 1er. Piso inclusive) evacúen íntegramente por gravedad, hasta las tomas domiciliarias de desagüe; los desagües de los servicios del sótano (por gravedad) son conducidos hasta el subsótano donde se halla la cámara de bombeo, de la cual por medio de un equipo doble de bombas de desagüe, se impulsarán hasta las tomas domiciliarias y de allí irán a los Colectores Públicos.

- 0 -

A.- 4) FORMA DE ABASTECIMIENTO - CAPACIDAD DE EQUIPOS
CONSIDERANDO INCENDIO .

Se ha considerado dos entradas de agua, a la -
Cisterna, dichas entradas provienen de dos tomas públi-
cas domiciliarias.

Asimismo, se recomienda la perforación de un
pozo profundo, del cual por medio de bombas impulsarán
el agua del subsuelo a la Cisterna. Este pozo servirá
para suplir o complementar el agua de las redes públi-
cas.

La capacidad de los equipos serán los siguien-
tes :

EQUIPO NEUMATICO PARA AGUA FRIA
(AZOTEA 10mo., 9no. Y 8vo. PISOS)

Compuesto de : Bombas Centrifugas

Gasto : 90 G.P.M.
Presión : 50 Lbs/Pulg.2
Motor Eléctrico
Fases : Trifásico
Voltios : 220
Ciclos : 60

Acoplamiento Elástico

Potencia Aproximada : 5 H.P.

Tanque:

Tipo vertical

Construcción : plancha de fierro rolada.

Acabado y galvanizado después de construcción

Capacidad : 620 Galones.

Control automático

Presión Arranque: 30 Lbs/Pulg² - Regulable en Obra

Presión Parada : 50 " " - " " "

Controles Eléctricos:

- a) Llave de cuchilla en caja blindada, con fusibles en cartuchos removibles.
- b) Arrancador protector magnético, con protección para sobrecarga y cortocircuito, con disparo automático, instantáneo en las tres fases.
- c) Interruptor selector de tres posiciones (manual , parada y automático).

- d) Interruptor a presión, graduado 30-50 Lbs/Pulg², ajustable manualmente.
- e) Guardanivel, que impida el funcionamiento de las bombas cuando falte agua en el Tanque.
- f) Alternador eléctrico de secuencia para las dos bombas con capacidad para hacerlas operar simultáneamente.
- g) Tablero, para fijar los controles eléctricos.

Accesorios:

Válvula de compuerta y retención (SWING CHECK) del mismo Ø que la descarga de la bomba.

Cargador de aire.

Manómetro de control de presión.

BOMBAS PARA BOMBLEAR AGUA DURA AL TANQUE ELEVADO

Gasto : 170 G.P.M.
Presión : 190 pies

Acoplamiento Elástico.

Motor Eléctrico.

Fases : Tres

Voltios : 220

Ciclos : 60

3450 R. P. M.

Potencia Aproximada: 10 H.P.

Controles Eléctricos.

- a) Llave de cuchilla en caja blindada, con fusibles en cartuchos removibles.
- b) Arrancador protector magnético con protección para sobrecarga y cortocircuito, con disparo automático, instantáneo en las tres fases.
- c) Interruptor selector de tres posiciones (manual , parada y automático).
- d) Interruptor a flotador del tipo de cadena completo, con contrapeso y corredera.
- e) Guardanivel que impida el funcionamiento de las -

bombas cuando falte agua en la Cisterna.

- f) Alternador eléctrico de secuencia para las dos bombas con capacidad para hacerlas operar simultáneamente cuando lo exija la demanda.
- g) Tablero para fijar los controles eléctricos.

Accesorios.

- a) Válvula de compuerta y retención (SWING CHECK), del mismo \emptyset que la descarga de la bomba.
- b) Válvula de pie con canastilla, del mismo diámetro que la succión.

BOMBAS DE DESAGUE PARA SOTANO (SEWAGE PUMP)

Tipo Centrífuga inatorable, horizontal o vertical para bombear sólidos.

Largo de Columna : 7 pies.

Gasto : 150 G.P.M.

Presión : 32 pies.

