UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

GUIA DE OPERACION, COSTO Y MANTENIMIENTO EN EL DISEÑO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS EN EL SALVADOR

TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR:

WILLIAM ADOLFO COREA LOPEZ
JOSE TULIO MENDOZA RAMOS
ROSARIO DEL CARMEN VARGAS TRIGUERÓS

PARA OPTAR AL TITULO DE:

INGENIERO CIVIL

ENERO DE 1993

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA.

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR:

DR. FABIO CASTILLO FIGUEROA

SECRETARIO GENERAL:

LIC. MIRNA ANTONIETA PERLA DE AMAYA

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA

DECANO:

ING. JUAN JESUS SANCHEZ SALAZAR

SECRETARIO:

ING. JOSE RIGOBERTO MURILLO CAMPOS

ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

DIRECTOR:

ING. MARIO ROBERTO NIETO LOVO

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

COORDINADOR : _____

ING. JOSE RANULFO CARCAMO Y CARCAMO

ASESOR : _____

ING. ROBERTO OTONIEL BERGANZA ESTRADA

ASESOR : _____

ING. MAURICIO HERNANDEZ CEDILLOS

AGRADECIMIENTOS

A los INGENIEROS: JOSE RANULFO CARCAMO Y CARCAMO, ROBERTO OTONIEL BERGANZA ESTRADA y MAURICIO HERNANDEZ CEDILLOS, por su valiosa y desinteresada colaboración en la coordinación y asesoría, sin la cual no hubiese sido posible la realización de este trabajo.

Asi también extendemos nuestros agradecimientos a las siguientes personas: ING. MIGUEL ANGEL MARROQUIN, ING. HECTOR M. GARAY, ING. JUAN JOSE MENENDEZ, ING. RAFAEL RUIZ CASTRO, ARQ. EDUARDO ALFREDO MARCH y al personal que labora en CONTERRA S.A. de C.V., DEPTO. DE MANTENIMIENTO DEL EDIFICIO CENTRAL DE CORREOS DE EL SALVADOR, DEPTO. DE HIDRAULICA DEL MINISTERIO DE SALUD PUBLICA DE EL SALVADOR, HIDROSAGARRA S.A. de C.V., BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR, BIBLIOTECA DE LA UNIVERSIDAD JOSE SIMEON CAÑAS y a todas aquellas que nos brindaron su valiosa colaboración en la fase de investigación para poder llevar a cabo nuestro objetivo.

WILLIAM ADOLFO

JOSE TULIO

ROSARIO DEL CARMEN

DEDICATORIA

El presente trabajo lo dedico a: DIOS TODOPODEROSO Y A LA SANTISIMA VIRGEN MARIA por haber derramado su gracia para poder lograr este triunfo.

A MIS PADRES: PEDRO ANTONIO COREA Y ANITA LOPEZ DE COREA que con mucho esfuerzo y amor me apoyaron en todo momento de la vida.

A MIS HERMANOS: ZOVEIDA MAROMAY, VILMA DEL CARMEN, RAFAEL ARMANDO, EDUARDO ANTONIO, MARTHA DEL CARMEN Y ANA DEL CARMEN con amor fraternal.

A MIS HERMANOS DE GRUPO DE CURSILLOS DE CRISTIANDAD: por brindarme su hermandad espiritual en los momentos que he necesitado su apoyo.

A MIS DEMAS FAMILIARES Y AMIGOS: que siempre confiaron en mi.

A MIS MAESTROS: por que sin egoísmo nos trasmitieron sus conocimientos.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: ROSARIO Y TULIO porque en el desarrollo de este trabajo me brindaron su confianza.

WILLIAM ADOLFO .

DEDICATORIA

A DIOS OMNIPOTENTE: por estar en todo momento a mi lado, fortaleciéndome para seguir siempre adelante.

A LA SANTISIMA VIRGEN MARIA: por interceder en mis oraciones y acogerme siempre en sus brazos de madre.

A MIS PADRES: TULIO MENDOZA E HILDA ELISA RAMOS DE MENDOZA con amor y respeto por apoyarme con sus sacrificios en todos mis años de estudio, brindándome confianza en mis ideales.

A MIS HERMANOS: HILDA BEATRIZ, JAIME ALBERTO Y XOCHITL MAGALY, por todo lo compartido durante nuestras vidas.

A MI ABUELA: ROSA IBARRA por su amor y constante dedicación.

A MIS TIOS ABUELOS: HECTOR SALVADOR CARMONA de grata recordación Y NIDIA IBARRA DE CARMONA por todo su cariño y constante apoyo en mi formación.

A MI TIO: MARIO OBDULIO IBARRA por su fé en mi persona.

A LA FAMILIA: por su incondicional cariño y comprensión.

A MIS COMPAÑEROS DE TESIS: ROSARIO Y WILLIAM que con dedicación y trabajo alcanzamos la meta propuesta.

A MI GRAN AMIGO: ENRIQUE HOMERO AVILES de grata recordación, porque hasta hace unos pocos días me brindó su amistad y compartió mis debilidades y tristezas, convirtiéndolas en alegrías.

A TODOS MIS DEMAS AMIGOS Y COMPAÑEROS: que de alguna manera me apoyaron y dieron palabras de aliento.

A MIS PROFESORES: con un agradecimiento profundo por los conocimientos transmitidos.

A LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR: por su incesante lucha en la formación de profesionales concientes de las necesidades de nuestro pueblo.

! A TODOS GRACIAS!

JOSE TULIO.

DEDICATORIA

A DIOS TODOPODEROSO Y A MARIA SANTISIMA : con amor infinito por haberme guiado y ayudado a vencer todas las dificultades que se me presentaron en ésta difícil tarea y darme vida para culminar este sueño.

A MIS PADRES: JUAN FELIPE VARGAS de grata recordación y MARIA JOSEFINA TRIGUEROS que con sus oraciones, amor, sacrificio y esfuerzo me ayudó a alcanzar este triunfo.

A MI HERMANO: CARLOS ALFREDO que con su valioso y desinterezado apoyo moral y espiritual hicieron posible culminar esta meta.

A MI HIJO: CARLOS ALBERTO con mucho amor, por su confianza y comprensión en todo momento.

A MIS DEMAS HERMANOS: que en todo momento me brindaron su confianza y apoyo para seguir adelante.

A MIS FAMILIARES Y AMIGOS: que de alguna forma me proporcionaron su colaboración.

Gracias y que Dios los bendiga.

ROSARIO DEL CARMEN.

INDICE.

CONTENIDO PAGS.

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

INTRODUCCION

Debido al problema de expansión urbana en el país y al espacio reducido con que se cuenta, se necesario crear nuevas edificaciones de alta densidad poblacional. Pero estas edificaciones deben contar con un abastecimiento de agua suficiente, a fin de cumplir con las necesidades de agua para consumo humano, sistema contra incendio, eliminación de agua servidas y aguas lluvias; los cuales son los problemas urgentes a resolver en un edificio de varios niveles.

Es importante hacer notar que a diferencia de los sistemas de abastecimiento para poblaciones, los componentes de un sistema de abastecimiento para edificios, resultan ser más complejos, debido a la diversidad de accesorios a artefactos destinados a satisfacer necesidades muy cambiantes y de mucha repercusión, como sería la comodidad en un hotel, la higiene en un hospital o la eficiente producción en una fábrica.

Como una respuesta a éste tipo de exigencias se han fabricado artefactos con limitaciones y condiciones de trabajo muy especiales para cada tipo según su función a desempeñar. Por ésta razón es que el diseño de sistemas o de instalaciones hidráulicas en edificios, significa que además de conocer los principios de la hidráulica tradicional es necesario también el conocimiento del equipo, artefactos y accesorios especiales con los cuales se pretende solucionar la demanda.

El objetivo principal de este trabajo de graduación es el de presentar métodos adecuados al momento de diseñar, para poder elegir el sistema de distribución de acuerdo a las

características entre el suministro y la demanda, también se mencionarán los diferentes accesorios y aparatos utilizados en los sistemas de agua potable, aguas negras y su respectiva ventilación y el agua lluvia; en la última parte se darán una serie de aspectos relacionados con el mantenimiento de las instalaciones hidráulicas, como son las averías de aparatos y accesorios, el mantenimiento que se le debe proporcionar a los tanques hidroneumáticos, cisternas, tanques elevados, etc.. Se mencionan los equipos utilizados para la desinfección y las causas que ocasionan los problemas en los aparatos sanitarios; continuando con la evaluación de los costos de mantenimiento, operación de los sistemas y un catálogo de precios de los accesorios y equipo que más frecuentemente se utilizan en el medio.

Todo ésto como consecuencia de mejores y más rápidas prácticas utilizadas en el diseño y construcción de los sistemas hidráulicos en edificios.

CAPITULO I. GENERALIDADES

El capitulo contiene básicamente los propositos en que se basará el estudio, definiéndose el tipo de edificación, alcances, justificaciones y limitaciones para la elaboración del mismo. Se identificaran caracteristicas de este tipo de instalaciones basadas en estudios realizados por personas y entidades dedicadas al campo de la hidráulica para edificios en El Salvador.

1.0 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La planeación, diseño y construcción del sistema hidráulico de edificios, normalmente involucra a un extenso grupo de personas del campo de la ingenieria civil, eléctrica, mecánica, etc.
En el país, son pocas las personas y entidades dedicadas al trabajo en instalaciones hidráulicas para edificios, ya que no se cuenta con una recopilación de información adecuada y actualizada, que permita un buen desenvolvimiento del personal en esta rama de la ingenieria civil.

Por muchos años las instituciones gubernamentales han tratado de conformar un manual que normatice los procedimientos a seguir para el diseño hidráulico de un edificio, lo que en el presente no se ha logrado, ya que no se le ha dado la respectiva importancia al caso.

Así también las empresas dedicadas a la fabricación y distribución de equipo, aparatos y accesorios, no proporcionan un documento adecuado en que el ingeniero pueda conocer y así decidir respecto a las diferentes alternativas de operación y mantenimiento que puedan optimizar el diseño.

Por tales motivos y por el proceso de desarrollo al que está encaminado El Salvador, se hace necesario contar con un documento que condense la información y experiencia existente en nuestro medio, en lo relativo a la operación y mantenimiento de instalaciones hidráulicas en edificios, lo que disminuiría los problemas en la etapa de diseño y operación, reduciendo finalmente los costos del proyecto.

1.1 TIPO DE EDIFICACION A LA QUE SE ENFOCARA EL ESTUDIO.

Debido al grado de desarrollo que posee el país, son relativamente pocos los edificios construídos con más de 6 niveles, ya sean éstos gubernamentales o privados. De éstos la mayoría pertenecen a dependencias gubernamentales, que a consecuencia del terremoto de 1986 resultaron dañados; iniciándose hoy en día proyectos de construcción de éste tipo de edificios.

Por tal motivo y por el corto tiempo para desarrollar éste trabajo, se tomará como patrón un edificio de uso público de varios niveles, el cual se podrá utilizar como parámetro para desarrollar estudios en otros tipos de edificios construídos en el país.

1.2 ENFOQUE AL PROBLEMA DE LAS INSTALACIONES.

En el país existen muchas experiencias respecto a la ineficiencia de los diferentes sistemas de instalaciones hidráulicas en edificios, entre los que se pueden mencionar:

1. Equipo de bombeo incapaz de abastecer niveles superiores.
2. Tuberías obstruidas y olores fétidos en zonas de oficinas y conocimientos del personal de mantenimiento no han sido actualizados para prever dichos problemas.
3. Elaboración de un diseño que no ha prevenido prolongados cortes de energía, volviéndose la red incapaz de cubrir la demanda a la que es sometido, etc.
4. Inoperancia de la red contra incendios en el edificio, debido al material que se ha utilizado.
5. Atascamientos generales o localizados en los tubos alimentadores verticales y tuberías principales de distribución de agua potable en el edificio, que han causado excesivas pérdidas de presión en las líneas.
6. Debido a fugas la pintura se despega, repellos que se ampollan, etc.
7. Ruidos extraños que provienen de las tuberías.
8. Válvulas del sistema que no operan adecuadamente.
9. Hundimientos debido a tuberías defectuosas, etc.

Este tipo de problemas afectan grandemente la salud y bienestar de las personas que habitan o laboran en el edificio ya que el sistema a corto plazo se vuelve subutilizado.

1.3 JUSTIFICACIONES.

Actualmente no existe un manual que sistematice la experiencia de instalaciones hidráulicas en edificios en nuestro país, por lo que se hace necesario realizar un documento que ilustre dicho proceso.

Las técnicas que actualmente se utilizan, se basan en la experiencia de las pocas personas que se dedican a ésta rama de la hidráulica. En éste documento se pretenderá agrupar dichas experiencias, tanto de las operaciones, costos y mantenimiento de las instalaciones hidráulicas en edificios.

Debido al crecimiento inflacionario del país, se hace necesario realizar una evaluación a fin de obtener un índice de los costos en dicho tipo de proyecto lo cual ha originado una serie de problemáticas a los consultores que hacen uso de las diferentes instalaciones hidráulicas.

Contribuir a actualizar conocimientos de catedráticos y en la formación académica de estudiantes de ingeniería civil, proporcionando un documento de consulta.

De acuerdo al estudio realizado se determinará una serie de parámetros para el diseño de los sistemas hidráulicos en edificios para que sean utilizados en el momento adecuado.

Uno de los tantos problemas que requieren solución en nuestro medio es el suministro adecuado del agua potable a las redes como también la evacuación de aguas negras y lluvias. En la investigación que se realiza se daran una serie de sistemas que garanticen sus funcionamientos.

1.4 ALCANCES Y LIMITACIONES.

1.4.1 ALCANCES.

- Se elaborará una guía general, en la que se analizará un caso típico de un edificio de varios niveles para uso público, con el objeto de plantear normas y reglamentos adecuados en el diseño de sus instalaciones hidráulicas que optimicen la operación y costo.

- El documento permitirá utilizar técnicas y conocimientos de las diversas experiencias obtenidas en nuestro país.

- Proporcionar una forma efectiva de detallado para evitar confusiones y así no cometer errores en la lectura de planos, en la ejecución del proyecto.

- Proponer adecuadas medidas de mantenimiento de los distintos aparatos sanitarios y sus accesorios utilizados en los sistemas hidráulicos.

1.4.2 LIMITACIONES.

- Existen diferentes reglamentos y normas para el diseño de instalaciones hidráulicas, pero se limitará al uso de aquellas permitidas por ANDA.

- Debido a que no existen en el país normas y reglamentos realizados por entidades nacionales, se tendrá que recurrir a estudios efectuados en el exterior, adaptándolos a nuestro medio.

- Este estudio se realizará enfocado a los funcionamientos de los sistemas hidráulicos de los edificios pero sin entrar en la parte del diseño.

1.5 OBJETIVOS.

1.5.1 OBJETIVOS GENERALES.

- Obtener un documento, en el cual se reflejen las normas y reglamentos utilizados en el país, para la operación, costo y mantenimiento en el diseño de las instalaciones hidráulicas para edificios.

- Proporcionar información respecto a los sistemas de diseño que den un grado de seguridad en la operación y mantenimiento en las instalaciones hidráulicas en los edificios.

1.5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.

- Dejar plasmado en un documento la información utilizada en nuestro medio sobre las instalaciones hidráulicas en edificios, que sea accesible profesionalmente para personas y entidades que tengan relación con el campo de la hidráulica urbana.

- Agrupar conocimientos que reflejen las actividades que se llevan a cabo en la operación y mantenimiento de las instalaciones hidráulicas, como tambien se presentarán las ventajas y desventajas que se obtienen al momento de su entrega.

- Generar criterios y parámetros necesarios de diseño que ayuden a su mejor funcionamiento, utilizando una serie de métodos prácticos de diseño.

- Proponer materiales de construcción adecuados para el funcionamiento de las instalaciones en edificios.

- Obtener las técnicas adecuadas para ser utilizadas en materia de presupuestos e instalaciones hidráulicas.

CAPITULO II. MARCO DE REFERENCIA.

Se presentará una serie de conceptos necesarios para identificar y delimitar el estudio, que ayuden a aclarar los conceptos utilizados en capítulos posteriores como definiciones de los conceptos, simbolos utilizados en las instalaciones hidráulicas, los tipos de edificios, criterios para el diseño, componentes de las instalaciones hidráulicas del edificio.

2.1 DEFINICIONES.

En todo proyecto de instalaciones hidráulicas, es necesario conocer el significado de la terminología empleada, tanto para la fase de diseño como para la fase de ejecución, lo cual facilitará al ingeniero la toma de decisiones adecuadas. A continuación se presentan definiciones usualmente utilizadas en éste tipo de proyectos:

- **AGUA POTABLE:** Es la que por su calidad química, física y bactereológica, es aceptable para el consumo humano.
- **AGUA SERVIDA (DESAGÜE):** Líquido que contiene desperdicios, materiales en suspensión o solución de origen humano, animal o vegetal.
- **APARATOS SANITARIOS:** Artefacto conectado a la instalación interior, que recibe agua potable y otros líquidos, sin peligro de contaminaciones y los descarga a un sistema de evacuación después de ser utilizados.
- **APARATOS DE USO PRIVADO:** Aquellos destinados a ser utilizados

por un número restringido de personas.

- **APARATOS DE USO PUBLICO:** Los que están ubicados de modo que puedan ser utilizados de acuerdo a su buen uso sin restricciones por cualquier persona.

- **ASIENTO INTEGRAL:** El aro de la taza se diseña en tal forma que haga las veces de un asiento (formado en la loza).

- **BAJADA DE AGUAS LLUVIAS:** Tubería vertical para evacuar las precipitaciones, llevarla a la caja registradora.

- **BATERIA DE APARATOS:** Grupo de aparatos sanitarios similares y adyacentes que tienen una misma tubería de abastecimiento de agua y descargan en el mismo ramal de desagüe.

- **BOCAS DE DESAGÜE:** Unir a dos o más conductos y recibir las Aguas LLuvias de patios.

- **BOMBA:** Impulsar el agua a la tubería bajo presión para suministrar así al tanque elevado.

- **CAJA DE REGISTRO:** Caja destinada a permitir la inspección y desobstrucción de las tuberías de desagüe.

- **CAMPANA O BALONA:** Parte extrema ensanchada de la tubería o accesorios en el que se introduce la espiga.

- **CANALES:** Recolector de agua de los techos y distribuirla a las bajadas.

- **CAUDAL:** Cantidad de líquido o fluido que pasa por una sección de una tubería en la unidad de tiempo.

- **CISTERNA:** Almacenador de grandes cantidades de agua bajo el nivel de la tierra.

- **CIERRE HIDRAULICO:** Altura de agua en el sifón para evitar la

salida de gases.

- **COLECTOR:** Recoge las descargas de los diferentes aparatos sanitarios.
- **COLECTOR DE SANITARIOS:** Tubería casi horizontal para recoger aguas sucias y enlazan los diferentes aparatos a las bajadas.
- **COLECTOR PRINCIPAL:** Albañal casi horizontal que reune las evacuaciones de las bajadas para llevarlas a la cloaca pública.
- **COLUMNA DE VENTILACION:** Ventilar el sistema de desagüe de una edificación.
- **CONDUCTALES:** Tubería horizontal que conduce el agua de lluvia al desagüe municipal.
- **CONEXION DOMICILIARIA:** Dar paso al agua potable de la red pública al edificio.
- **CHINA VITRIFICADA:** Mezcla de varios materiales cerámicos fundidos a altas temperaturas que resultan de un material vitrinado no absorbente y por ende altamente higiénico.
- **DESAGUADEROS:** Son las tuberías verticales que recogen la descarga de las aguas utilizadas en aparatos sanitarios distintos de los retretes.
- **DESAGÜE DEL EDIFICIO:** ES la instalación de tuberías horizontales del edificio que está conectada con la alcantaría del mismo. El terreno, las bajadas de aguas negras y las de aguas lluvias, los patios, y algunas veces los desagües de los pisos, están conectados con dicho desagüe.
- **DISPOSITIVOS DE CONTROL:** Controlar la operación del equipo de bombeo y/o el aire en los tanques.