Motor Eléctrico

Fases : Tres.

Voltios : 220
Ciclos : 60
Potencia Aproximada : 3 H.P.

1140 R. P. M.

Similar a la bomba WEIL - C - 11043 - CNA.

Pozo : 42" de diámetro aproximado.
6' de profundidad.

El bacín viene con las bombas.

Controles Eléctricos.

- a) Llave de cuchilla en caja blindada, con fusibles en cartuchos removibles.
- b) Arrancador protector magnético, con protección para sobrecarga y cortocircuito, con disparo automático, instantáneo en las tres fases.
- c) Interruptor selector de tres posiciones (manual, para rada y automático).
- d) Interruptor a flotador del tipo varilla con topes y guías.
- e) Gong de alarma tipo compresión, con campanilla en

la cámara de bomba, (Casa de Fuerza).

- f) Alternador eléctrico de secuencia para las dos bombas con capacidad para hacerlas operar simultáneamente cuando lo exija la demanda.
- g) Tablero para fijar los controles eléctricos, incluyendo sus accesorios.

DOS BOMBAS PARA RETORNO DE AGUA CALIENTE

Tipo : Centrífuga
Gasto : 20 G.P.M.
Presión : 60 pies
Temperatura del agua : 70° C
Acoplamiento Elástico
Motor Eléctrico
Fases : 1
Voltios : 220 - Ciclos 60
Potencia Aproximada : 1/2 H.P.

Controles Eléctricos.

- a) Llave de cuchilla en caja blindada, con fusibles - en cartuchos removibles.

- b) Arrancador protector, térmico, monofásico, con protección contra sobrecarga y cortocircuito, termostato de bulbo en la tubería de succión para arranque a 50°C y parada 65°C.
- c) Interruptor selector de tres posiciones (Manual, parada y automático).

CALCULO DE BOMBAS DE POZO PROFUNDO

Debido a que solo se podrá dar las características de la bomba si el pozo estuviera perforada, nos permitimos indicar lo siguiente :

Se necesita para el consumo diario del Hospital 300 m³. de agua.

Una vez perforado el pozo, debe conseguirse ese litraje diario, y dada la ubicación del pozo y cisterna se puede calcular la potencia de dicha bomba.

Desagüe y Rebose de Cisternas.

Dos bombas sumidero (Sump Pump)

Tipo : Centrífuga, horizontal o vertical.

Acoplamiento Elástico

Gasto : Depende de la bomba de Pozo Profundo (Mínimo 150 G.P.M.).

Presión : 35 pies.

Motor Eléctrico.

Fases : Tres.

Voltios : 220

Potencia : Depende del Gasto.

Controles Eléctricos.

- a) Llave de cuchilla en caja blindada, con fusibles en cartuchos removibles.
- b) Arrancador protector térmico, con protección para sobrecarga y cortocircuito.
- c) Interruptor selector de tres posiciones (Manual, parada y automático).
- d) Interruptor a flotador del tipo de varilla con topes y guías.
- e) Gong de alarma tipo compresión con campanilla en la sala de bombas, y Casa de Fuerza.

f) Tablero para fijar los controles eléctricos.

NOTA: Estas bombas servirán también para evacuar los de sagües del lavado de los filtros.

BOMBA SUMIDERO

Sump Pump - Cocina.

Tipo : Centrífuga, horizontal o vertical

Acoplamiento Elástico.

Gasto : 25 G. P. M. (Aproximado).

Presión : 20 pies.

Motor Eléctrico

Voltios : 220

Potencia Aproximada : 1/3 H.P.

Bomba similar a la WEIL - B. R. C.

Controles Eléctricos : similares a los especificados -
en la página anterior, para la
Bomba Sumidero de Cisterna.

SISTEMA CONTRA INCENDIO

Equipo comprendido: Uniones siamesas para conexión con-

las Bombas del Cuerpo de Bomberos, y Gabinetes con mangueras, pitón y extinguidor ubicados en los diferentes pisos. Todo de acuerdo a los planos.

Equipos y Accesorios.

Una bomba para bombear agua dura para el Sistema Contra Incendio.

Gasto : 225 G. P. M.

Presión : 320 pies

Acoplamiento Elástico

Motor Eléctrico

Fases : Tres.

Voltios : 220

Ciclos : 60

Potencia Aproximada : 30 H.P.

Controles Eléctricos.

- a) Llave de cuchilla en caja blindada, con fusibles en cartuchos removibles.
- b) Arrancador protector magnético, con protección para sobrecarga y cortocircuito, con disparo automá-

tico, instantáneo en las tres fases.

- c) Interruptor selector de tres posiciones (Manual, parada y automático).
- d) Guardanivel que impida el funcionamiento de la bomba cuando falte agua en la Cisterna.
- e) Interruptor de presión para arranque y parada automático.
- f) Tablero, para fijar los controles eléctricos.
- g) Dos uniones siamesas de bronce de 2 1/2" x 2 1/2" x 2 1/2".
- h) Dos válvulas de retención para tubería Contra Incendio del \emptyset 2 1/2".
- i) Gabinete de acero con manguera de 75' de largo de 1 1/2" \emptyset con pitón y válvula angular de globo de 1 1/2" \emptyset , soporte, etc.
- j) Un extinguidor de 2 1/2 galones tipo soda ácido, en cada gabinete.

A.- 5) CALCULO DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA CONSIDERANDO HIDRANTES PARA INCENDIO Y DE LA RED DE DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE- DETALLE DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CALCULO.

Para el cálculo de las redes de distribución de agua fría se ha dividido el edificio en tres partes.

La Primera : Será una red proveniente de un Equipo Neumático ubicado en la azotea, que alimentará a los pisos siguientes : 10mo., 9no. y 8vo. y se ha calculado para que atienda en mayor parte a los aparatos ubicados en estos pisos, que tengan válvula flushométrica (presión requerida= 10 Lbs/Pulg²) y que la presión del Tanque elevado sea insuficiente, por no tener la altura necesaria para alimentarlos por gravedad. Se adjunta hojas y croquis de cálculo.

La Segunda : Será una red del Tanque elevado que alimente por gravedad a los pisos del 8vo. al 3ero inclusive y algunos aparatos ubicados en los pisos altos y que requieran presión normal (5 lbs/pulg²). Se adjunta hojas y croquis de calculo.

La Tercera: Será una montante independiente que alim-
mente al 3er., 2do. y 1er. piso y sótano con
los cuales se ha seguido criterios y cálculos
similares a las anteriores.

Para el cálculo de las redes de distribución
de agua fría se ha seguido el Método Hunter, habiéndose
se hecho las respectivas correcciones para los dos ti-
pos de aparatos, esto es de válvula flushométrica y
los normales, para poder metrar a sus correspondien-
tes curvas de gastos contra unidades, encontrándose -
luego su correspondiente diámetro, de tal forma de -
que nos dé una pérdida de carga aceptable y una velo-
cidad menor de la permitida. Se ha colocado en cada
salida (Ver plano de montantes) los aparatos que a
limenta con sus respectivas unidades Hunter en forma
parcial y también el acumulado llegándose con los to-
tales a la azotea donde se ha llevado a su punto de
salida, sea este el Tanque Neumático o el Tanque ele-
vado, marcándose cada punto clave para su mejor ubica-
ción en las hojas de cálculo en las cuales aparece el
gasto, presión y pérdida de carga en cada tramo. Se
podrá notar asimismo, que la presión en el piso más
desfavorable se ha calculado de la siguiente forma :
La presión en este punto será igual a la presión en el

punto del piso inmediato superior (azotea) más la altura en metros que existe entre ambos pisos que viene a ser 3 mts. totales, a los cuales hay que restarles la presión de salida, la altura del aparato considerado y la pérdida de carga en el tramo del punto de la azotea hasta la salida del aparato; debiendo el resultado total ser positivo.

Se ha considerado dos montantes contra incendio para alimentar los diferentes gabinetes contra incendio ubicados en cada piso a una de las montantes estará conectada una bomba que en caso extremo impulsará el agua de la cisterna ya que puede presentarse el caso de que se agote el agua en el Tanque elevado y subsista el peligro del siniestro. Calculándose las redes por métodos similares a los anteriores.