- **EQUIPO DE BOMBEO DE A. N.:** Eleva el caudal de A. N. hasta el punto en el cual pueda ser posible su descarga, en el sistema externo.
- **ESMALTE VITRIFICADO:** Es el esmalte que se aplica a las piezas sanitarias y que fundido a altas temperaturas da un aspecto brillante con caracteristicas de impermeabilidad total y resistencia a rayarse.
- **FILTRO:** Separar las substancias sólidas en suspensión en el líquido, mediante el uso de medios porosos.
- **FLOTADOR:** Dispositivo que se mantiene en la superficie de agua y que ser utiliza generalmente para registrar las variaciones de nivel o para gobernar un interruptor o un grifo.
- **FLUXOMETRO:** Es una válvula que descarga a cierto volumen de agua necesaria para sifonear una cantidad de líquido de la taza del inodoro. Esta válvula se activa mediante una palanca o botón. El fluxómetro sustituye al tanque de un inodoro acoplado.
- **FONTANERIA:** Sistema de tuberías en hierro plomo galvanizado o P.V.C. que junto con otros artefactos, se emplean para conducir el agua en un edificio a los muebles sanitarios como inodoros, lavatorios, duchas, etc.. Estos comprenden tanto la instalación como el mantenimiento.
- **GOLPE DE ARIETE:** Aumento anormal de la presión, que se produce sobre las partes de una tubería que conduce agua o sobre las válvulas de interrupción (compuerta) cuando la velocidad del flujo es modificada bruscamente.
- **INODORO ACOPLADO:** Inodoro en el cual el tanque y la taza se

fabrican separadamente, y se instala acoplando la taza y el tanque, por medio de pernos y empaques.

- **INODORO DE UNA PIEZA (ONE PIECE):** Inodoro fabricado en tal forma que consta de taza y tanque en una sola unidad.
- **INSTALACION DE BOMBEO:** Implusar el agua al ramal de distribución.
- **INSTALACION INTERIOR:** Conjunto de tuberías, equipos y dispositivos destinados al abastecimiento y distribución del agua a la evacuación de desagüe y ventilación dentro de la edificación.
- **INTERRUPTOR A FLOTADOR:** Flotador equipado para el mando de una bomba u otro mecanismo; cuyo funcionamiento está ligado a las variaciones de nivel de un líquido en un depósito.
- **LAVADO:** Acción de sifoneo por gravedad. Se rompe el sello de agua y se produce el sifoneo gracias al alza del nivel de agua en el pozo.
- **N.P.T.:** Nivel de piso terminado.
- **POZO:** Recogimiento de aguas servidas.
- **PRESION NEGATIVA:** Es toda presión que lleva una dirección opuesta ala dirección normal y que al actuar en ciertos casos llevarse agua contaminada a las tuberías que llevan agua potable.
- **RAMAL DE DISTRIBUCION:** Tubería destinada a llevar agua a todas las salidas y aparatos sanitarios.
- **RAMAL DE VENTILACION:** Evacuar los gases del desagüe hacia afuera del edificio, evitar que el sello de agua de los sifones sea succionado dentro del desagüe.

- **REBALSE:** Es la salida de agua de desagüe (A.N.) por sus puntos de entrada. Esto ocurre cuando hay obstrucción de cualquier tipo en la cañería que no permite su desagüe normal.
- **RESPIRADEROS:** Conocidos como tubería vertical de ventilación, no recogen ninguna descarga y solamente sirve para suministrar a la instalación el aire necesario para mantenerlos y aliviar la presión en las instalaciones.
- **SELLO DE AGUA:** Es el volumen de agua que se deposita en una trampa. Este sello es necesario, ya que evita el paso de malos olores de la cañería de desagüe al mueble sanitario y consecuentemente a la habitación donde éste fué instalado.
- **SIFON:** Retiene una cantidad de agua limpia para proporcionar un sello hidráulico, para impedir que los gases del tubo de evacuación regresen al edificio.
- **SIFON A ACCION DIRECTA (BLOW OUT):** Sistema de evacuación de bajo costo e ideal para instalaciones de tráfico pesado.
- **SIFON A CHORRO (SIPHON JET ACTION):** El agua entra en la pieza por dos puntos distintos desde perforaciones en el borde y desde unos inyectores dirigidos hacia la trampa. La acción de los inyectores acelera la creación de la acción sifónica y al mismo tiempo previene alguna alza en el nivel del agua de la taza.
- **SIFONEO:** Es la acción de descarga de un volumen de líquido en un sifón. La acción de sifoneo o sifónica, se debe a un golpe o celda de agua a una succión.
- **SIFON VORTICE (SIPHON VORTEX):** Descarga poderosa, silenciosa y la más sanitaria.

El agua entra a través de perforaciones localizadas alrededor del aro, llenando la trampa.

- **SUMIDERO:** Recibir agua servida y/o pluviales del piso de un baño, patio, techo, etc.
- **TANQUE ELEVADO:** Almacenar grandes cantidades de agua y suministrarla por gravedad debido a su ubicacion.
- **TRAMPA (SIFON):** Es un accesorio diseñado y construido para proporcionar un sello de agua.
- **TRAMPA DE GRASA:** Permite la separación de las grasas, de las aguas residuales por diferencia de densidad, con el objeto de evitar obstrucciones.
- **TRAMPA INVERSA:** Acción de descarga rápida y sanitaria. El agua entra por perforaciones inclinadas localizadas alrededor del aro, llenando la trampa. Perforaciones de mayor tamaño en la parte frontal del aro hacen el efecto de chorros múltiples, dirigidos para acelerar el vacilado, a la vez que la inclinación de los agujeros laterales, produce un efecto circulatorio que limpia la taza.
- **TUBERIA ALIMENTADORA:** Tubería de distribución de agua que no es de impulsión, de aducción, ni ramal.
- **TUBERIA DE ADUCCION:** Conduce el agua potable de la acometida al ramal de distribución o al tanque.
- **TUBERIA DE DESAGUADERO:** Es cada uno de los tubos que en los diversos pisos unen aparatos sanitarios distintos de los retretes a los desaguaderos o a las bajadas de evacuación.
- **TUBERIA DE EVACUACION:** Es cada uno de los tubos que en los

distintos pisos unen los retretes a la bajada de evacuación.

- **TUBERIA DE SALIDA:** Permitir la salida de agua del tanque a los ramales de distribución.

- **TUBERIAS VERTICALES DE EVACUACION O BAJADAS DE EVACUACION:** Son las que reciben la descarga de las A.N. de los retretes, y puede recibir también las de otros aparatos sanitarios, tales como lavabos, fregaderos y baños.

- **TUBERIAS VERTICALES DE SANEAMIENTO:** Son las bajadas de descarga de las A.N. de inodoros. Los desaguaderos de aguas utilizadas y los tubos respiraderos o ventosas de los servicios, que van desde el desagüe del edificio hasta el tejado y aun pasan a través de él. Hasta los aparatos sanitarios más elevados de las instalaciones, los tubos de desagüe en que corren líquidos son de evacuación o desaguaderos; por encima de dichos aparatos más elevados, dichas tuberías se convierten en respiraderos.

- **TUBO DE ABASTO:** Es un tubo metálico o plástico, flexible, que sirve para conectar el inodoro a la salida de alimentación de agua de la pared o del piso.

- **TUBO RESPIRADERO O VENTILACION:** Es cada uno de los tubos que en los distintos pisos unen las bajadas de evacuación o los desaguaderos con los respiraderos.

- **UÑAS:** Platinas de montaje a pared que utilizan las piezas sanitarias de colgar, tales como lavatorios, mingitorios, fuentes de agua, etc.

- **VALVULA CHEQUE:** Dispositivo destinado a evitar el retorno (reflujo) de agua por acción mecánica.

- VALVULA DE CONTROL: Dispositivo para controlar la presión máxima.
- VENTILACION PRIMARIA: Parte de la tubería en prolongación de una bajada para ponerla en comunicación con la atmósfera.
- VENTILACION SECUNDARIA: Es la parte de los desagües de los aparatos sanitarios, pasado el cierre hidráulico y sirve para que no se produzca la aspiración del agua de dicho cierre (descebado del sifón).

2.2 TIPOS DE EDIFICIOS.

2.2.1 CLASIFICACION DE EDIFICIOS Y CRITERIOS DE DISEÑO DE LAS INSTALACIONES SANITARIAS.

2.2.1.1 EDIFICIOS PUBLICOS.

Son aquellos destinados para oficinas gubernamentales o instituciones de servicio, donde no hay limitación de las personas que puedan usar los aparatos sanitarios, su uso específico son:

- Oficinas de Gobierno.
- Hospitales.
- Escuelas.
- Universidades.
- Inodoros y baños públicos.
- Estación de Bomberos.
- etc.

NECESIDADES ELEMENTALES:

- Lavado.
- Bebida.
- Aseo General
- Baño.
- Riego.
- Esterilización de Instrumentos.
- Lavado y esterilización de ropa.
- etc.

2.2.1.2 EDIFICIOS COMERCIALES.

Son aquellos destinados para transacciones mercantiles y comerciales, son utilizados por los general:

- Centros Comerciales.
- Oficinas.
- Estaciones de servicio.
- Almacenes.
- Restaurantes.
- etc.

NECESIDADES ELEMENTALES:

- Lavado.
- Bebida.
- Aseo General.

- Baño.
- Riego.
- Esterilización de Instrumentos.
- Lavado y esterilización de ropa.
- etc.

CRITERIOS DE DISEÑO PARA EDIFICIOS PUBLICOS Y COMERCIALES.

- La gran concentración de personas exige un sistema de abastecimiento muy eficiente, para dar servicio necesario y evitar cualquier contaminación de la misma.

- El sistema contra incendio es de mucha importancia en estos edificios especialmente en almacenes y estaciones de servicio.

- El sistema de drenaje de A.N. debe ser diseñado y construido cuidadosamente evitando fugas, máxime en hospitales donde las A.N. contienen microorganismos patógenos que deben ser evacuados en forma segura.

- El sistema de ventilación juega un papel muy importante evitando olores desagradables en los locales.

- En edificios como estaciones de servicio, restaurantes y hospitales se hace indispensable el uso de trampas para evitar el paso de grasas u otros desperdicios que obstruyan el sistema de A.N.

2.2.1.3 EDIFICIOS RESIDENCIALES.

Son las edificaciones que están destinadas para la vivienda permanente o temporal de personas, el uso especifico de éstos es:

- Condominios Habitacionales.
- Hoteles.
- Moteles.
- etc.

NECESIDADES ELEMENTALES:

- Alimentación.
- Aseo corporal.
- Lavado de ropa.
- Aseo General.
- Riego.
- Evacuación de aguas servidas.
- etc.

CRITERIOS DE DISEÑO:

- La calidad del agua a sumistrar.
- En Condominios y Hoteles el sistema de abastecimiento deberá incluir sistema contra incendio.
- En Hoteles el sistema de abastecimiento para dotarse de sistema de agua caliente para mayor comodidad de los usuarios.
- Dentro del sistema de drenaje de A.N., es muy importante el sistema de ventilación, de éste dependerá en gran parte la comodidad del usuario.

2.2.1.4 EDIFICIOS INDUSTRIALES.

Son toda clase de edificaciones destinadas al procesamiento

o elaboración de productos industriales, sus usos son generalmente:

- Fábricas.
- Plantas Procesadoras.
- Mataderos.
- etc.

NECESIDADES ELEMENTALES:

- Lavado.
- Bebida.
- Aseo General.
- Baño.
- Riego.
- etc.

CRITERIOS DE DISEÑO:

- Dependiendo de la naturaleza de la industria puede ser necesario el sistema contra incendios.
- El agua para la industria suele contener minerales, sulfatos, sales, etc.; a éstos hay que agregar la temperatura y otros elementos propios de la industria, los cuales son factores determinantes en la elección de los materiales a utilizar.
- Debido a que los desechos industriales pueden ser putrecibles o tóxicos, es importante hacer un buen diseño del sistema de ventilación y drenaje.

2.2.1.5 EDIFICIOS RECREATIVOS.

Son los destinados para diversos espectáculos de esparcimiento y recreativos, el uso específico de éstos edificios puede ser:

- Teatros.
- Cines.
- Casinos.
- Instalaciones Deportivas.
- Auditorium.
- etc.

NECESIDADES ELEMENTALES:

- Lavado.
- Baño.
- Riego.
- Aseo General.
- etc.

CRITERIOS DE DISEÑO:

- Considerando que en éstas habrá gran concentración de personas, se dan las mismas precauciones que en las edificaciones comerciales e institucionales.

2.3 CRITERIOS DE DISEÑO.

2.3.1 NORMAS Y REGLAMENTOS UTILIZADOS EN EL PAIS.

Todo reglamento, independientemente del control de calidad que exista en el país donde haya sido elaborado por parte de instituciones privadas o ministerios de salubridad, buscan proporcionar las especificaciones técnicas mínimas que permitan seguridad y economía de las instalaciones sanitarias de la población en cualquier tipo de edificación.

Es así que en el país la utilización de determinado código o reglamento para elaborar el diseño de las instalaciones sanitarias con que contará el edificio, dependerá de las especificaciones técnicas del proyecto.

En nuestro medio son utilizados diversos códigos y reglamentos para el diseño de éste tipo de instalaciones de los cuales se presentarán algunas de sus disposiciones generales, entre éstos se mencionan:

- Reglamento General de Constructores del Colegio de Ingenieros del Perú.
- Código de Plomería de Los Estados Unidos.
- Reglamento Mexicano de Ingeniería Sanitaria Relativa a Edificios.
- Código de Sanidad de La República de El Salvador.
- Normas diversas de La República de El Salvador.
- Normas de A.N.D.A.

2.4 SIMBOLOGIA.

2.4.1 AGUA POTABLE.

		CAÑERIA DE AGUA POTABLE.
	B.A.P.	BAJADA DE AGUA POTABLE.
	S.A.P.	SUBIDA DE AGUA POTABLE.
		GRIFO DE AGUA POTABLE.
		GRIFO CON ROSCA PARA MANGUERA.
		MEDIDOR DE AGUA POTABLE.
		VALVULA DE PASO.
Ø		DIAMETRO DE TUBERIA.
		VALVULA CHEQUE.
		VALVULA REGULADORA DE PRESION.
		VALVULA FLOTADOR.

CAÑERIA DE AGUA CALIENTE.

UNION CON BRIDAS.

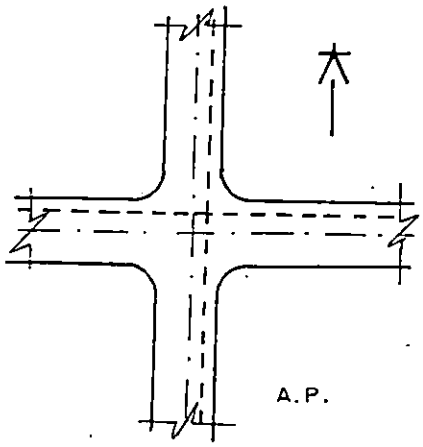
UNION UNIVERSAL.

GRIFO DE JARDIN.

VALVULA DE COMPUERTA.

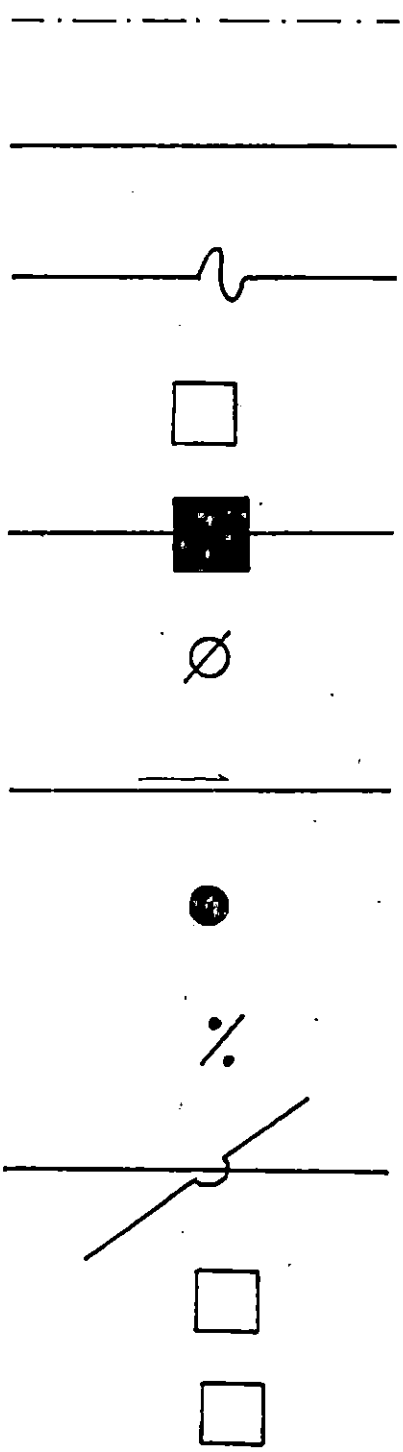
VALVULA DE GLOBO.

FILTRO.



UBICACION EN PLANTA.

2.4.2 AGUAS NEGRAS.



TUBERIA DE VENTILACION.

TUBERIA DE AGUAS NEGRAS.

SIFON.

TRAMPA DE GRASA.

CAJA DE REGISTRO.

DIAMETRO DE TUBERIA.

DIRECCION DE PENDIENTE.

TUBO DE VENTILACION.

PORCENTAJE DE LA PENDIENTE.

PASO SOBRE NIVEL.

CAJA DE REGISTRO.

CAJA SIFON.

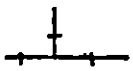
CAJA RESUMIDERO.

CODO DE 45 .

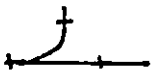
CODO DE 90 .

CODO DE 90 VENTILADO.

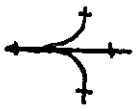
CRUZ.



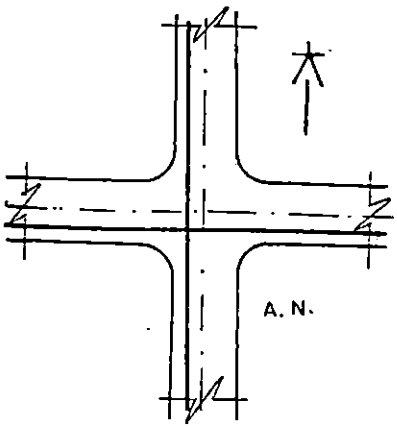
TEE RECTA.



TEE SANITARIA.



TEE SANITARIA DOBLE.



UBICACION EN PLANTA.

2.4.3 AGUAS LLUVIAS.

TUBERIA DE AGUAS LLUVIAS.

CANALETA DE AGUAS LLUVIAS.

BAJADA DE AGUAS LLUVIAS.

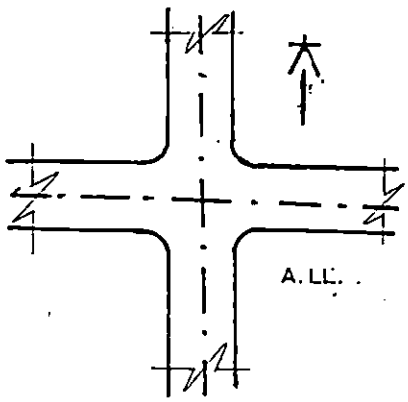
CAJA CON PARRILLA.

DIAMETRO DE TUBERIA.

PORCENTAJE DE LA PENDIENTE.

CANAL DE TECHO.

DIRECCION DEL AFLUENTE.



UBICACION EN PLANTA.

2.5 COMPONENTES DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS DEL EDIFICIO.

Los componentes de las instalaciones hidráulicas de todo el edificio, dependen en general del uso al que ha sido proyectado, ya que influyen factores como la altura, forma demanda, etc., del mismo.

Generalmente, los componentes del sistema hidráulico de un edificio con más de 6 niveles son los que se detallan a continuación:

2.5.1 AGUA POTABLE.

- Toma domiciliar a la red o fuente.
- Tubería de aducción.
- Cisterna.
- Instalación de bombeo.
- Tubería de impulsión
- Tanque elevado.
- Red de distribución.

2.5.2 AGUAS NEGRAS.

- Aparatos Sanitarios.
- Sifones.
- Red de evacuación.
- Tubería de ventilación.
- Colector de desagüe.
- Conexiones de desagüe a red pública ó sistema individual.

2.5.3 AGUAS LLUVIAS.

- Techos.
- Canales o colectores horizontales.
- Bajadas o montantes.
- Canaletas.
- Cunetas.
- Cajas de registro.
- Cajas tragante.

2.5.4 AGUA CONTRA INCENDIOS. (PARA EDIFICIOS DE MAS DE 4 NIVELES)

- Redes.
- Gabinetes.

2.6 INTERPRETACION Y LECTURA DE PLANOS.

En las instalaciones hidráulicas se necesita personal calificado para no tener problemas en la lectura e interpretación de planos y éste personal será de gran ayuda para el ingeniero constructor, y al mismo tiempo podrá brindar sugerencias prácticas en la colocación de las instalaciones en los edificios.