Para la red de distribución de agua caliente se ha seguido método similar al empleado para el agua fría, tomando en consideración que el gasto en el aparato representa la tercera parte del agua fría, así como también la tabla de diámetros, para hallar la pérdida de carga por fricción basada en la fórmula de Hazen y Williams será para $C = 130$ ya que se trata de tubería de cobre.

Se adjunta croquis de cálculo en azotea para -
las redes alimentadas por el Equipo Neumático, para las
redes alimentadas por gravedad del Tanque elevado y pa
ra las redes de agua caliente, así como sus respectivas
hojas de cálculo.

- 0 -

A.- 6) CALCULO DE LA RED DE DRENAJE Y LA VENTILACION
DETALLE DEL PROCEDIMIENTO DE COMPUTO.

Para el cálculo de la red de drenaje y ventilación, se ha seguido el Método Hunter el que para su fácil comprensión se ha puesto en cada tramo (ver plano de bajadas de desagües) el número de unidades que recoge, así como también en forma parcial. Asimismo, en los pisos inferiores para las tuberías en vertical se ha colocado el número de unidades Hunter con su respectivo diámetro y pendiente; en ambos casos se ha tenido en consideración los máximos permisibles de unidades - en los diferentes diámetros de la tubería, para lo cual se adjunta las tablas correspondientes de unidades máximas permisibles para tubería.

Para la tubería de ventilación se ha seguido criterios y cálculos similares que para el desagüe, teniendo en consideración las longitudes máximas de las tuberías.

A.- 7) ESPECIFICACIONES DE MATERIALES.

Generalidades.

El objetivo de los planos, y especificaciones, es dejar al finalizar la Obra, en perfecto estado de funcionamiento las Instalaciones Sanitarias del Hospital F.A.P.

En su oferta el Contratista notificará por escrito de cualquier material, equipo que se indique y que se considere posiblemente inadecuado o inaceptable de acuerdo con las Leyes, Reglamentos u ordenanzas de autoridades competentes. Si no se hace esta notificación por posibles infracciones y omisiones que en caso de suceder serán asumidas por el Contratista, sin costo alguno para la F.A.P.

Materiales.

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

- b) Cualquier material que llegue malogrado a la obra o que se malogre durante la ejecución de los trabajos serán reemplazados por otro igual en buen estado.

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

- c) Los materiales deben ser guardados en la Obra - en forma adecuada sobre todo siguiendo las indicaciones dadas por el fabricante o manuales de instalaciones. Si por no estar colocados como es debido ocasionan daños a personas y equipos, los daños deben ser reparados por cuenta del Contratista.

TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA
FRIA Y CALIENTE.

- a) Las redes de agua fría, serán con tubería de fierro galvanizado, pesado con uniones y accesorios roscados e irán protegidos con dos capas de pintura anticorrosiva; serán para 125 Lbs/Pulg² de presión normal.

b) Las tuberías interiores para agua fría y caliente serán de cobre sin costura, del tipo "L" de la clasificación Norteamericana, con uniones soldables. Las tuberías exteriores que vayan enterradas, serán también de cobre sin costura; pero del tipo "K" de la clasificación Americana y de la clase rígida (Hard).

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

Válvulas.

Las válvulas de agua fría y caliente de compuerta, globo, checks; flotadores, etc. serán de bronce con uniones roscadas y para 125 Lbs/pul² de presión, serán de la calidad similar a las Crane.

Al lado de cada válvula se instalará una unión universal, cuando se trate de tuberías visibles y dos uniones universales, cuando la válvula se instale en caja o nicho. Las válvulas de 3" \varnothing ó mayores serán de bridas.

Se ha previsto la instalación de juntas de dilatación.

tación telescópica en los puntos que marca los planos para compensar la expansión de la tubería de Agua Caliente.

TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE DESAGUE
DRENAJES Y VENTILACION.

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

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

Las tuberías de bombeo de desagüe serán de Fierro Fundido de presión, de espiga y campana, para ser impermeabilizadas con estopa alquitranada y plomo electrolítico derretido, vaciado de una sola vez y recalcado con comba de 4 Lbs.