El personal con suficiente experiencia y conocimiento en instalaciones hidráulicas, podría subcontratar sus servicios al ingeniero o compañía constructora y estará en capacidad de calcular, con bastante exactitud, un presupuesto de la obra, ya que la única forma de hacer un presupuesto exacto es a través de

la lectura e interpretación correcta de los planos.

2.7 LOCALIZACION DE LOS MUEBLES SANITARIOS.

Con excepción de las fuentes de agua y los lavatorios individuales, los muebles sanitarios deberán estar ubicados en lugares o cuartos provistos de adecuada ventilación e iluminación de acuerdo con las medidas vigentes reconocidas como aceptables, sin embargo, la ventilación mecánica e iluminación eléctrica están siendo reconocidas y aceptadas como iguales a la ventilación e iluminación a través de ventanas, tragaluces o ductos. El equipo moderno se presta para una operación automática y confiable.

Las tuberías y muebles sanitarias o equipo, no deben estar localizadas de manera que interfieran con la operación normal de ventanas, puertas u otras aperturas de salida o acceso.

2.8 LOCALIZACION CORRECTA DE LAS TUBERIAS Y SALIDAS.

Es de importancia que las salidas de desagüe o de alimentación de los aparatos sanitarios, estén bien localizados en paredes y pisos, puesto que es en ésta etapa en donde se encuentra la mayoría de problemas.

Por ejemplo, para localizar la salida de desagüe de un inodoro con respecto a la pared, se debe tomar en cuenta que acabados llevará la pared.

Es responsabilidad del fontanero, no del albañil, averiguar el espesor de éste acabado. Si el espesor de un repello no se

toma en cuenta como consecuencia: un inodoro mal instalado en el cual la tapa del tanque está forzada hacia adelante, impidiendo que el asiento del inodoro se pueda levantar para dejarlo en posición vertical.

Antes de instalar la loza, los acabados de pisos y paredes de la habitación deben estar terminados, por ejemplo: el enchape de azulejos y repellos, las paredes pintadas o empapeladas, cielos pintados, pisos enladrillados, etc.. Se supone que las salidas de desagüe y alimentación están a las distancias indicadas en los diagramas de instalación y correctamente ubicadas en relación a los planos ingenieriles del edificio.

CAPITULO III. SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

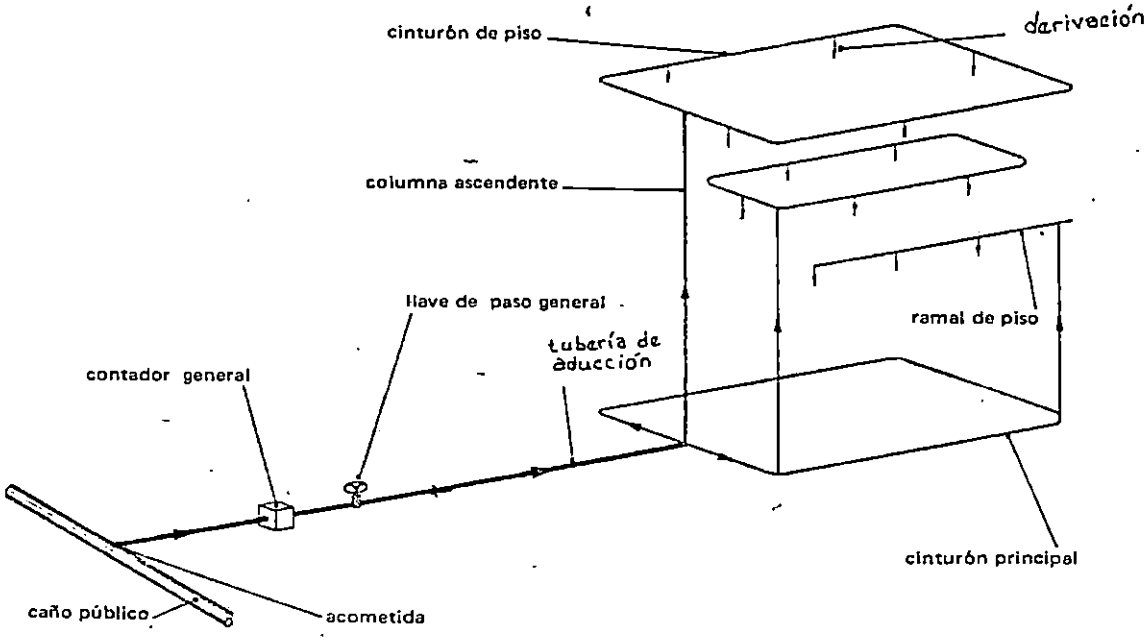
En esta parte del estudio se proporcionará información respecto al sistema de agua potable donde se desglosa en agua fria, agua contra incendios el cual comprenderá, dotación, consumo y demanda del agua instalada en los edificios, operación del sistema de agua fria, la clase de aparatos y sus accesorios utilizados en las instalaciones. Descripción del funcionamiento del sistema hidroneumático que hará accionar la red en los diferentes niveles.

3.0 ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.

Los sistemas de suministro de agua en los edificios deberán ser diseñados e instalados para que abastezcan en todo tiempo en suministro de agua a los accesorios de plomeria, aditamentos y equipo en volumen suficiente y presiones adecuadas para habilitarlo, a funcionar satisfactoriamente y sin ruido excesivo bajo las condiciones normales de uso. Como una medida de protección de la salud de los ocupantes del edificio, es recomendable que todos los accesorios de plomeria y equipo que se utilizan en los edificios sean provistos exclusivamente con agua de suministro público en dondequiera que sea posible.1/

3.1 ELEMENTOS DE LA RED DEL EDIFICIO

A partir de un ramal de un conducto de la red pública, el conjunto de tuberias que abastecen los diferentes puntos de un edificio constituyen una red particular (ver fig.1), definiendo a continuación los elementos 2/:



Red de distribución de edificio

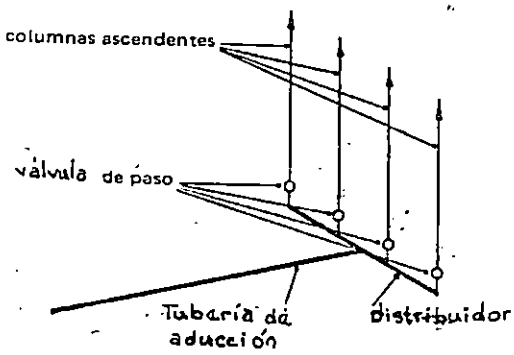


FIG. No I

1. TOMA DOMICILIARIA: tubería que lleva el agua desde el conducto público al contador o llave de paso general (acometida).
2. LLAVE DE PASO GENERAL: manda la llegada de agua al inmueble.
3. TUBERIA DE ALIMENTACION: la que lleva el agua del aparato de medición a o de paso general a un aparato de consumo.
4. TUBERIA DE ADUCCION: tubería sensiblemente horizontal que parte del contador general y de la que derivan las tomas parciales de alimentación de los diferentes servicios.
5. DISTRIBUIDOR: dispositivo que centraliza en un solo elemento las llaves de paso y está formado por un aumento de diámetro de la tubería de aducción en el que se agrupan las tomas parciales con una válvula de paso.
6. COLUMNA ASCENDENTE: conducto vertical que parte de un distribuidor o de un cinturón principal de la cual derivan los ramales de alimentación de las diferentes plantas.
7. CINTURON DE PISO: tubería horizontal establecida a nivel del suelo o del techo y que alimenta todos los aparatos de dicho piso.
8. DERIVACION: tubería que parte de un cinturón de piso o de una columna ascendente o descendente, que lleva el agua a los aparatos de consumo.

3.2 CONSUMO Y DEMANDA

3.2.1 CONSUMO

Si en un edificio acabado de construir se supiese la cantidad de agua para el servicio del mismo, sería sencillo proporcionar las

tuberías para suministrar dicha cantidad.

Como en el caso de cualquier sistema de abastecimiento de agua el consumo en los edificios es sumamente variable y depende del uso al que será destinado, de las costumbres y hábitos de los ocupantes, así como del sistema de distribución que sea adoptado y el uso de medidores. En los hoteles no guarda relación el consumo de agua con el volumen del edificio ni tampoco con los aparatos sanitarios instalados.

Más importante que el gasto o consumo diario, mensual o anual, desde el punto de vista de las dimensiones del tubo, es la velocidad de circulación del agua por hora. Se ha comprobado en los grandes edificios para oficinas, que hay dos períodos de exceso de consumo. Uno de ellos es de 8 a 9 de la mañana a la llegada de los empleados, y el otro al mediodía.

El suministro de agua a un edificio tiene que calcularse basándose en el consumo máximo, con una reserva razonable para posibles aumentos de consumo.3/

Para edificios destinados a vivienda, la unidad de consumo diario usada comúnmente es la de litros o galones por persona. Para oficinas o similares, donde el número de personal que las usen es muy variable, la unidad usada con más frecuencia es la de litros o galones por metro cuadrado o por cada 1000 pies cuadrados de superficie.

En algunos edificios de uso particular se usan unidades diferentes como en el caso de hospitales donde algunos códigos señalan el consumo en litros o galones por cama.

En las industrias es frecuente señalar el consumo de agua por

determinadas unidades de producción (tantos litros o galones por cada tantos kilogramos o libras de producto).

En todo caso, es conveniente aclarar que el consumo expresado en las unidades anteriores es el consumo medio, y nos servirá unicamente para determinar si la fuente disponible tiene capacidad suficiente y si los volúmenes de los tanques de almacenamiento son adecuados según el sistema de distribución que sea adoptado.4/

3.2.1.1 DISTRIBUCION DEL CONSUMO DOMICILIARIO DE AGUA

Como dato interesante se menciona una distribución citada por Walter Stevens en "Obras Sanitarias", Editorial Glem, Buenos Aires, Argentina, el consumo por habitante es de 400 litros diarios, 287 de ellos se consumen en el domicilio por los diferentes artefactos sanitarios en la forma siguiente:

- para bebida	1.50 litros
- para preparación de alimentos	4.50 litros
- para limpieza de casa y utensilios	50.00 litros
- para limpieza corporal	30.00 litros
- para limpieza de ropa	50.00 litros
- para el baño	30.00 litros
- para el servicio inodoro	80.00 litros
- pérdidas y pequeños consumos	41.00 litros
total =	287.00 litros

3.2.2 DEMANDA

Tal como queda indicado anteriormente, el consumo medio nos servirá para determinar si la fuente disponible tiene suficiente capacidad, así como el volumen mínimo de almacenamiento con el que debemos contar.

Para el diseño del sistema de agua de un edificio, es de interes para el ingeniero, la determinación de la "Demanda de Agua". Este valor es determinado con base en el número de artefactos sanitarios y el gasto asignado a cada uno de ellos.

Lógico es suponer que no todos los artefactos de una red trabajaran en forma simultánea y, por lo tanto, los valores obtenidos deben ser afectados por el llamado "Factor de Uso" o "Coeficiente de Simultaneidad". Ambos están expresados como un tanto por ciento del gasto, en los diferentes tramos de la red de distribución. A medida que aumenta el número de artefactos sanitarios, disminuye la posibilidad de que funcionen todos simultaneamente.

En la práctica europea, el gasto de los artefactos está expresado en litros por minuto o por segundo. Los Códigos Norteamericanos lo expresan en galones por minuto, o bien, en "Unidades de Gasto" (Fixture Units).

Una unidad de gasto es el equivalente a un caudal de un pie cúbico por minuto (0.472 litro/seg, 7.48 G.P.M.).

3.2.3 ALTERNATIVAS DE DISEÑO DE AGUA FRIA

El diseño del sistema de abastecimiento depende de lo siguiente:

- Presión de agua en la red pública.
- Altura y forma del edificio.
- Tipo de edificio.
- Presiones interiores necesarias.

Los métodos a emplearse son: Directo, Indirecto y Mixto o Combinado.

3.2.3.1 SISTEMA DIRECTO

Este caso es factible, cuando la presión de la red pública es suficiente para servir a todos los puntos de consumo a cualquier hora del día. El suministro de la red pública debe ser permanente y abastecer directamente toda la instalación interna.

VENTAJAS

A. Menos peligro de contaminación del abastecimiento interno de agua.

B. Los sistemas económicos.

C. Posibilidad de medición de los caudales de consumo con más exactitud.

DESVENTAJAS

A. No cuenta con almacenamiento de agua, en caso de paralización del suministro de agua.

B. Abastecen por lo general sólo a edificios de baja altura (2 a 3 pisos)

C. Necesidad de grandes diámetros de tubería para grandes instala-ciones. Generalmente las empresas de agua no dan

conexiones de diámetros grandes.

D. Existe la posibilidad de que las variaciones horarias puedan afectar al abastecimiento en los puntos de consumo más elevados.

Con el objeto de elevar la presión disponible en la red interior, en algunos casos se instala una bomba entre la acometida de la red pública y la red interior del edificio (ver fig.2).

3.2 3.2 SISTEMA INDIRECTO

Cuando la presión de la red pública de agua no es suficiente para dar servicio a los artefactos sanitarios de los niveles más altos, se hace necesario que la red pública suministre agua reservorios domiciliarios (cisternas y tanques elevados) y de éstos se abastece por bombeo o gravedad a todo el sistema (ver fig.3).

VENTAJAS

A. Existe reserva de agua, para el caso de interrupción del servicio público de agua potable.

B. Presión constante y razonable en cualquier punto de la red interior.

C. Elimina los sifonajes, por separación de la red interna de la externa por los reservorios domiciliarios.

D. Las presiones en las redes de agua caliente son más constantes.

DESVENTAJAS

A. Mayores posibilidades de contaminación del agua dentro del edificio.

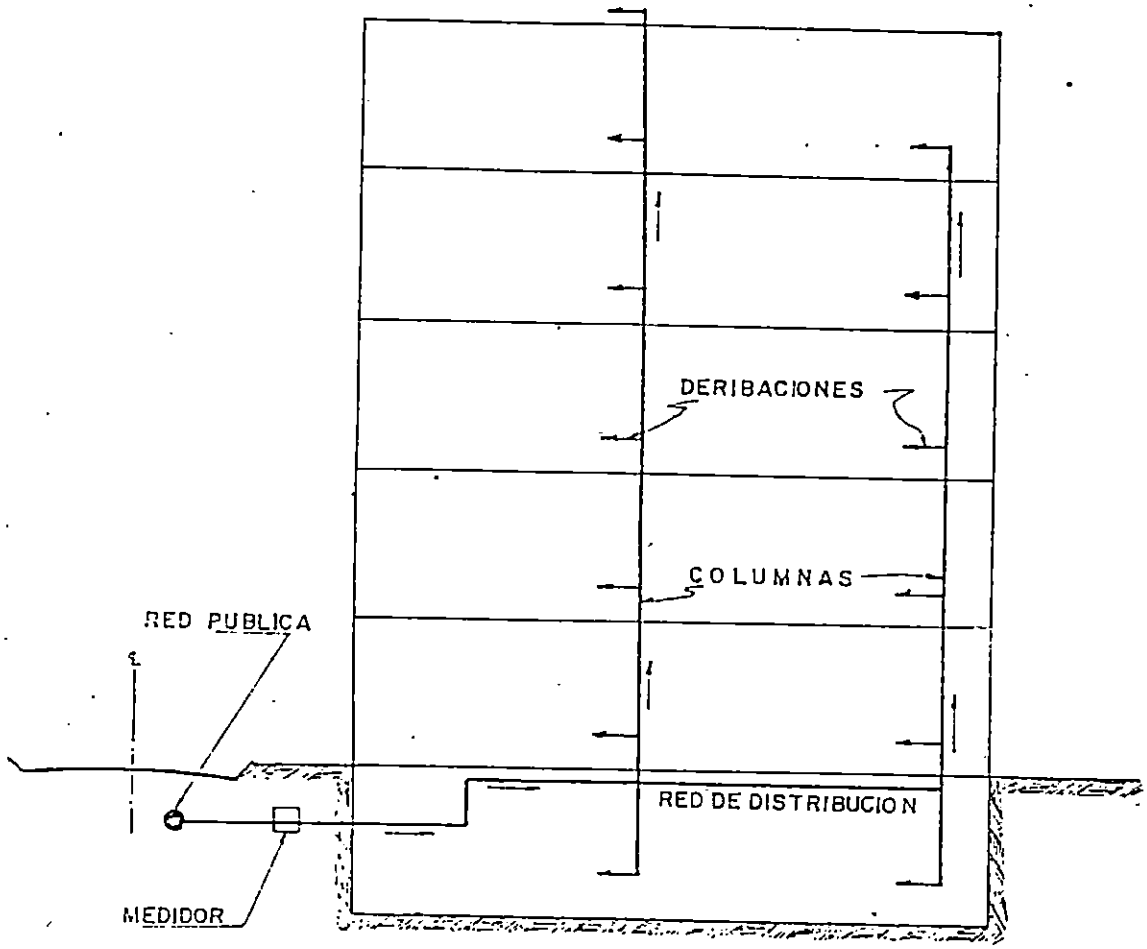

DERIBACIONES
COLUMNAS
RED PUBLICA
RED DE DISTRIBUCION
MEDIDOR

FIG. No 2

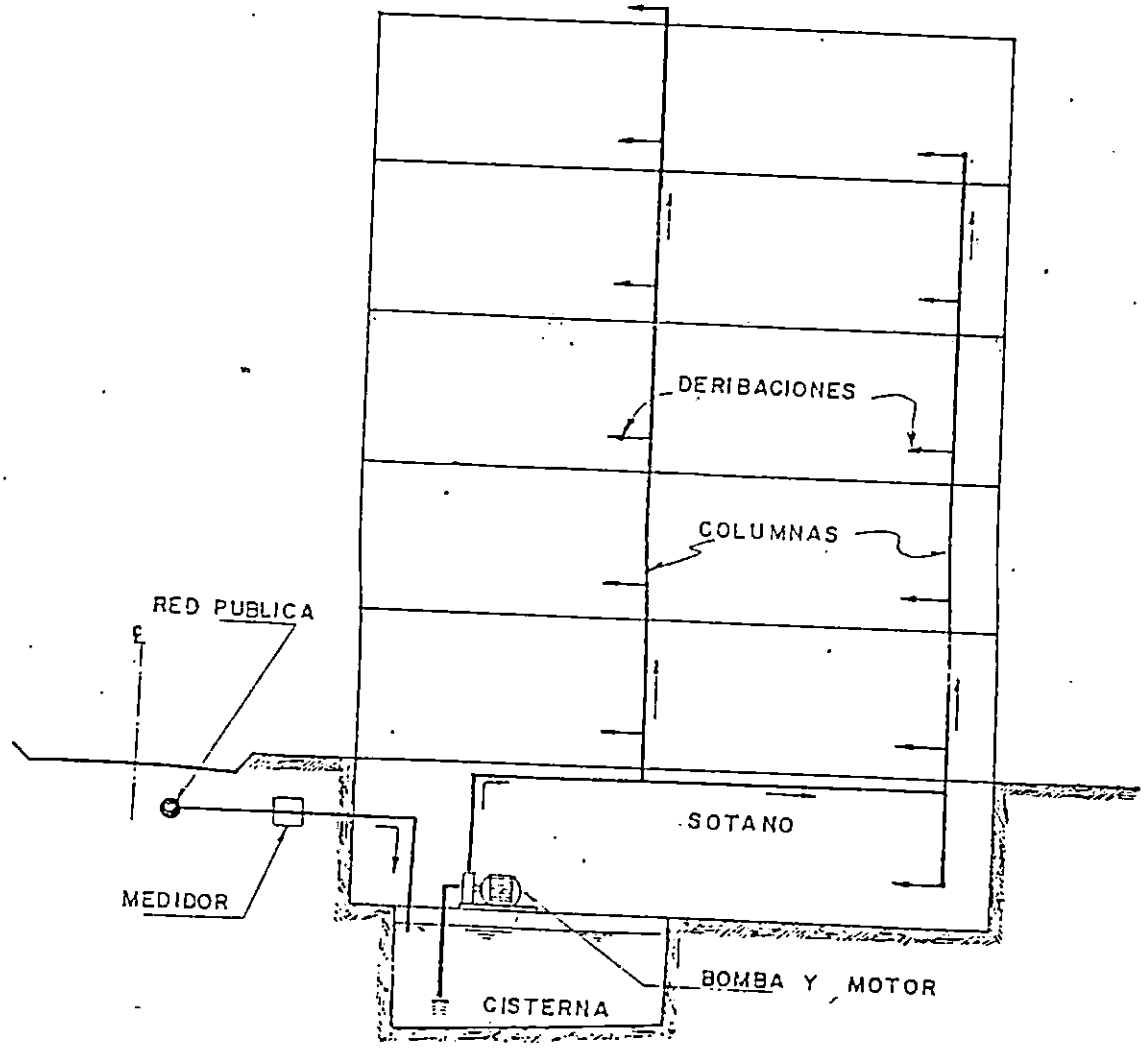

DERIBACIONES
COLUMNAS
RED PUBLICA
SOTANO
MEDIDOR
BOMBA Y MOTOR
CISTERNA

FIG. Nº 3

B. Pueden requerir en la mayoría de los casos de equipo de bombeo.

C. Mayor costo de construcción y mantenimiento.

En este sistema se pueden presentar los siguientes casos:

CASO I. TANQUE ELEVADO POR ALIMENTACION DIRECTA

En este caso, durante algunas horas del día o de la noche, como cosa general se cuenta con presión suficiente en la red pública para llenar el depósito elevado y desde aquel se da servicio por gravedad a la red interior.