REDES DE AGUA PARA INCENDIO.

Se recomienda utilizar tubería de Fierro Galvanizado pesado, con accesorios del mismo material y clase para una presión de 150 Lbs/pulg², con uniones roscadas.

Las llaves serán de primera calidad de \emptyset 1 1/2" (para Gabinetes).

Las válvulas checks, serán especiales (FIRE SWING CHECK VALVE 2 1/2").

Todo de acuerdo a los planos de Diseño.

- 0 -

A.- 8) ESPECIFICACIONES DE INSTALACION.

Trabajos.

- a) Cualquier cambio durante la ejecución de la O-
bra que obligue a modificar el Proyecto Origi-
nal será resultado de Consulta y Aprobación de
la Oficina Técnica.
- b) El Contratista para la ejecución del trabajo -
correspondiente a la parte de Instalaciones Sa
nitarias, deberá chequear este proyecto con -
los proyectos correspondientes de: Arquitectu-
ra, Estructuras, Instalaciones Eléctricas, Ins
talaciones Mecánicas; con el objeto de evitar
interferencias en la ejecución de la construc-
ción total. Si hubiese alguna interferencia -
deberá comunicarla por escrito a la Oficina Téc
nica. Comenzar el trabajo sin hacer esta comu
nicación, significa que de surgir complicacio-
nes entre los trabajos correspondientes a los
diferentes proyectos, su costo será asumido -
por el Contratista.
- c) Las salidas Sanitarias que aparecen en los pla

nos son aproximadas debiéndose tomar medida en Obra para la ubicación exacta.

- d) No se colocarán registros en sitios inaccesibles.
- e) Al terminar el trabajo se deberá proceder a la limpieza de los desperdicios que existan ocasionados por materiales y equipos empleados en la ejecución de su trabajo.
- f) Cualquier salida Sanitaria que aparezca en los planos en forma esquemática y cuya posición no estuviese definida, deberá consultarse a la Oficina Técnica para su ubicación final.

Antes de proceder a la llenada de techos, el Inspector de la Obra, procederá a la revisión del trabajo asegurándose de la hermeticidad de las uniones entre tubos y accesorios, tubo y tubo, debiendo levantarse un acta firmada por el Ingeniero Inspector, y un Representante del Constructor, ratificatoria de la buena ejecución del trabajo.

INSTALACIONES COMPRENDIDAS Y SUS LIMITES.

Las instalaciones comprendidas se harán de a cuerdo a los planos y como se indica en las presentes especificaciones, abarcando; pero no limitándose a los siguientes trabajos :

- a) Instalaciones de Agua Fría y Caliente, desde el pozo, equipos de bombeo, Cisternas y Tanques e levados hasta cada uno de los aparatos y equipos de utilización con conexión de agua, incluyendo válvulas, cajas y todo accesorio.
- b) Instalaciones de Desagüe, Ventilación y Drenajes, desde cada uno de los aparatos sanitarios, sumideros y aparatos; y equipos de utilización hasta el punto de conexión con las tomas públicas de desagües. Se incluye sumideros, registros, válvulas, etc.
- c) Instalación Contra Incendio (Gabinetes, Grifos, Uniones Siamesas, Bombas, etc.)
- d) Instalaciones de Aparatos Sanitarios.

Las Instalaciones no comprenden:

Conexión o derecho de conexión con el Servicio Público de Agua y Desagüe.

Suministro de Aparatos Sanitarios normales y es peciales, que serán licitados a juicio de la F.A.P.

Suministro de equipos y máquinas de cocina, lavandería, bombas, esterilizadores, que serán licitados a juicio de la F.A.P.

La instalación de equipos y máquinas que será realizada por los equipadores; pero sí, las tuberías y conexiones hasta unir el sistema; cada uno de estos a paratos, equipos y maquinarias y para lo cual oportunamente, los equipadores entregarán los planos de detalles respectivos.

INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE.

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

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

Las tuberías irán colgadas en cielo raso, empotradas en pisos y paredes, libre en ductos, enterradas encima del aligerado (en azotea), según los planos.