La ventaja de este sistema es que no requiere equipo de bombeo. Las desventajas son que el tanque elevado no llegue a llenarse por variación de presiones en la red pública de agua o que la demanda real sea mayor que la estimada y que el tanque se vacíe antes del tiempo considerado.

Para evitar esto es necesario un estudio adecuado de la dotación o bien, una sobre estimación de la capacidad del tanque elevado, lo que resulta no económico y el incremento de peso muerto sobre la estructura del edificio.

CASO II. CISTERNA, EQUIPO DE BOMBEO Y TANQUE ELEVADO

En este sistema el agua ingresa de la red pública a la cisterna desde donde, con un equipo de bombeo, el agua es elevada al tanque elevado, desde donde por gravedad se alimenta la red de agua interior. Este sistema es adecuado cuando existe un correcto diseño en cuanto a las capacidades

de la cisterna y del tanque elevado, así como que el equipo de bombeo reuna las características necesarias.

CASO III. CISTERNA Y EQUIPO DE BOMBEO

En este caso la red pública de agua potable por intermedio de una conexión domiciliaria se conecta a la cisterna, desde donde por intermedio de una bomba y un tanque de presión (sistema hidroneumático), se mantiene la presión en todo el sistema. Para grandes instalaciones donde no se desee tanque elevado, se puede hacer este sistema, instalándose sobre la cisterna, bombas de velocidad variable, presión constante con su respectivo equipo de control. También para instalaciones del tipo sin tanque elevado, se puede hacer este sistema colocando equipos de bombeo sobre la cisterna y en la parte alta de la edificación hydroceles (acumuladores de presión). Para fines de diseño de la red interior, este sistema es igual al directo en lo referente al cálculo de las tuberías de la red de distribución.

Para edificios altos, no es económica la instalación de equipos hidroneumáticos.

VENTAJAS

A. Presiones adecuadas en todos los puntos del sistema.

B. Fácil instalación.

C. Evita los tanques elevados.

D. Sistema económico en lo referente a tuberías que resultan ser de menores longitudes y diámetros.

DESVENTAJAS

A. Cuando se interrumpe el fluido electrico sólo trabaja el hidroneumático poco tiempo, cortándose luego el servicio. Si se han instalado bombas de velocidad variable-presión constante, el sistema de abastecimiento de la red interior se paraliza por completo. Si se instalan bombas Hydroceles sucede lo mismo que el sistema hidroneumático.

3.2.3.3 SISTEMA MIXTO O COMBINADO

Este sistema es una combinación de los anteriores. Cuando las presiones en la red pública lo permiten, los pisos o niveles inferiores pueden ser alimentados en forma directa y los superiores en forma indirecta, tal como se puede apreciar en la fig.4.

Este sistema tiene la ventaja de requerir cisternas y tanques elevados, así como bombas de menor capacidad que el Método Indirecto.

En este sistema también puede ocurrir que exista presión suficiente para que en horas de la noche o en ciertas horas se pueda llenar un tanque elevado, el que estaría, lo que se dice, flotando en el sistema (ver fig.4), de manera que cuando la presión de la calle es mayor se abastece de agua directamente, pero cuando la presión baja se abastecen los servicios del tanque elevado. Este sistema puede funcionar en edificaciones de aproximadamente hasta cuatro pisos, aunque esto depende de la presión de la red pública.

El inconveniente de este sistema es que juega papel muy importante las válvulas Check del primer piso y la que va a la

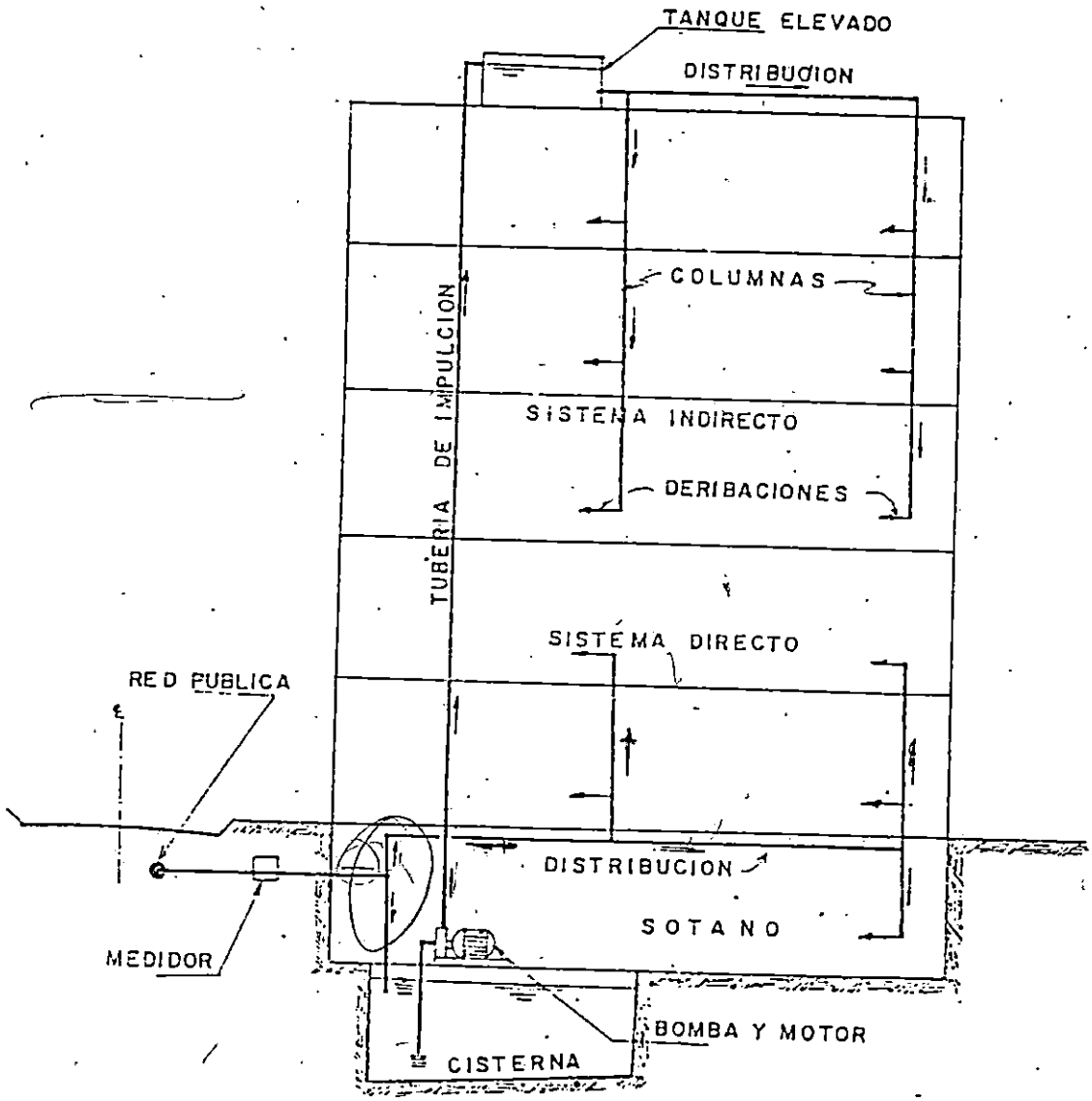

TANQUE ELEVADO
DISTRIBUCION
COLUMNAS
TUBERIA DE IMPULCION
SISTEMA INDIRECTO
DERIBACIONES
SISTEMA DIRECTO
RED PUBLICA
DISTRIBUCION
SOTANO
MEDIDOR
BOMBA Y MOTOR
CISTERNA

FIG. No 4

salida de agua del tanque elevado. Una falla en cualquiera de éstas Checks ocasionará que el sistema no funcione adecuadamente. Muchas veces para evitar esto se ubican dos checks en el primer piso, una a continuación de la otra.

NOTA: En los casos de sistemas alimentados por gravedad desde un tanque elevado, es muy frecuente cuando no se le puede dar la altura necesaria al tanque elevado, que las presiones logradas para los niveles superiores, sean insuficientes para el normal funcionamiento de los aparatos sanitarios. En estos casos es necesario el uso de un equipo de bombeo para dar servicio a los últimos dos o tres niveles como un sistema separado, aunque siempre es necesario que estén ambos sistemas interconectados, para los casos de falta de energía eléctrica o reparación del Hidroneumático o bomba recirculadora.5/

3.2.4 AGUA CONTRA INCENDIOS

Por lo general prestamos poca o ninguna atención a las cosas que no vemos o usamos con cierta frecuencia y muchas veces a las que empleamos a diario, pero no por ello dejan de tener la importancia debida.

La seguridad de los usuarios de un edificio es una parte muy importante, porque si no se toman las medidas preventivas del caso pueden suceder muchas tragedias, para citar: los incendios. El fuego es un elemento energetizador con gran poder para mover el mundo, pero también con la enorme capacidad de destruir todo lo que encuentra a su paso, si no sabemos como controlarlo y extinguirlo

a tiempo o prevenir su propagación desmedida.

Tratándose de Instalaciones Sanitarias interiores, como proyectistas o constructores, con frecuencia se comenta: "¿Para qué sirve un sistema contra incendios, si casi nunca se usa?".

A fin de enfocar adecuadamente este tema y seguir una secuencia lógica, se harán las siguientes consideraciones:

1. Al hablar de incendios nos referimos a que tenemos que combatir al fuego, y para comprender mejor los medios y sistemas de que nos valemos para su combate es conveniente recordar que los componentes principales del fuego son:
   - el calor
   - materias combustibles
   - materias comburentes

2. La razón por la que debemos combatir un incendio es obviamente para proteger la vida y propiedad privada o colectiva. La protección contra incendios se hace más necesaria cuanto más riesgo de incendio exista y mayor sea el valor de la propiedad a proteger.

3. La forma de cómo nos protegemos de un incendio se enfoca bajo dos aspectos definidos:
   A. Prevención
   B. Combate

   El primer aspecto corresponde a las medidas preventivas relativas a requisitos arquitectónicos y de ocupación así como de construcción e instalaciones electromecánicas estipuladas

por la legislación existente: del Reglamento Nacional de Construcciones del Perú (ver Anexo N°2). De los sistemas para extinción de Incendios (X-III-12).

El segundo aspecto, COMBATE, relativo a los medios y sistemas para combate de incendios en el interior de edificaciones corresponde al campo de instalaciones sanitarias por ser el agua el elemento más empleado; y por involucrar conceptos de salud.

Es importante que en un edificio hallan dos cisternas, una para abastecer a todos los usuarios del edificio y otra para los casos de emergencia. Otra medida importante es que existan hidrantes adyacentes al edificio. 5/

3.3 CALCULO DE REDES INTERIORES DE DISTRIBUCION DE AGUA. (DISEÑO).

La red de distribución de agua de un edificio hemos de diseñarla para que todos los aparatos sanitarios funcionen correctamente. Hay que tener en cuenta que la cantidad de agua fría y caliente que se consume, varía dependiendo del tipo de edificio, uso para que se le destine y la hora del día. El sistema debe llenar los requisitos de capacidad suficiente en todas sus partes: tuberías, bombas, tanques de almacenamiento, equipos de calentamiento, etc. para satisfacer las demandas máximas, pero sin olvidarnos de la economía de las instalaciones.

INFORMACIONES PRELIMINARES

Se investigará o determinará la presión mínima del agua en las redes públicas de agua potable de la zona en que se construirá el

edificio (de preferencia determinar la hora en que se presenta esa presión mínima) con el objeto de poder elegir el método de alimentación, el que puede ser directo o usando cisterna y tanque elevado o equipos de bombeo a presión (hidroneumático).

El dato de la presión mínima también nos servirá para calcular el diámetro de las tuberías de entrada y de distribución si es que se elige el sistema de alimentación directa.

3.3.1 METODOS DE CALCULO DE LAS REDES INTERIORES

3.3.1.1 EL METODO ALEMAN DE LA RAIZ CUADRADA

Este método toma como unidad de gasto de una llave de 10 mm de diámetro (0.25 lts/seg) y se considera como la unidad de "peso". Para cualquier otro aparato sanitario que tenga un gasto diferente se establece un factor de "peso", tomando la relación de los gastos del mueble y de la llave de 10 mm y elevándola al cuadrado.

El factor de peso de cada aparato sanitario se multiplica por el número de aparatos sanitarios a que corresponde, que servirá la tubería que se va a diseñar, se suman los productos y se le saca raíz cuadrada, el resultado se multiplica por el gasto de la llave de 10 mm obteniéndose el gasto para el que se diseñará la tubería.

Este método de computar los gastos de diseño no toma en cuenta la frecuencia con que se usa cada tipo de aparatos sanitarios ni el intervalo necesario para su uso, pero toma en cuenta el promedio del gasto de cada tipo de aparato sanitario. No toma en cuenta la diferencia entre el servicio público y privado.

La ventaja del método es que es fácil de entender ya que sustituye los complicados conceptos que se requiere la aplicación de la teoría de las probabilidades por la suposición de que el gasto máximo que debe tomarse en cuenta se obtiene por la relación de la raiz cuadrada.

Como en todos los otros métodos, si se tienen gastos tales como de aparatos de purificación de aire, llaves de manguera, etc. se consideran sumándoles el gasto obtenido en el cálculo.

3.3.1.2 EL METODO DE ROY B. HUNTER

El Dr. Roy B. Hunter fue el que aplicó por primera vez la teoría de las probabilidades al cálculo de los gastos en los sistemas de plomería. Este método consiste en asignar a cada aparato sanitario o grupo de aparatos sanitarios, un número de "unidades de gasto" o "peso" determinado experimentalmente.

La "unidad de gasto" es la que corresponde a la descarga de un laboratorio común con trampa sanitaria de 1¼" de diámetro, equivalente a 1 pie cúbico por minuto (7.48 G.P.M. ó 0.47 L.P.S.).

Este método considera aparatos sanitarios de uso intermitente y tiene en cuenta el hecho de que cuanto mayor es su número, la proporción del uso simultáneo de los aparatos disminuye.

Para estimar la máxima demanda de agua de un edificio o sección de él, debe tenerse en cuenta si el tipo de servicio que van a prestar los aparatos es público o privado.

Es obvio indicar que el gasto obtenido por este método es tal que hay cierta probabilidad que no sea sobrepasado, sin embargo, esta condición puede presentarse pero en muy raras ocasiones.

Es un sistema formado por muy pocos muebles o aparatos sanitarios si se ha diseñado de acuerdo a este método, el gasto adicional de un aparato sanitario más de aquellos dados por el cálculo puede sobrecargar al sistema en forma tal que se produzca condiciones inconvenientes de funcionamiento, en cambio, si se trata de muchos aparatos sanitarios, una sobrecarga de uno o varios aparatos sanitarios, rara vez se notará.

A. SERVICIO PUBLICO

Cuando los aparatos sanitarios están ubicados en baños de servicio público, es decir varias personas pueden ingresar a baño y utilizar diferentes aparatos sanitarios, en ese caso se considera separadamente a cada tipo de aparato sanitario, multiplicando el número total por el "peso" correspondiente que se indica en la tabla y obteniéndose un valor total de unidades de gasto el que se llevará a la tabla N°III-4-3 del Reglamento Nacional de Construcción del Perú (anexo 1) en donde se obtendrá la máxima demanda simultánea en litros por segundo.

B. SERVICIO PRIVADO

Se presenta cuando los baños, como su nombre lo indica, son de uso privado o más limitado, en este caso se considera cada tipo de ambiente o aparato de este uso y se multiplica por un factor de peso indicado en la tabla N°III-4-1 del Reglamento Nacional de Construcción del Perú (anexo 1). El total de unidades obtenidas se llevan a la tabla N°III-4-3 donde se obtiene la máxima demanda simultánea.

Debe tomarse en cuenta al aplicar el método si los aparatos sanitarios son de tanque o de válvula (fluxómetro) pues se obtienen diferentes resultados de acuerdo al tipo de aparato. Cuando existen instalaciones que requieran agua en forma continua y definida, el consumo de éstos debe obtenerse sumando a la máxima demanda simultánea determinada, las de uso en forma continua, tales como aire acondicionado, riego de jardines, etc.

3.3.2 DISEÑO DE REDES DE AGUA FRIA

El diseño de redes de agua fria está supeditada a efectuar las conexiones a cada uno de los aparatos sanitarios ubicados dentro de baños privados o colectivos, a los que aisladamente se encuentran fuera de ellos.

A. DISTRIBUCION DE TUBERIAS

La distribución depende de la ubicación de los aparatos sanitarios según se encuentran en un sólo lado de la pared o diversificación en todo el ambiente del baño. Por lo general existen dos criterios para la distribución de tuberías en el interior de los baños según sea por los:

- muros o paredes o
- pisos

De acuerdo a que los aparatos sanitarios sean alimentados por los muros o paredes y por el piso respectivamente.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS

Con el primer criterio por ser más directo que en

ramificaciones laterales se hace economia en el recorrido de tuberías y accesorios siendo esto una gran ventaja.

Con el segundo criterio resulta aun más económico cambiar las losetas del piso que las mayólicas de las paredes aun la dificultad de no encontrar mayólica nueva que tenga el mismo color o acabado que las antiguas, excepto la blanca.

Otra ventaja es la de obtener mayor facilidad de trabajo porque la mano de obra resulta barata y fácil, ya que previamente se hace la instalación y luego se vacea el contrapiso, en cambio al llevar las tuberías por los muros hay que picar las paredes y efectuar pases en los varios de las puertas o pasadizos.

En cuanto al diseño de las redes de agua que sirven a otros aparatos sanitarios ubicados fuera de los cuartos de baño, debe seguir un criterio lógico de buena ingeniería. 5/

3.4 OPERACION DEL SISTEMA DE AGUA FRIA

Los sistemas de plomería para edificios deberían ser instalados, localizados y mantenidos de forma que bajo condiciones normales de uso no se vuelvan un peligro potencial para la salud.

Así también los sistemas sanitarios y el equipo deberían estar fabricados con materiales aprobados, libres de defectos de manufactura y estar diseñados e instalados para que sean curables, sin necesidad de reparaciones frecuentes o reemplazos mayores.

Para evitar defectos en el diseño, es necesario conocer el funcionamiento de los diferentes componentes de una red de agua potable en el edificio, evitándose con ello posibles problemas en

la fase de operación del sistema.

3.4.1 APARATOS SANITARIOS

Los aparatos sanitarios son todo receptáculo que recibe agua y descarga toda agua, líquido o desperdicio arrastrado por agua, en el sistema de desagüe. Los aparatos utilizados más corrientemente comprenden los baños de ducha, inodoros, urinarios, lavabos, etc.

Todos estos aparatos son construidos con superficies lisas y no absorventes, y de tales formas, que no tengan superficies escondidas que puedan ensuciarse o que no puedan ser limpiadas con facilidad.

Los tipos de aparatos son construidos en una variedad de estilos y dimensiones, que varían dependiendo del fabricante.

3.4.1.1 SERVICIOS SANITARIOS

Por su depósito de descarga se pueden clasificar en:

A. INODORO DE TANQUE. Este tipo de inodoro tiene la taza y el tanque separados, los que al momento de su instalación son unidos con pernos (ver fig.5a).

El abastecimiento de agua al tanque es a través de un tubo de abasto cromado. Es recomendable la instalación de una llave de control entre el tanque y la tubería de entrada de agua, ya que si ocurre algún desperfecto que necesite reparación bastará desconectar la alimentación al inodoro, sin privar de agua al resto del edificio. Se colocará una llave de control recta cuando la salida de alimentación de agua está en el piso

(ver fig.5b), o una llave de control angular cuando la salida de agua está en la pared (ver fig.5c) 5/.

El mecanismo interior del tanque o depósito del inodoro se ilustra en la figura 5d. Al empujar hacia abajo la manija o palanca de descarga del tanque, el obturador (válvula de salida) sube y permite que el agua descargue en la taza. Tan pronto como el tanque queda vacío, el obturador vuelve a asentarse automáticamente en la abertura de descarga y es mantenido luego en su lugar por la presión del agua de encima de él, que es admitida por la válvula de entrada. Esta válvula se cierra automáticamente al llegar el agua a un nivel previamente fijado, mediante el ajuste del flotador (boya).

Por regla general bastarán 15 litros de agua para lavar la taza, si bien la mayoría de los tanques o depósitos están ajustados para descargar mayor cantidad. El agua en exceso no sirve para ningún fin útil y simplemente se desperdicia. La economía de 2 a 3 litros de agua en cada descarga representa al año una total considerable. 7/

Para que el tanque se llene nuevamente y así estar listo para iniciar otro lavado, se tendrá que esperar un minuto aproximadamente, por lo que no es recomendable la utilización de este tipo de inodoros en servicios sanitarios colectivos.

B. INODORO DE FLUXOMETRO. Consiste en una loza provista de un sencillo obturador de cañería que da un gasto instantáneo importante (ver fig.6). Sólo pueden funcionar cuando es suficiente la presión de agua (2 kg como mínimo). Aunque

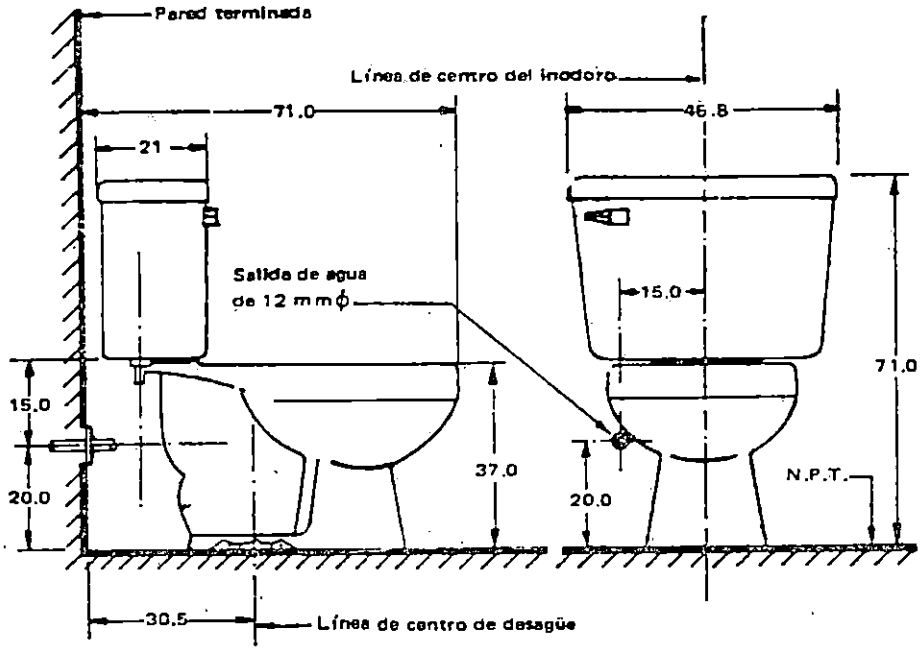


FIG. No 5-a

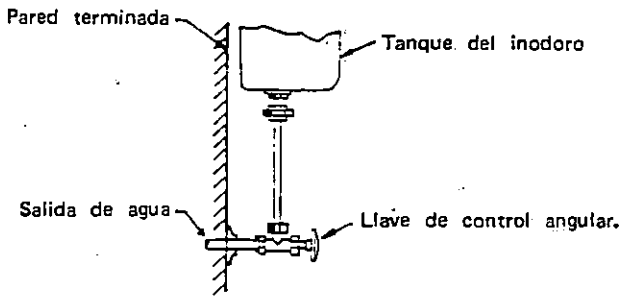
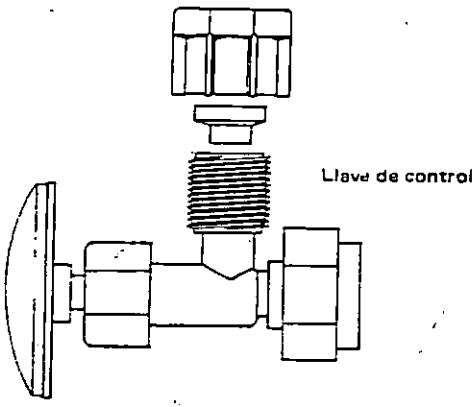


FIG.5-b



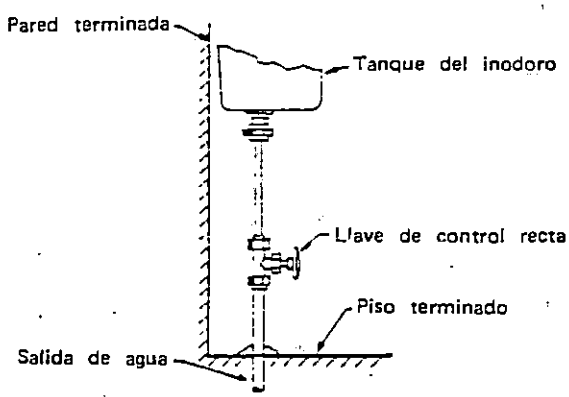
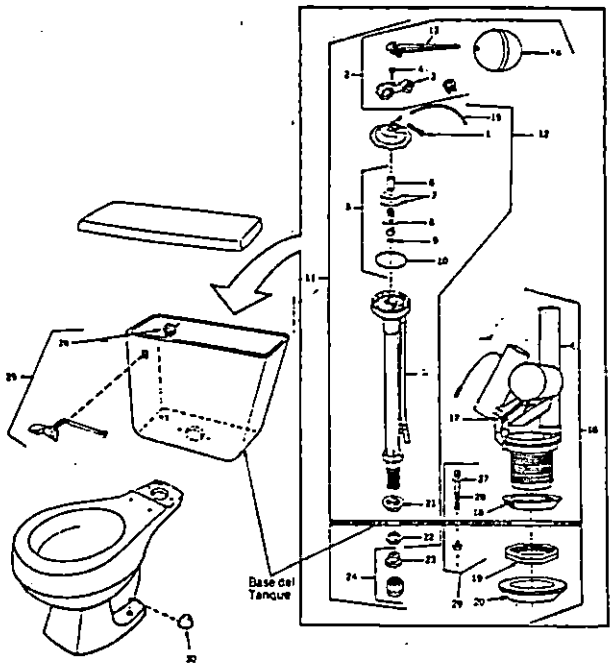


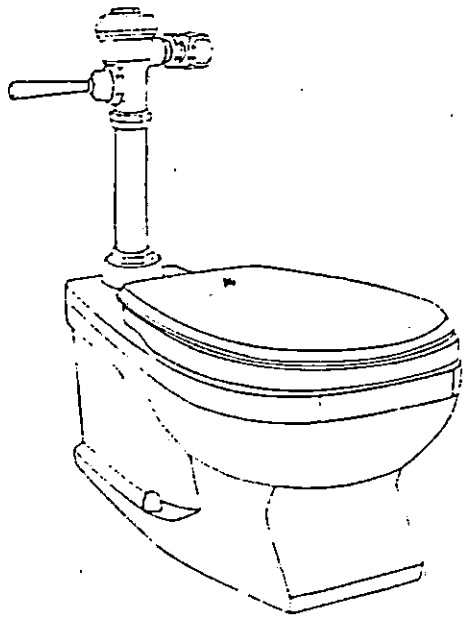
FIG. No 5-c



ACCESORIOS PARA TANQUE

Pieza N°	Descripción
1	Pin
2	Boya, brazo y balacín
3	Balacín
4	Tornillo de ajuste
5	Empaques válvula de entrada
6	Pistón de soporte de los empaques
7	Empaque de hule 1 7/8"
8	Empaque de hule 3/4"
9	Empaque de hule
10	O-ring
11	Válvula de entrada
12	Cuerpo válvula de entrada
13	Brazo de boya
14	Boya
15	Manguera
16	Válvula de salida
17	Regulador, flapper y cadena
18	Empaque de hule
19	Tuerca de soporte de la válvula de salida
20	Empaque esponjoso
21	Empaque válvula de entrada
22	Tuerca de soporte de la válvula de entrada
23	Empaque tubo de abasto
24	Tuerca y empaque tubo de abasto
25	Manija completa
26	Tuerca de la manija
27	Empaque de hule (2)
28	Tornillo unión taza tanque (2)
29	Conjunto de tornillo unión taza tanque (2)
30	Tapa pernos (2)

FIG. No 5-d



INODORO DE FLUXOMETRO

NO TRAE TANQUE, YA QUE EL FLUXOMETRO DA LA DESCARGA A LA TAZA.

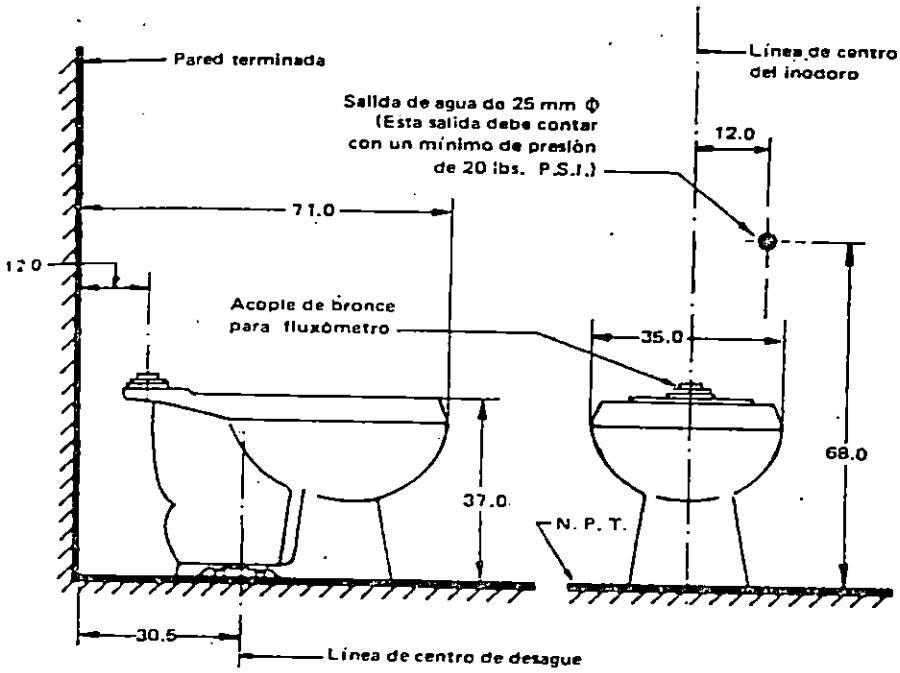


FIG. No 6

ruidosos, ofrecen la ventaja de no requerir tiempo perdido para llenar el depósito, por lo cual es utilizado en los sanitarios colectivos. 2/

3.4.1.2 URINARIOS

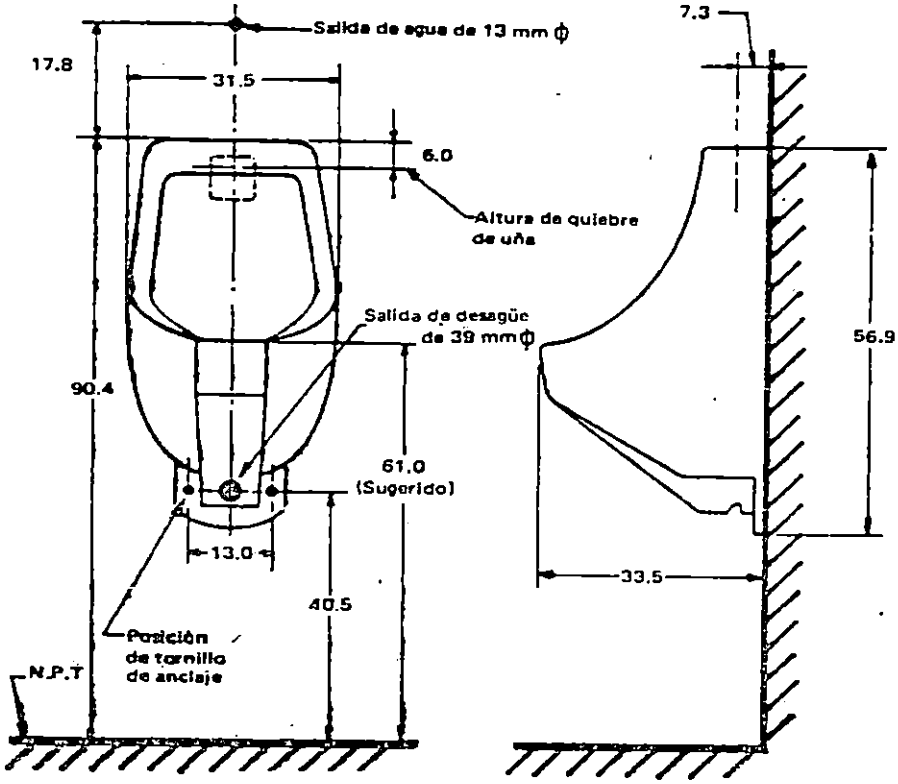
Estos pueden ser clasificados dependiendo de la ubicación y el uso a que serán sometidos:

A. URINARIOS INDIVIDUALES. Consisten en una loza que es utilizada en forma personal, por lo que se requiere colocar un conjunto de ellos en servicios sanitarios que serán utilizados por un número indefinido de personas en el mismo instante. Estos se subdividen en dos, dependiendo de la válvula de lavado.

1. VALVULA. Para efectuar el proceso de lavado se utiliza una llave de control (ver fig.7), que permite regular la cantidad de agua a necesitar. Este lavado puede ser fijo, dejando abierta la llave, o ser realizado por la persona que utilice el urinario, abriendo y cerrando la llave luego de su uso.

2. FLUXOMETRO. El funcionamiento es el mismo que el servicio sanitario de fluxómetro, variando unicamente la forma y colocación de la loza (ver fig.8).

B. URINARIOS COLECTIVOS. Son utilizados simultáneamente por varias personas, ya que consiste en un canal longitudinal revestido de azulejo, donde el lavado se efectúa mediante una tubería de lavado a lo largo del canal y a una altura superior



URINARIO DE VALVULA

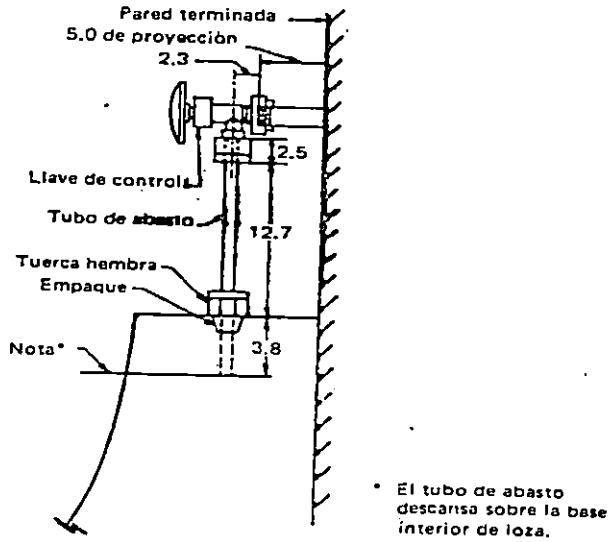


FIG. No 7

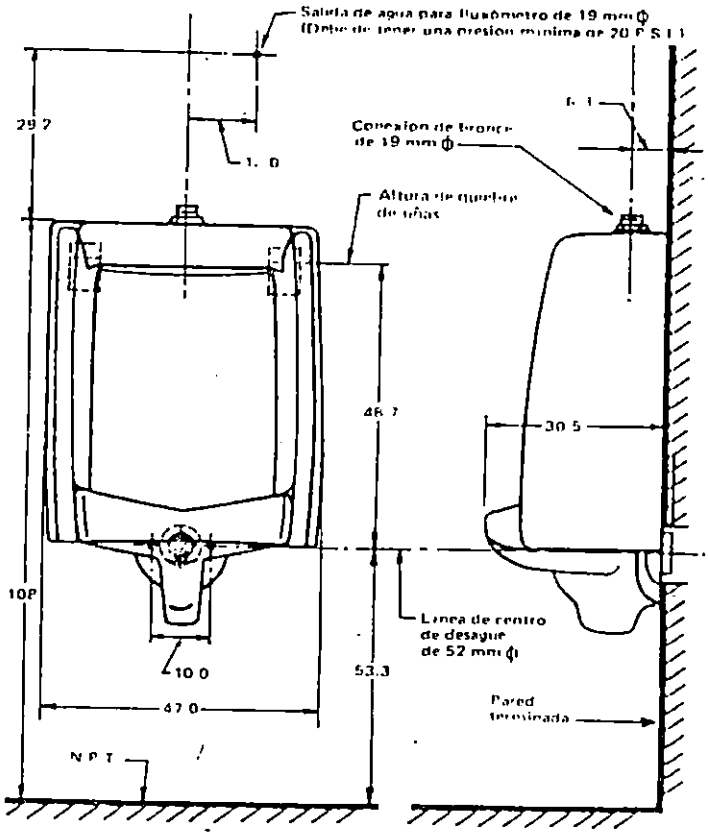


FIG. No8

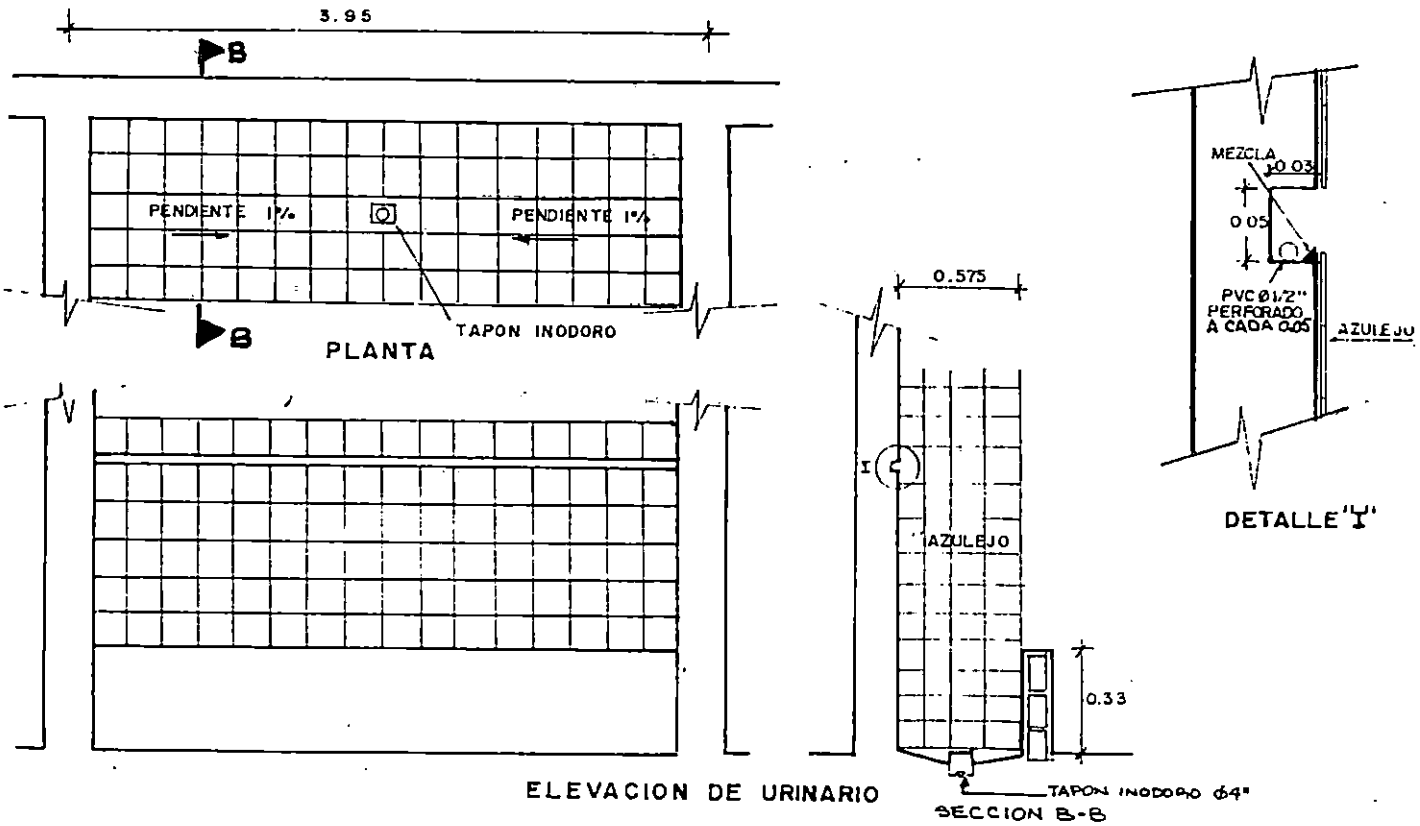


FIG. No9

del drenaje: el agua fluye a través de pequeñas perforaciones hechas a lo largo de la tubería y desliza por la pared del urinario (ver fig.9).