Tratando en todo lo posible que se pueda reparar, y evitando ser empotradas en tramos largos.

La tubería de agua caliente; desde el calentador de la Casa de Fuerza hasta la lavandería, irán aislada y en una canaleta de 0.30 x 0.30, de concreto con tapa de concreto hermética, pero que se pueda sacar en caso de querer reparar dicha tubería, en el tarrajeo de dicha canaleta y tapa se empleará SIKA 1:10 para hacerla impermeable ya que la canaleta estará enterrada en el jardín, así que no le entre el agua de riego.

Válvulas.

Cualquier válvula que tenga que instalarse en un piso, será alojada en caja de albañilería, con marco y tapa de fierro fundido o marco de bronce y tapa rellena con el mismo material que el piso. Si tiene que ins

talarse en la pared será alojada en caja con marco y -
puerta de madera o del mismo material. La presión de
trabajo de las válvulas irán en alto relieve.

AISLAMIENTO DE TUBERIAS DE AGUA CALIENTE Y RETORNO.

Todas las tuberías de agua caliente y retorno -
irán protegidas con aislamiento de magnesia 85% asegura
do con flejes; son de tipo de medias cañas de 3 pies de
largo y de espesor standard por cada diámetro de tubo .

Para los accesorios se usará solamente aisla -
miento en polvo de la misma composición que la del tipo
de cañas.

Como alternativa se podrá emplear aislamiento
FIBER-GLASS o similar, en cánulas de 3/4" comprimido .

Las tuberías de retorno de agua caliente, ten-
drán una pendiente de 1/4% hacia la bomba.

COLGADORES, SOPORTES E INSERTOS .

Las tuberías colgadas de techos, adosados a pa
redes o en ductos, se instalarán en colgadores, sopor-

tes, escuadras, rodillos, abrazaderas, etc. de tipo normal para el diámetro y clase de la tubería de acuerdo a los planos.

Todos estos elementos serán fijados a insertos o pernos fijados con disparos a pistola.

En general los soportes de apoyos de tuberías de agua de 1 1/4" y mayores se espaciarán 3 mts. como máximo y los de 1" y menores de 2 mts.; los colgadores de tuberías de desagüe se espaciarán 1.50 mts. como máximo.

EJECUCION, TRAZADO Y OBRA DE MANO.

Se observarán las siguientes prescripciones :

- a) Las tuberías distribuidoras de agua dentro de los baños y ambientes sanitarios en general y en sótano, se instalarán en los falsos pisos, procurando no hacer recorridos debajos de los aparatos, ni los muros o cimientos, salvo las derivaciones o ramales a cada aparato o cuando el Diseño lo exija.
- b) Las tuberías distribuidoras de agua, se instala -

rán colgadas de los techos en los cielos rasos o en ductos, de acuerdo a los planos de Diseño y se proveerán para cada subida pases de tubería de Eternit de un diámetro de 1" mayor que la del tubo de salida, cuando atraviesen miembros estructurales, como placas, losas, etc.

- c) Las uniones entre tuberías y tuberías con accesorios se impermeabilizarán con cemento especial similar al "SMOOTH-ON" o pasta preparada con óxido de plomo rojo o amarillo (Minio o Litargirio).
- d) Las uniones universales serán del tipo normal con asiento de bronce cónico.
- e) Las tuberías de fierro galvanizado se pintarán con dos manos de pintura anticorrosiva.
- f) Las uniones entre tubos de cobre y con los accesorios, serán hechos con soldadura de plata de buena calidad de 50%-50% antes de soldado se lijará con cuidado las partes a ser unidas.

En todas las salidas de tuberías soldables se

colocarán transiciones de tuberías soldadas a tuberías roscadas, machos o hembras según las necesidades de instalación de los aparatos.

g) En general para las tuberías de fierro galvanizado y cobre, se usarán reducciones para los cambios de diámetros, sólo se aceptarán "bushing" para las conexiones a aparatos o equipos.

h) Los sumideros son :

Del tipo simple, sin trampa, con cuerpo de bronce y rejilla removible, de acuerdo a plano, conectado a la red con una trampa "P".