Este tipo de mingitorios han sido juzgados por varias autoridades de salud y de códigos, como de diseño no sanitario para usarse dentro de los edificios, ya que las paredes no son lavadas completamente, resultado en condiciones objetables de olor en la vecindad del urinario. Consecuentemente los mingitorios de tipo de canal están prohibidos para usarse en los edificios de muchos países.1/

3.4.1.3 LAVAMANOS

Consisten en una loza de porcelana, que es alimentada a través de un pequeño tubo de abasto que está unido a la llave o grifo, como se ilustra en la fig.10. Es recomendable colocar una llave de control para cortar el agua en caso de reparación.

El lavabo más común es el tipo suspendido en la pared, apoyado enteramente en ménsulas (uñas de fijación). El paso de rebosadero hasta el desagüe está incluído en la taza. 6/

3.4.1.4 DUCHAS

Son pequeñas cabinas cubiertas de azulejo y otro material impermeable, en la que el agua fluye a través de un aspersor y el volumen de agua es regulado por medio de un grifo.

Por lo general la boca de salida (aspersor) del agua de la ducha se instala en la pared, en la parte superior en uno de sus lados, como se ilustra en la figura 11. Su función principal es

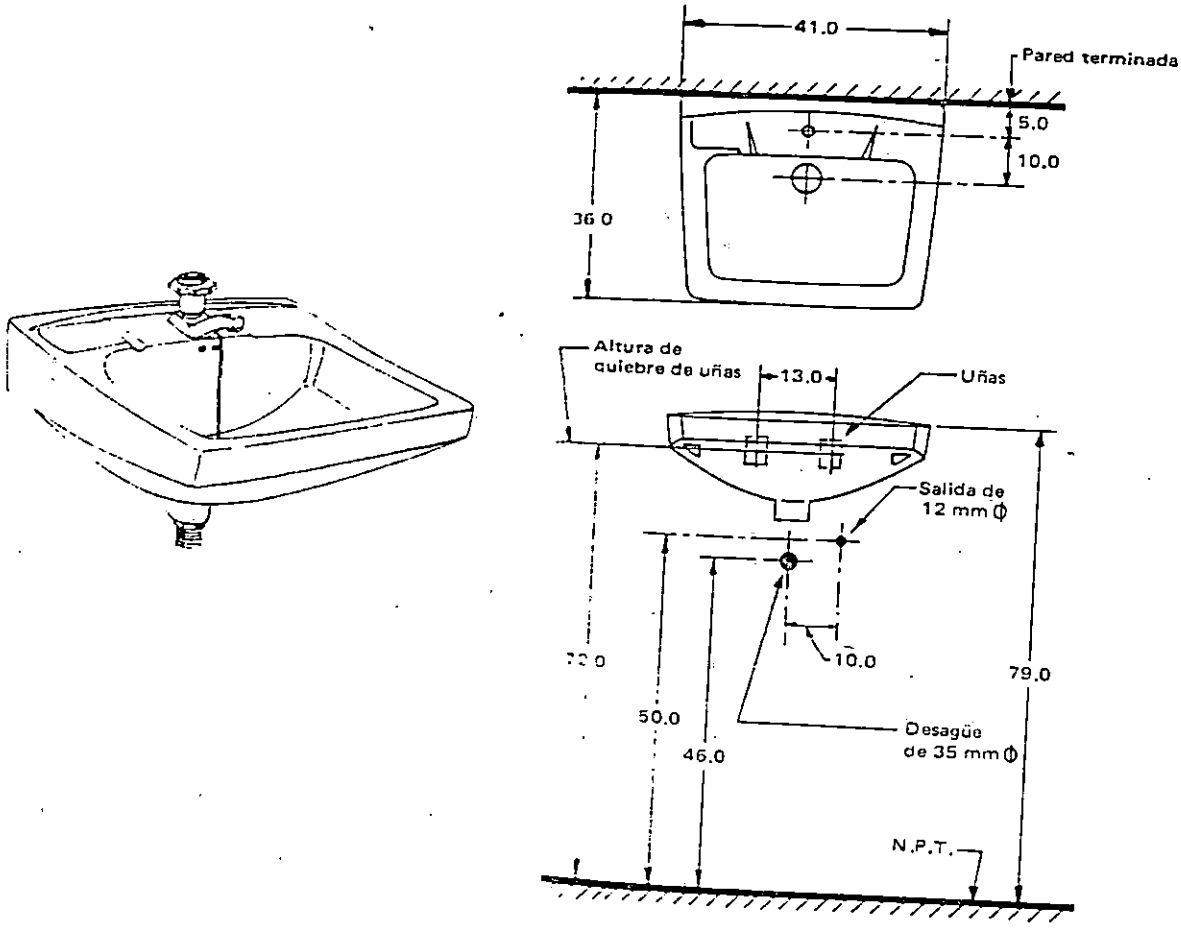


FIG. No10

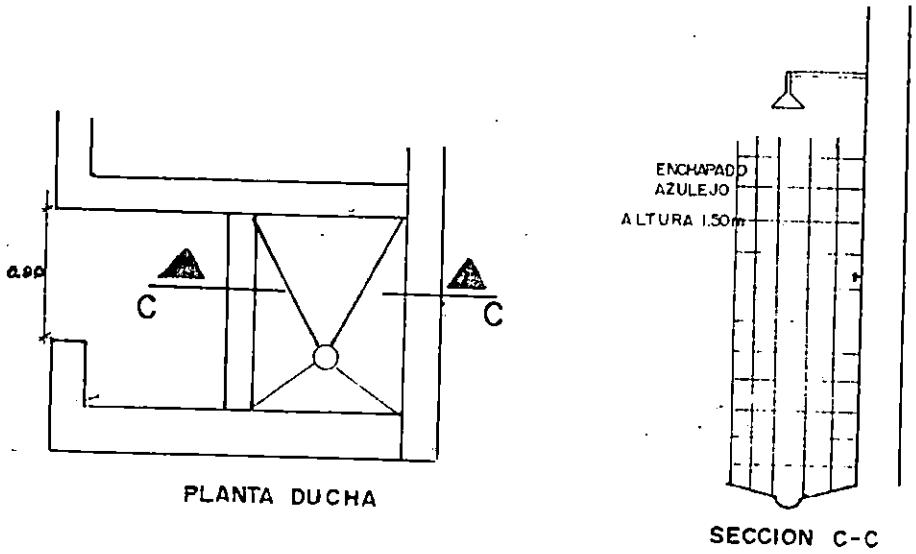


FIG. No11

para aseo corporal de las personas. 7/

3.4.1.5 POCETAS DE ASEO

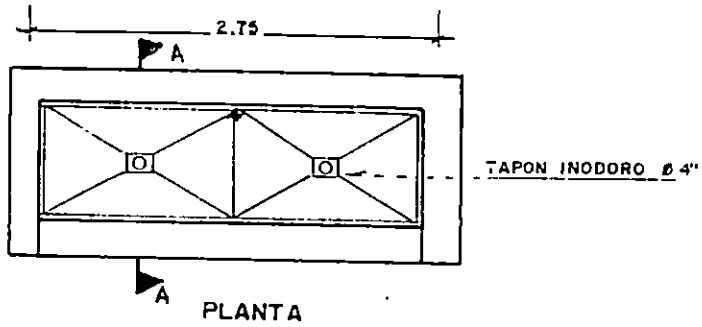
Son depósitos para recoger o mantener agua. Normalmente tienen una fuente de suministro consistente en un grifo y un desagüe o salida del agua.

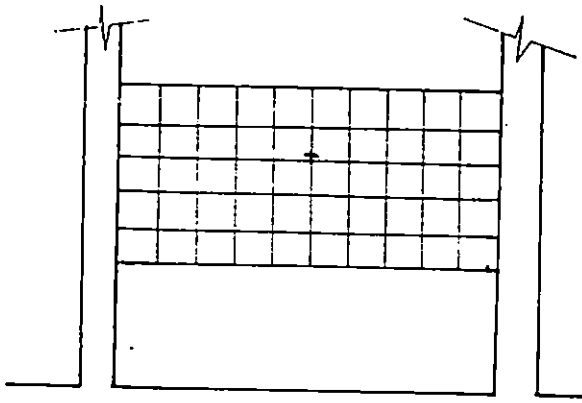
Su función principal es el de almacenar determinada cantidad de agua para efectuar la limpieza de los diferentes aparatos sanitarios, así como también para el lavado de los diferentes utensilios de limpieza.

Los materiales empleados en su construcción es la porcelana, ya que tiene muchas ventajas, entre las que se pueden mencionar su facilidad de limpieza, resistencia a golpes y al rayado, roce, etc. (ver detalle 12).

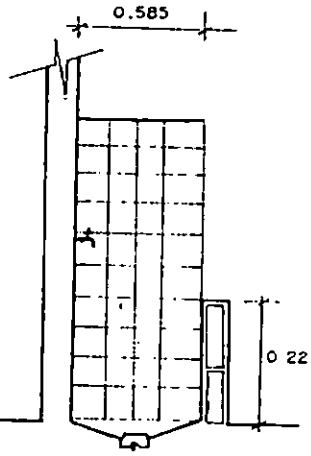
3.4.2 VALVULAS Y GRIFOS

El control del suministro o abastecimiento de agua es la función de las válvulas y grifos, llamados también llaves, llaves de paso o de cierre, etc. Las válvulas y grifos de mangueras se emplean en las tuberías, y los grifos o llaves, en los aparatos sanitarios. Disponiendo en un sistema de abastecimiento de un edificio un número suficiente de válvulas, se puede cerrar cada ramal por separado, en lugar de tener que hacerlo en todo el sistema; y el poder hacer esto rápidamente evitará en ocasiones inundaciones y reparaciones costosas. Por lo general las válvulas de tubería o de plomería son de bronce fundido y tienen partes maquinadas y roscadas para sus elementos. Los extremos de las bocas





ELEVACION DE POSETA
DE ASEO



SECCION A-A

FIG. No 12

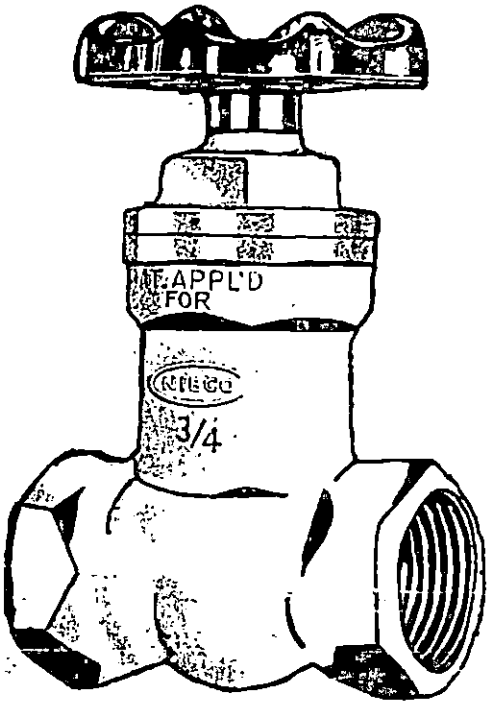
(que conectan con las tuberías) podrán estar aterrajados con rosca interior para su unión a tubos o podrán ser lisos, para juntas soldadas a tubos especiales. Puesto que las válvulas son de tipos diversos para fines específicos, habrá que instalarlas de acuerdo a ellos.

3.4.2.1 TIPOS DE VALVULAS

La variedad de válvulas utilizadas en instalaciones hidráulicas se dividen en formas básicas de diseño, siendo estas:

1. VALVULA DE COMPUERTA.

Consiste en una compuerta en forma de cuña que se mueve de un lado a otro del paso de agua, generalmente, por medio de un vástago roscado o tornillo y que al bajar se introduce entre dos anillos de latón que rodean el tubo de paso y proporcionan un doble asiento a la compuerta. La entrada y salida de agua se encuentran una frente a la otra sobre un mismo eje, con lo que la resistencia al paso del agua es mínima (ver fig.13). Este tipo de válvula se utiliza primordialmente para cerrar o abrir por completo un paso o conducto de agua, pero no para regular el volumen del caudal o gasto. La ventaja principal de este tipo de válvula es que permite el paso completo del agua, sin añadir a la corriente resistencia apreciable. Por consiguiente éstas válvulas deberían utilizarse en todas las tuberías de abastecimiento o suministro de gasto constante y en sistemas en donde la operación de ella sea relativamente poca, especialmente si la presión del agua es baja.



VALVULA COMPUERTA

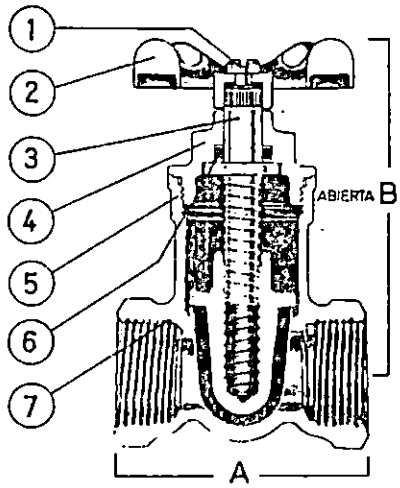
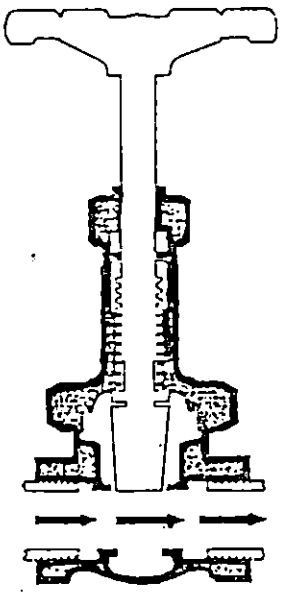


Fig.	MEDIDA		Peso	MEDIDA A		MEDIDA B	
	Pulg.	MM	Figura	Pulg.	MM	Pulg.	MM
22	3/8	10	0.238	1 3/4	44.45	2 21/32	67.46
22	1/2	13	0.270	2"	50.88	2 21/32	67.46
22	3/4	19	0.372	2 3/8	60.32	3 9/64	79.77
22	1"	25	0.841	2 7/8	73.02	3 15/16	100.01
22	1 1/4	32	1.220	3 3/8	85.72	4 1/2	114.30
22	1 1/2	38	1.808	3 7/8	98.42	5 1/8	130.17
22	2"	51	3.066	4 5/8	117.47	6 1/64	152.79



caracteristicas

1o. -Tornillo Volante.-De material anticorrosivo.
2o.-Volante.-De aluminio de fácil agarre y excelente disipación de calor.
3o.-Vástago.-Alta resistencia a la tensión en BRONCE SILICIO.
4o.-Cabeza.-Maquinado de precisión en bronce 85-5-5-5%.
5o.-Cuerpo.-Maquinado de precisión en bronce 85-5-5-5%.
6o.-"O Ring".-De Buna N.
7o.-Pistón.-De Buna N, con alma de bronce.

usos

- Válvula compuerta, extremos roscados, fierro a fierro.
- 200 Lbs. de Agua, Aceite ó Gas WOG.
- Puede usarse indistintamente a flujo completo como válvula de compuerta, ó para regular flujo como válvula de globo.

FIG. No 13

La válvula de compuerta generalmente se utiliza en ramales principales, sistemas de bombeo y todos aquellos sistemas en donde no se tenga que estar abriendo y cerrando dicha válvula; su uso recomendable es mantenerlas completamente abiertas o completamente cerradas. 7/

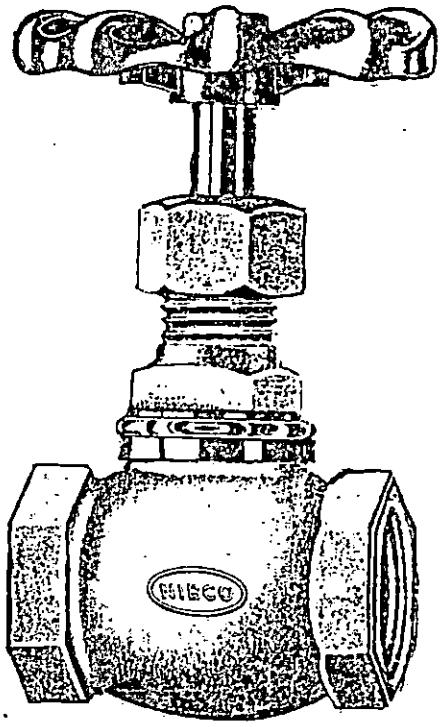
2. VALVULA DE GLOBO.

Siempre que una válvula deba abrirse y cerrarse con frecuencia y la presión del agua sea suficientemente alta, se suele emplear una válvula de globo, a pesar de la resistencia adicional que introduce en la tubería; también se utilizan de ordinario para regular por estrangulamiento el volumen del gasto. La válvula de globo tiene dos cámaras. El tabique entre ellas está perforado para el paso del agua, que tiene que hacer varios cambios de dirección para pasar de una boca a otra. Se opera por medio de un volante y tornillo que hacen descender un asiento metálico. Generalmente el disco está provisto de un empaque reemplazable que permite su uso en servicios que requieren frecuentemente mantenimiento (ver fig.14).

Estas válvulas no deberán emplearse en general, en tuberías de suministro de agua si sólo han de servir para cortar éste ocasionalmente.

3. VALVULA ANGULAR.

Esta es similar a la de globo, pero tiene sus bocas en ángulo recto. Corrientemente, el paso para el agua es mayor que en la



VALVULA GLOBO

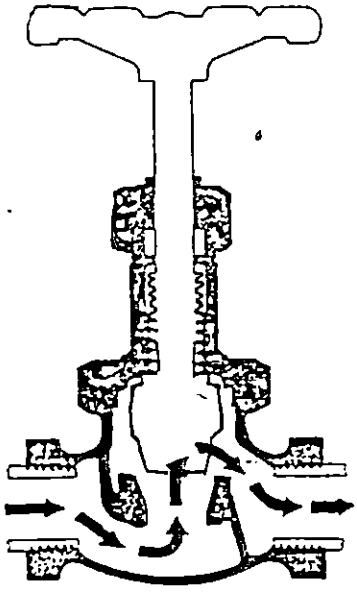
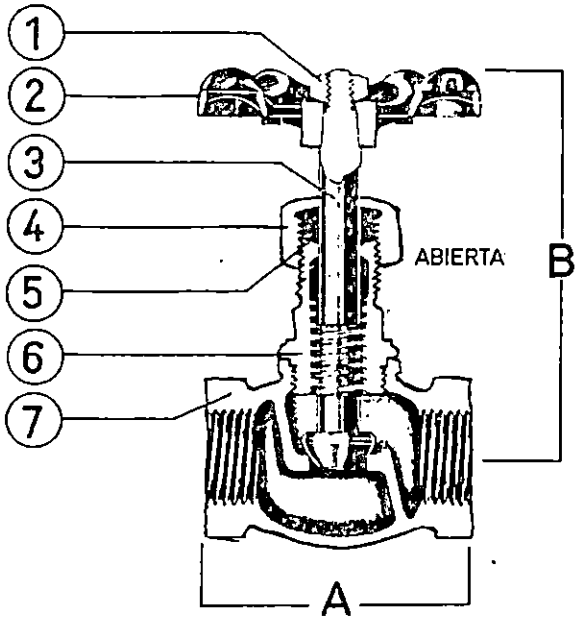


FIG. No 14



	Medida			MEDIDA A		MEDIDA B	
Figura	Pulg.	MM	Peso Figura	Pulgadas	MM	Pulgadas	MM
80	1/4	6	0.262	1 7/8	47.62	3 25/32	96.04
80	3/8	10	0.254	1 7/8	47.62	3 5/16	84.13
80	1/2	13	0.374	2 3/16	55.56	3 25/32	96.04
80	3/4	19	0.622	2 11/16	68.26	4 11/64	105.96
80	1"	25	1.004	3 3/16	80.96	4 7/8	123.82
80	1 1/4	32	1.510	3 11/16	93.66	6 1/8	155.57
80	1 1/2	38	2.150	4 1/4	107.95	7 3/16	182.56
80	2"	51	3.500	5 1/8	130.17	7 25/32	197.64
80	2 1/2	64	4.875	6"	152.40	8 1/4	209.55
80	3"	75	8.100	7"	177.80	9 13/16	249.23
80	4"	100	15.100	9 1/4	234.95	11 25/32	299.24

caracteristicas

1o. - Tuerca volante.-De latón rolado.
2o. - Volante.-De fácil agarre y excelente disipación de calor.
3o. - Vástago.-De alta resistencia a la tensión de BRONCE SILICIO.
4o. - Estopera.-En bronce norma ASTM B-145-52-5B.
5o. - Empaque.-De asbesto grafitado.
6o. - Cabeza.-Maquinado de precisión en bronce 85-5-5-5
7o - Cuerpo.-Maquinado de precisión en bronce 85-5-5-5

USOS

Válvula globo recto, extremos roscados, fierro a fierro, asiento de metal a metal.