Las trampas de grasa en la cocina (Sótano) serán similares a las ZURN e irán en los sitios - que se indican en los planos.

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

Los registros roscados serán de bronce de cierre hermético.

Se instalarán trampas "U" con doble registro en los lugares que marcan los planos.

Los buzones exteriores serán de concreto tipo Ministerio de Vivienda, en los lugares que indicen los planos.

OBRA DE MANO.

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

En todo caso se respetarán las instrucciones - dadas por los Ingenieros Controladores de la Obra.

DESINFECCION.

Después de probadas y protegidas las tuberías de agua, se lavarán con agua limpia y se desaguarán totalmente. El sistema se desinfectará usando cloro o una mezcla de solución de Hipoclorito de Calcio. Se llenarán las tuberías lentamente con agua, aplicando - el agente desinfectante en una proporción de 50 partes

por millón de cloro activo.

Después de 24 horas de haber llenado las tuberías se probará en los extremos de la red por el cloro residual.

Si el cloro residual acusa menos de 5 partes - por millón, evacuar las tuberías y repetir la operación de desinfección.

Cuando las pruebas de cloro residual acusan por lo menos una proporción de 5 partes por millón lavar - las tuberías con agua tratada hasta que no quede trazas del agente químico usado.

PRUEBAS .

Instalaciones Interiores

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

- a) Prueba de presión con bomba de mano, para las tuberías de agua fría, caliente y retorno, debiendo

soportar una presión de 100 Lbs/Pulg², sin presentar escapes por lo menos durante 30 minutos. Las tuberías Contra Incendio se probarán a 200 Lbs/Pulg², sin presentar escapes por lo menos - durante 30 minutos.

- b) Prueba de las tuberías de desagüe que consistirá en llenar las tuberías después de haber tapo neado las salidas bajas, debiendo permanecer - llenas sin presentar escapes por lo menos duran te 24 horas.
- c) Las pruebas de las tuberías se podrán efectuar parcialmente, a medida que el trabajo vaya avan zando, debiendo realizarse al final una prueba- general.
- d) Los aparatos sanitarios y especiales se proba - rán uno a uno, debiendo observar un funciona - miento satisfactorio.

Instalaciones de Redes Exteriores.

Después de terminada la instalación de todas las tuberías y antes de cubrirse se someterán a pruebas de

funcionamiento, estas serán :

a) Tubería de Agua : Pruebas de presión con bomba de mano, debiendo soportar una presión de 100 Lbs/Pulg², durante 30 minutos, sin presentar escapes.

b) Tubería de Desagües : Se probarán por tramos - entre caja y caja, tapando la salida de cada tramo y llenando con agua la caja o buzón superior, en ese estado no deberá observarse filtraciones o exudaciones notables en 10 horas .

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

APLICACION DEL REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DE LA
CIUDAD DE LIMA.

Para todo lo no especificado en el presente capítulo serán validos los artículos del Reglamento de Construcciones de la Ciudad de Lima, que se refiere a las Instalaciones Sanitarias.

VALIDEZ DE ESPECIFICACIONES, PLANOS Y METRADOS BASICOS.

En los presupuestos del Sub-Contratista, 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 éstas figuren en uno sólo 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 básico

- 0 -

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

- | | |
|---|------------------------------------|
| "Plumbing" | Harold Babbitt |
| "Fontanería y Saneamiento" | M. Rodríguez Avial |
| "Instalaciones en Edificios" | Gay and Fawcett |
| "National Plumbing Code" | Manas |
| "Manual de Hidráulica" | José Acevedo Netto |
| "Mantenimiento de Equipos Hospitalarios y Saneamiento Básico en Hospitales" | Universidad Nacional de Ingeniería |
| "Planeamiento, Programación y Diseño de Hospitales" | Universidad Nacional de Ingeniería |
| "Abastecimiento de Agua en Establecimientos Hospitalarios" | T. Celso de Rezzende |
| "Proyecto de Grado" | Lincoln Gal'Lino I. |
| "Proyecto de Grado" | Luis Castillo A. |