- 125 Lbs., presión de vapor de agua SWP, ó 200 Lbs. de agua, aceite ó gas WOG.
- Válvula apropiada para regular el flujo.
- Probadas individualmente con aire a presión en tanque de agua.
- Reempacable bajo presión.

válvula de globo, y como no tiene más que un cambio en la dirección de la corriente, se produce menos resistencia (ver fig.15). Una válvula de ángulo en una vuelta de la tubería elimina la necesidad de un codo. 4/

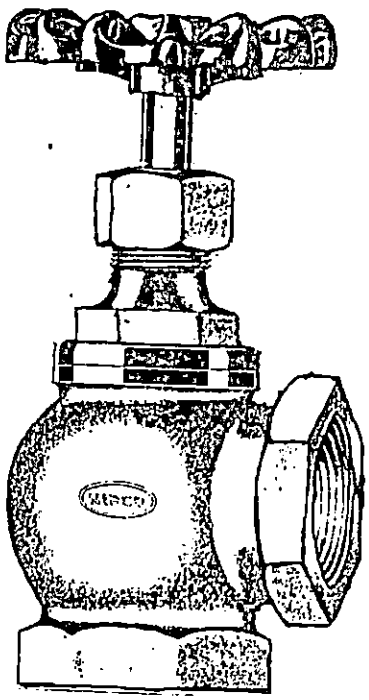
4. VALVULA DE TAPON (COCK)

Esta permite un cierre hermético por medio de una pieza cónica ubicada en su interior, perforada perpendicularmente al eje; ajustándose al asiento de metal impide el paso del flujo. Este tipo de válvula generalmente con ¼ ó ½ de vuelta se cierran o se abre, como se ilustra en la fig.16.

En una válvula de éstas, la arena o arenilla del agua es probable que presionen o rayen las superficies esmeriladas, lo que ocasionará fugas. Por consiguiente éstas válvulas no son duraderas si están sometidas a un uso constante, pero proporcionan buenos servicios, en cambio, si se utilizan para cortar el agua en ocasiones. Con frecuencia, están prescristas por los reglamentos como válvulas de cierre de la tubería maestra o principal colocadas del lado de la calle del medidor o contador. La misma válvula puede emplearse también en cañerías que abastecen grifos de manguera, en las que las de globo introducen demasiada resistencia al paso de la corriente. 7/

5. VALVULA DE RETENCION TIPO ALZADA.

Llamada también válvula check de cierre vertical o de levantamiento, consistente en un disco libre que cierra por



VALVULA GLOBO

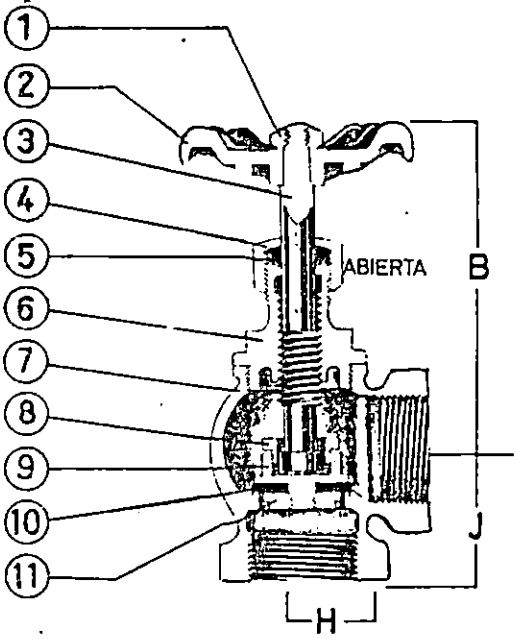


Figura	MEDIDA Pulg.	MEDIDA MM	Peso Figura	MEDIDA H Pulgadas	MEDIDA H MM	MEDIDA B Pulgadas	MEDIDA B MM	MEDIDA J Pulgadas	MEDIDA J MM
2-N	1 1/4	32	1.336	1 53/64	46.43	5 35/64	203.20	1 29/32	48.41
2-N	1 1/2	38	1.614	1 29/32	48.41	5 27/32	148.43	2 3/64	51.99
2-N	2"	51	2.8670	2 1/2	63.50	6 31/32	177.00	2 33/64	63.89
2-N	2 1/2	64	4.830	2 61/64	75.00	8 11/16	220.66	3"	76.20
2-N	3"	75	6.800	3 9/16	90 48	9"	228.60	3 11/16	93 66

caracteristicas

1o. - Tuerca Volante.-De latón rolado.

2o. - Volante.-De aluminio de fácil agarre y excelente disipación de calor.

3o. - Vástago.-De alta resistencia a la tensión de BRONCE SILICIO.

4o. - Estopera.-Bronce norma ASTM B145-52-5B.

5o. - Empaque.-De asbesto grafitado.

6o. - Cabeza.-Maquinado de precisión bronce 85-5-5-5%

7o - Cuerpo.-Maquinado de precisión bronce 85-5-5-5%

8o. - Contra tuerca -Bronce norma ASTM B145-52-5B.

9o. - Portadisco.-Bronce 85-5-5-5%

10o.- Disco.-De neopreno

11o. - Tuerca disco.-Bronce norma ASTM B145-52-5B.

USOS

- Válvula globo angular 90°, extremos roscados, fierro a fierro, asiento de neopreno.
- 125 Lbs. presión de vapor en agua SWP, ó 200 Lbs. de agua, aceite ó gas WOG.
- Válvula apropiada para regular el flujo en tuberias que tengan cambios de dirección de 90°.
- Probadas individualmente con aire a presión en tanque de agua.

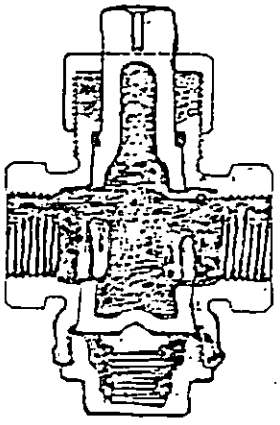


FIG. No 16

gravedad cuando se igualan las presiones sobre sus dos caras. Cuando predomina la presión sobre la cara de entrada, la corriente levanta el disco y abre la válvula, pero cuando predomina la que actúa sobre la cara opuesta, el empuje del agua fuerza el disco a descender sobre su asiento y la válvula se cierra. El caudal queda reducido por este tipo de válvula de retención (fig.17-a).

Existe otra variedad de éstas con la distinción de que en lugar de disco tiene una bola de metal que sube y baja sobre el asiento metálico (fig.17-b). 4/

6. VALVULA DE RETENCION TIPO BALANCIN.

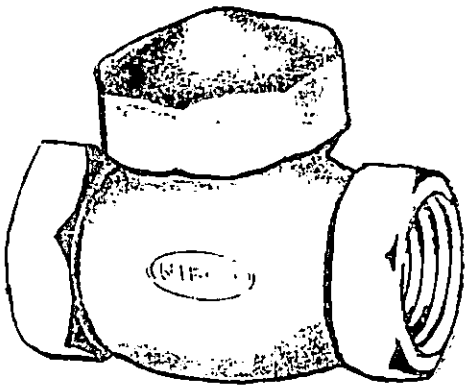
Conocidas en el medio como válvulas Check, disco oscilante o de columpio. La válvula de retención funciona automáticamente al cerrarse la compuerta al haber contrapresión y solo permite el paso del agua en un sentido (fig.18).

Estas válvulas se emplean para impedir que el agua bombeada a un tanque elevado retroceda cuando se para la bomba. 7/

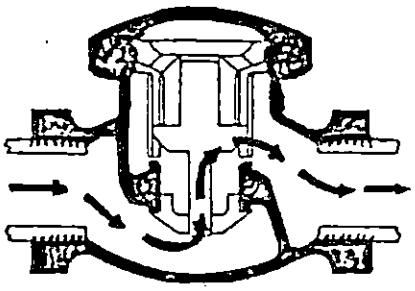
7. VALVULA LAVADORA O BALDEADORA (FLUXOMETRO)

Este tipo de válvula generalmente es colocada en inodoros y urinarios, en los que se requiere una mayor eficiencia de lavado en el menor tiempo. Con frecuencia, el gasto de este tipo de válvulas es regulable.

En la fig.19 se muestra el funcionamiento de esta válvula, el cual al iniciar un lavado, se baja el mango y éste inclina la válvula (a), aliviando la presión en la cámara superior, (b),



VALVULA CHECK



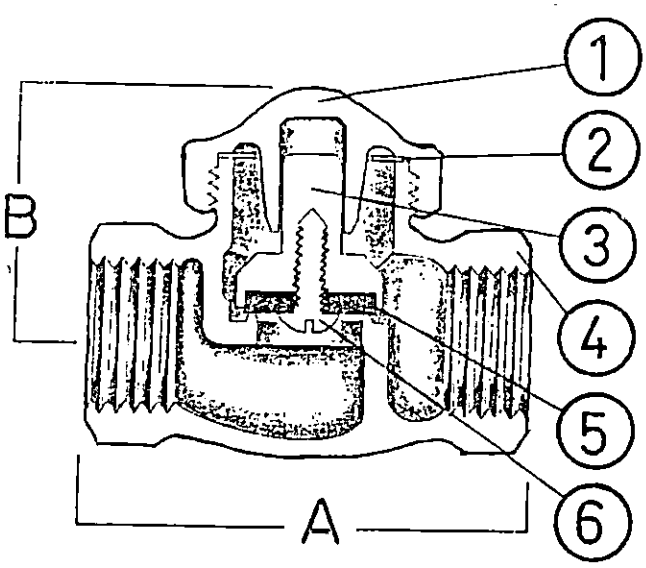


Figura	MEDIDA Pulg.		Peso Figura	MEDIDA A Pulgadas	MM	MEDIDA B Pulgadas	MM
3	1/4	6	0.178	2"	50.80	1 5/32	29.36
3	3/8	10	0.168	2"	50.80	1 5/32	29.36
3	1/2	13	0.242	2 9/32	57.94	1 23/64	34.52
3	3/4	19	0 262	2 13/32	61.11	1 11/32	34.13
3	1"	25	0.640	3 3/16	80.96	1 7/8	47.62
3	1 1/4	32	1.162	3 11/16	93.66	2 5/16	58.73
3	1 1/2	38	1.644	4 3/16	106.36	2 19/32	65.88
3	2"	51	2.873	5 1/8	130.17	2 29/32	73.81
3	2 1/2	64	4.985	6"	152.40	3 1/4	82.55
3	3"	75	7.000	7"	177.80	3 3/4	95.25
3	4"	100	13.300	9 1/4	234.95	4 43/64	118.66

USOS

- Válvula check horizontal, de extremos roscados, fierro a fierro.
- 125 Lbs. presión vapor de agua SWP(recomendamos el disco de bronce)
- 200 Lbs. de agua, aceite ó gas WOG(recomendamos disco de neopreno)

NOTA: Valvulas con disco de neopreno en 1/4, 3/8, 1/2, 3/4, 1".
con disco de bronce en 1 1/4, 1 1/2, 2", 2 1/2, 3" y 4".

caracteristicas

1o. -Tapón.-En bronce 85-5-5-5%.
2o.-Rondana.-De plástico.
3o.-Portadisco.-En bronce 85-5-5-5%.
4o.-Cuerpo.-Maquinado de precisión de bronce 85-5-5-5%.
5o.-Disco.-En neopreno ó de bronce.
6o.-Tornillo disco.-De material anticorrosivo.

FIG. No 17-a

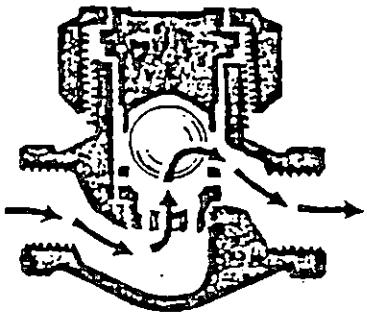
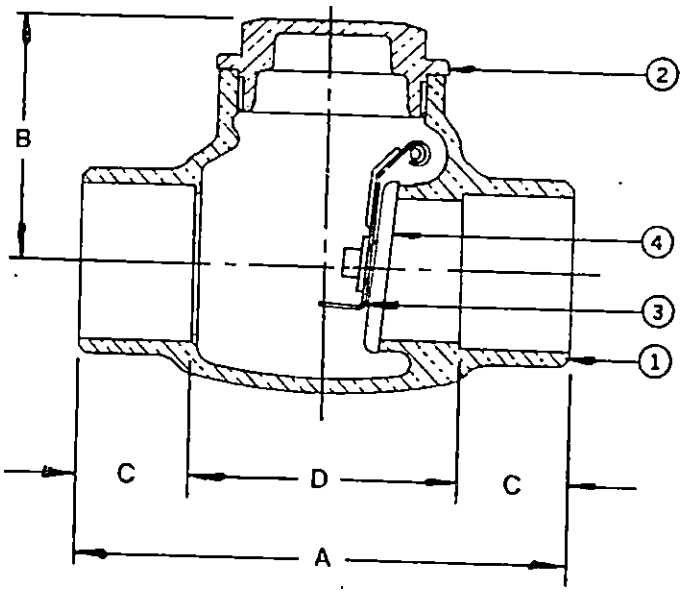


FIG. No 17-b

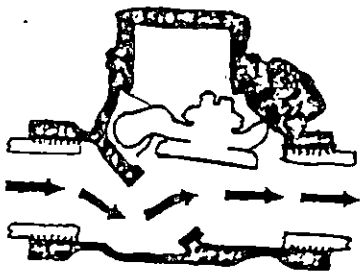


MATERIAL

NO.	PARTE	MATERIAL	SPECIFICACION
1	Cuerpo	Bronce	ASTM B 62
2	Tapon	Bronce	ASTM B 62
3	Porta Disco	Sl. Steel	Commercial
4	Disco	Bronce	ASTM B 16 3/8" to 3/4" Incl. ASTM B 62 1" to 2" Incl.
5	Pin	St. Steel	Commercial

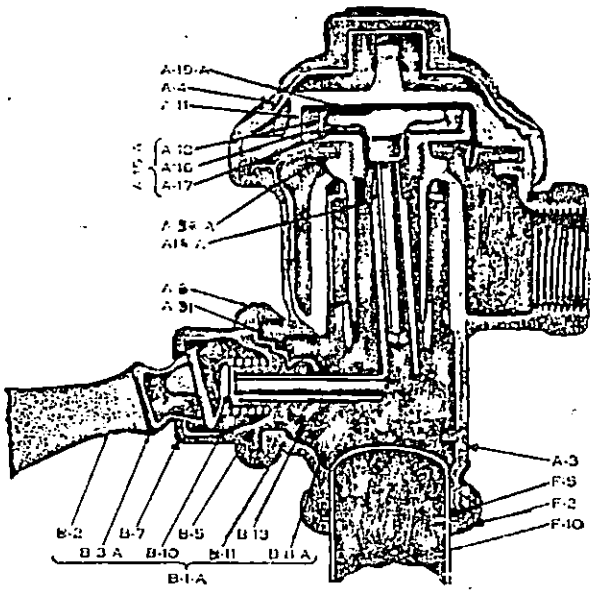
DIMENSION - PLG.

SIZE	A	B	C	D
3/8	2 1/4	1 7/16	3/8	1 1/2
1/2	2 9/16	1 7/16	1/2	1 9/16
3/4	3 5/16	1 11/16	3/4	1 3/4
1	4	1 31/32	29/32	2 3/16
1 1/4	4 1/4	2 5/32	31/32	2 5/16
1 1/2	4 15/16	2 13/32	1 3/32	2 3/4
2	6 1/8	2 13/16	1 11/32	3 7/16



Swing check valve

FIG. No 18



Válvula de lavado.

(Cortesía de la Sloan Valve Co., Chicago, Ill., E. U. A.)

Válvula de diafragma para lavado (sin rompedor de vacío)

Válvula		Palanca		Salida	
A-19-A	Válvula de alivio	B-1-A	Conjunto de la palanca	F-5	Junta de caucho corrediza
A-4	Cubierta exterior	B-2	Mango	F-2	Cople o acoplamiento montado
A-11	Cubierta interior	B-3-A	Articulación	F-10	Salida
A-15-A	Disco completo	B-5	Casquillo		
A-56-A	Diafragma segmental	B-8-A	Embolo		
A-17	Asiento de la válvula de alivio	B-10	Resorte		
		B-11	Empaque		
		B-13	Tuerca del empaque		

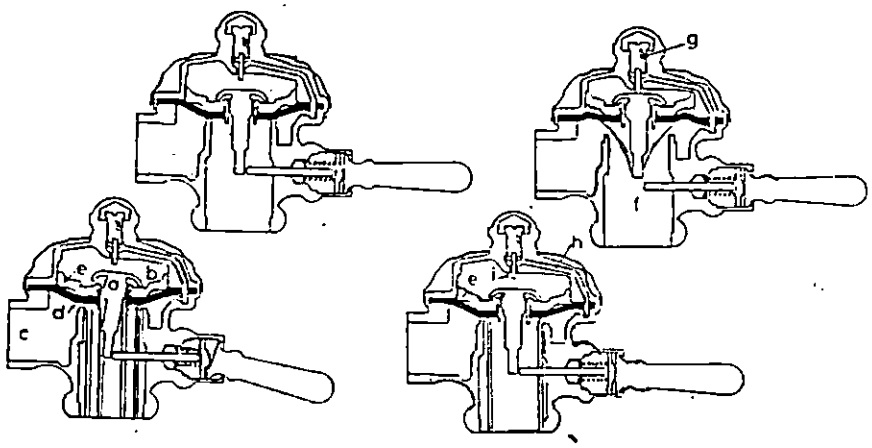


FIG. No 19

y permitiendo que la presión del agua del tubo de suministro (c) ejerza una fuerza hacia arriba sobre el diafragma (d), levantando la pieza principal (e) de modo que deje pasar por la salida (f) un caudal máximo de agua. La válvula (a) levantada que presiona contra el émbolo buzo sobre el tornillo regulador (g), ensancha la abertura (i), para aumentar momentáneamente el caudal de agua que pasa por la desviación o bifurcación (h), limpiándola y llenando la cámara, lo que obliga a la pieza principal a descender hasta su posición inicial. 7/

8. OBTURADORES DE CONTRAFLUJO O ROMPEDORES DE VACIO.

Los obturadores de contraflujo o contracorriente se emplean donde no sea posible tener un espacio de aire entre la salida del suministro de agua y el borde del nivel de descarga del sanitario.

Todos los inodoros y urinarios de fluxómetro deberán estar provistos de obturadores de contraflujo (ver fig.), localizados en el lado de descarga y por lo menos 4 pulg. arriba del borde del nivel de inundación del accesorio abastecido.

En la figura 20 se muestran 4 obturadores o impedidores de contraflujo. 7/

9. VALVULAS REGULADORAS DE PRESION.

Estas válvulas son instaladas para mantener la presión del agua dentro de las tuberías bajo cierto límite (60 psi);

arriba de la cual, la tubería, las válvulas, los grifos y aun los aparatos sanitarios, se ven sometidos a fuertes tensiones capaces de dañarlos (fig.21).

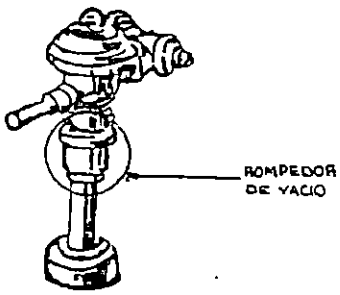
Cuando el caudal de agua al cual se desea regular la presión es elevado, entonces las válvulas deben instalarse en paralelo; cuando la demanda de agua es baja, entonces sólo se abre una válvula. Este arreglo en paralelo es usual verse en hospitales, escuelas y otras instalaciones donde éste vital servicio se requiera continuamente de una planta de bombeo. 8/ Este tipo de válvulas son fabricadas de bronce con partes renovables y un resorte que se ajusta por medio de un tornillo para su regulación adecuada; su cuerpo está formado de bronce para diámetros menores de 2½"; y cuerpo de hierro y bronce para diámetros mayores. 4/

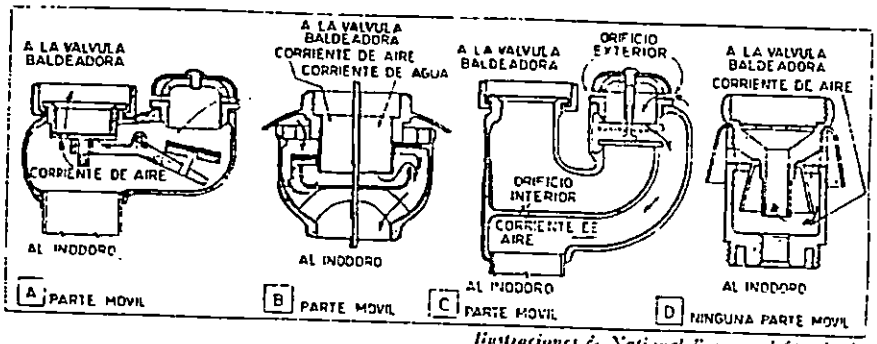
10. VALVULA CONTROLADORA DE FLUJO.

Como su nombre lo indica, controla la demanda de agua dentro del edificio. Es utilizada en sistemas hidroneumáticos, ya que controla la demanda, enviando una señal al tablero de control, el cual a su vez controla el arranque o paso de las bombas.

11. AMORTIGUADOR DE GOLPE DE ARIETE. (VALVULAS DE ALIVIO)

Como su nombre lo indica, estos dispositivos amortiguadores de choque de o ariete, cuyo fin es proporcionar un alivio o desahogo de la presión cuando los grifos y las válvulas se cierran rápidamente (fig.22).





Ilustraciones de National Bureau of Standards

OBTURADORES DE VACIO

FIG. No 20

VALVULA REGULADORA DE PRESION

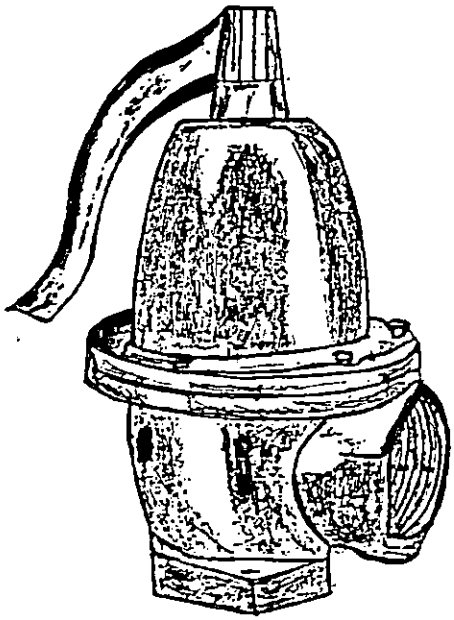
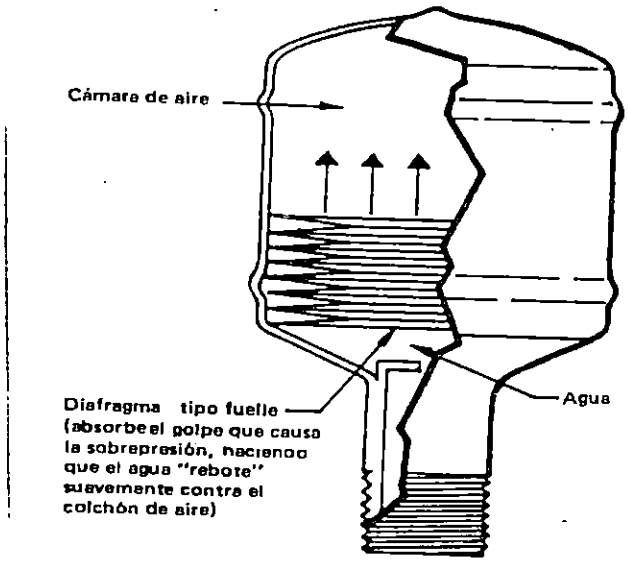


FIG. No 21



VALVULA DE ALIVIO

FIG. No 22

Estos amortiguadores tienen diafragmas con resortes y solamente requieren unos pocos centímetros de espacio vertical. Entre las ventajas de estos amortiguadores de choque figuran las que requieren menos sitio que las cámaras de aire y necesitan vaciarse periódicamente. Frecuentemente es utilizada en tanques hidroneumáticos. 8/

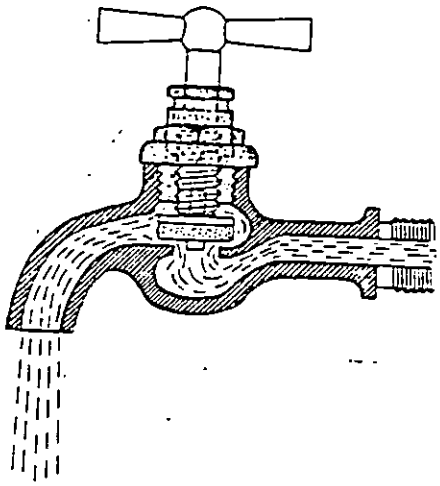
3.4.2.2 GRIFOS

Un grifo no es más que un mecanismo a manera de compuerta para cerrar o abrir el paso a voluntad del agua.

El grifo o toma utilizado generalmente para toda clase de aparatos es del tipo de compresión, el cual se muestra en la fig.23-a. Es frecuente su empleo en lavabos, bañeras, etc.Están compuestos por un cuerpo y una parte móvil que puede accionarse por una manivela. Entre ambos hay una pequeña pieza (empaque) que es la que está en contacto con el agua, obturando su salida o dejando paso libre.

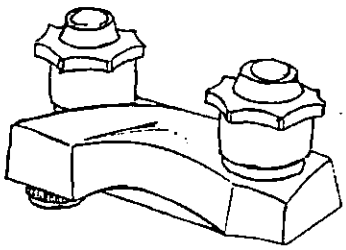
En la fig.23-a se observa cómo el agua del grifo ha de pasar por un orificio pequeño; y éste puede cerrarlo completamente el empaque. El apretar o aflojar ese empaque se consigue girando la manivela del grifo, que está en el exterior de una larga espiga roscada.

Los diferentes tipos de grifos que son fabricados son muchos, sin embargo la diferencia principal está en la manivela para abrir y cerrar el grifo y cubre en parte los elementos mecánicos del grifo, por lo cual no están a la vista las piezas. En las figuras 23-b se observan varias formas de grifos. 9/

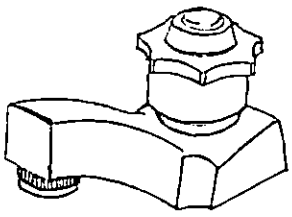


GRIFO TIPO

FIG. No 23 - a



LLAVE DOBLE



LLAVE SENCILLA

FIG. No 23 -b

GRIFOS PARA JARDINES. Cuando el área de riego es pequeña se utilizan mangueras para efectuar el riego, las que son instaladas a grifos de manguera que tienen el mismo funcionamiento que los anteriores, con la diferencia de que tienen rosca para adaptar la manguera. Si la extensión a regar, se utiliza un sistema subterráneo de rociadores, o surtidores giratorios, ya que se riega más uniformemente toda la extensión que lo que suele resultar con el riego a mano, y elimina gran cantidad de trabajo. Si se desea, el sistema puede controlarse automáticamente con un reloj regulador del tiempo y válvulas de solenoide. Por regla general, la tubería puede instalarse a una profundidad de 10 a 15 cm., sin causar mucho daño al césped. Las regaderas o aspersores se instalan a ras del suelo, de modo que no estorben la siega de la hierba. Se disponen en grupos o ramales, controlados o regulados independientemente de cuatro a ocho regaderas cada uno. La tubería enterrada puede ser de plástico (P.V.C.) o de metal. 7/

3.4.3 AGUA CONTRA INCENDIOS

Como una medida de seguridad contra incendios en edificios hasta de cinco pisos solamente se instalarán extintores a base de gas bióxido de carbono de 4.5 Kg. (10 lbs.) en cada nivel y extintores de agua a presión de 9 litros de acuerdo con el riesgo, lo cual será establecido mediante una inspección técnica solicitada al Cuerpo de Bomberos Nacionales.

En edificios que tengan de seis a nueve pisos, como en nuestro

caso, deberá instalarse en el sótano, una cisterna con un mínimo de capacidad de 20 mil litros de agua y en cada piso, un gabinete metálico que contenga una manguera de longitud suficiente para alcanzar cualquier punto del piso, con un máximo de 30 metros de largo y un diámetro de 1½" ó 2"; éstas mangueras estarán conectadas a una red hidráulica independiente de la red para consumo de agua del edificio y empezarán en una toma siamesa de 64 mm (2.5") con check en ambas entradas.

Dicha toma estará colocada en un extremo de la fachada, a un metro sobre el nivel del piso. Por medio del equipo de bomberos podrá succionarse el agua de la cisterna y a través de una boca de alimentación inyectándole a la red de mangueras por medio de la toma siamesa, si el edificio tiene más de 30 metros de frente, se instalarán dos bocas de salida en la cisterna, separados entre sí por la máxima distancia.

En edificios de más de 10 pisos o en aquellos en que el fondo de la cisterna quede a más de cinco metros del nivel del piso, se construirá otra cisterna igual a la anterior y en cada piso uno o más gabinetes metálicos con mangueras y pistones idénticos a los anteriores, conectados a la red hidráulica independiente a la cual inyectará agua proveniente de la cisterna por medio de un equipo de bombas instalado permanentemente en el edificio el cual dará a las tomas de mangueras una presión de 2.5 Kg. por centímetro cuadrado.

En los casos en que no sea conveniente utilizar agua, se podrán tomar otras medidas recomendadas por inspectores del Cuerpo de Bomberos Nacionales. 12/

3.4.3.1 MATERIAS EXTINTORAS

Se mencionó al principio que la combinación de calor, materias combustibles y comburentes, en circunstancias favorables produce el fuego, por lo que su extinción las materias combatientes deben producir dos efectos principales: refrigerar y restar el oxígeno necesario para la combustión.

Estos efectos se logran mediante el empleo de algunas de las siguientes materias extintoras:

AGUA.

Es el elemento más usado (y barato). Se emplea para combatir, principalmente, el fuego de sustancias vegetales sólidas y de alcoholes. No es recomendable su uso para apagar incendios de sustancias líquidas y semisólidas como aceites, grasas y minerales.

Su empleo es PELIGROSO en casos de incendios en centrales y circuitos eléctricos y gases, así como de carburo, algunos metales como el aluminio, magnesio.

No se debe emplear en casos de incendio de algunos minerales como el potasio, sodio y cal.

En general, el empleo del agua presenta inconvenientes por el deterioro que causa en mercaderías, libros, cuadros, etc. En estos casos es preferible el uso de otra materia extintora.

AGUA CON ADICION DE SALES.

(Bicarbonato de sodio, cloruro de sodio, sulfato de alúmina).

Posee mejores cualidades extintoras que el agua sola, ya que requiere de mayor calor para ser evaporada; además, forma

incrustaciones y desprende ácido carbónico.

VAPOR DE AGUA.

Su empleo presenta ventajas sólo en el caso de sofocar incendios en locales cerrados. No es recomendable en incendios de aceites, grasas y minerales.

GASES EXTINTORES.

Algunos gases como el ácido carbónico y el nitrógeno son eficaces en locales cerrados y empleando los gases a presión.

ESPUMA QUIMICA.

Se obtiene por mezcla de agua y polvos de espuma.

3.4.3.2 SISTEMAS USUALES DE COMBATE CONTRA INCENDIO

Para el combate contra incendios se hace imprescindible el uso de MATERIAS EXTINTORAS, mediante alguno de los siguientes sistemas:

1.- Tuberías alimentadoras y mangueras con pitones (boquillas)

2.- Tuberías alimentadoras y distribuidoras con rociadores automáticos

3.- Extinguidores manuales

1.- TUBERÍAS ALIMENTADORAS Y MANGUERAS CON BOQUILLAS

a) Tipo Seco. Se denomina así a los sistemas en los que las tuberías sólo se llenan de agua durante el combate contra un incendio. Este tipo se usa generalmente cuando hay riesgo de congelamiento de agua en las tuberías, con la condición de poder disponer del agua en el momento oportuno. También se emplea cuando hay riesgo de fugas indeseables.

Normalmente se diseña un sistema del tipo seco cuando seco cuando no hay caudal y/o presión suficientes en el abastecimiento y equipos hidroneumáticos para suministrar el caudal y presión deseados.

También se pude diseñar un sistema del tipo seco aún en el caso de que las tuberías alimentadoras estén abastecidas por un tanque elevado, pero con adición de alimentos que permitan el llenado de las tuberías sólo en el momento deseado. Esto se consigue mediante el empleo de válvulas especiales que obturan el ingreso del agua debido a la inyección de aire comprimido en el sistema.

Este último tipo no es muy usado por ser más complicado y normalmente de mayor costo.

Finalmente mencionaremos que el tipo "seco" también se puede denominar, adicionalmente, "de arriba - abajo" ó viceversa, según sea el sentido de flujo del agua.

b) Tipo húmedo. Se denomina así a los sistemas en los que las tuberías alimentadoras se encuentran permanentemente llenas de aguas.

Este tipo se usa generalmente cuando se desea disponer de agua en forma instantánea al operar las mangueras. Se presenta este caso al diseñar los sistemas con tuberías alimentadoras que son abastecidas desde un tanque elevado ó desde una cisterna de la que se eleva el agua mediante equipos hidroneumáticos. Adicionalmente, este tipo se puede denominar "de arriba - abajo" ó viceversa, según sea el sentido de flujo del agua.

2.- ROCIADORES AUTOMÁTICOS

Los sistemas con rociadores automáticos, involucran la instalación de dispositivos aspersores, montados en una red de tuberías, espaciados convenientemente, de modo que la descarga de ellos cubra toda la superficie a proteger.

Los rociadores pueden ser de diversos tipos: con boca de descarga abierta, y/o obturada por un elemento fusible o por un termostato.

1. Tipos de sistemas con rociadores automáticos. Los sistemas provistos de rociadores generalmente comprende una o más tuberías alimentadoras y una red de tuberías distribuidoras en las que se instalan los rociadores.

SISTEMAS DE TIPO SECO.

Se denomina así a aquellos sistemas en los que las tuberías sólo se llenan de agua (u otras sustancia extintora) al producirse un incendio. Estos sistemas están controlados por una o más válvulas automáticas termo-sensibles, que al elevarse la temperatura por efecto de un incendio permiten el ingreso del agua (u otra sustancia) a la red de tuberías.

Generalmente en estos casos se emplea el tipo de rociadores con bocas abiertas, pero también podría utilizarse los otros tipos si se mantiene una cierta compresión de aire en las tuberías, de modo que al abrirse una o más bocas de los rociadores, la caída de presión permite el ingreso del agua al sistema.

SISTEMAS DE TIPO HÚMEDO.

En estos sistemas las tuberías permanecen normalmente llenas de agua, y son aplicables las consideraciones generales mencionadas relativas a los sistemas de tuberías alimentadoras con manguera.

Los sistemas de rociadores se emplean tanto para proteger el interior como el exterior de los edificios y cualquiera de los tipos descritos es aceptado por el Reglamento Nacional de Construcción del Perú, el que en su Título V, Capítulo II, Art. 15.7, especifica su uso en almacenes, locales en los que se manufactura materiales combustibles, en playas de estacionamiento, talleres de reparación de automóviles y lugares de reunión (tipo teatro, auditorios, etc.).

2. CARACTERISTICAS GENERALES.

Las características generales y específicas de estos sistemas varía de un país a otro, según la legislación vigente. En la tabla No.1 se muestra una comparación entre las recomendaciones de la National Board of Fine Underwriters y lo estipulado por el Reglamento Nacional de Construcciones del Perú.

(1) - El caudal y gasto por roceador quedan implícitos por el dimensionamiento de las tuberías y presión según la altura del tanque elevado.

COMPARACIÓN DE CARACTERÍSTICAS DE SISTEMAS CON ROCIADORES

CARACTERISTICAS	N.B. of F.U.	R.N.C.
Presión mínima en cada rociador	(1)	14 m.c.a
Gastos por rociador	(1)	1.25 lps.
Distancia máxima entre ramales alimentadores y entre rociadores	2.40 a 3.90	3 a 3.6 mts.
Número máximo de rociadores por ramal	8	8
Rango de temperaturas de fusión de sellos termo sensibles:		
- Tipo ordinario	68 a 74°C	57 a 74°C
- Tipo intermedio	100°C	80 a 100°C
- Tipo resistentes	140°C	121 a 141°C
- Tipo extra resistentes	180°C	162 a 101°C
Separación mínima del techo	10 cms.	30 cms.
Diámetro mínimo de los alimentadores	2½" (2)	-
Volumen mínimo de almacenamiento	17,000 lts.	20,000 lts

TABLA No.1

(2) - Se recomienda: 1 alimentador central para ramal con 8 rociadores, y alimentadores por los extremos para mayor número.

Según las condiciones y disponibilidades de agua en el servicio público, se hará necesario proveer el almacenamiento en cisternas y/o tanques elevados, asi como el empleo de equipos de bombeo, o tanque hidroneumáticos, conduciendo finalmente a la necesidad de diseños con flujo de arriba-abajo o viceversa.

El cálculo no representa mayores problemas, debiéndose tener especial cuidado de verificar las presiones necesarias, asi como emplear las especificaciones dadas por los fabricantes para cada caso.

En general, se recomienda NO ASUMIR coeficientes ni características sino, repetimos una vez más, emplear las especificaciones de los fabricantes de los equipos y accesorios seleccionados.

3. INSTALACIONES COMPLEMENTARIAS.

En todos los casos se deberá proyectar, paralelamente, la instalación de alarmas automáticas gobernadas por elementos termosensibles, de modo que no sólo sea posible indicar la presencia de un incendio, sino localizarlo.

3.4.3.3 CRITERIOS DE DISEÑOS

Existen varios criterio para el diseño de los sistemas de

tuberías alimentadoras y mangueras con boquillas, basados principalmente en las características del predio a proteger, del uso que tendrán las instalaciones y de las disposiciones legales existentes. En general lo que determina el diseño y dimensionamiento son los caudales y presiones requeridas.

De acuerdo a lo expuesto, se puede enumerar 2 criterios principales:

1. GRANDES FLUJOS.

Este criterio se aplica usualmente cuando se diseña sistemas que serán utilizados por el cuerpo de bomberos de una ciudad o personal entrenado en su manejo. Por este motivo, también se denominan "sistemas para uso de bomberos".

Sus características principales se basan en que los diámetros de las tuberías, caudales, volúmenes de almacenamiento y presiones de servicio son elevados y varían de un país a otro según los reglamentos vigentes en ellos.

En vía de comparación, mencionaremos las recomendaciones generales del "NATIONAL BOARD OF FIRE UNDERWRITERS" (USA) y lo especificado en el Título X, Capítulo III, Art. 12.3 del Reglamento Nacional de Construcciones vigente en el Perú (anexo No.1).

(1) - Las recomendaciones de la National Board of Fire Underwriters indican que pueden funcionar 2 mangueras simultáneamente, con un caudal de 8 lts. c/u, durante 1 hora. El Reglamento Nacional de Construcciones, indica que pueden funcionar 2 mangueras con un caudal de 8 lts. c/u, durante 1/2 hora.

COMPARACION ENTRE RECOMENDACIONES DEL NATIONAL BOARD OF FIRE UNDERWRITERS Y LO ESTIPULADO POR EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES (X -III-12.3) DEL PERU.

CARACTERISTICAS	N.B. of F.U.	R.N.C.
Gasto Mínimo por alimentador	16 lps.	16 lps.
Presión mínima en el punto de conexión de manguera más desfavorable	35 mts.	35 mts.
Diámetro mínimo de los alimentadores en edificaciones de hasta 6 pisos ó 22 mts. de altura	4"	4"
- en más de 6 pisos	6"	6"
Diámetro mínimo de manguera	2½"	2½"
Longitud máxima de manguera	15 mts.	60 mts.
Pitones (boquillas o nozzles)	11/8"	11/8"
Volumen de almacenamiento:		
- mínimo en cisterna (1)	56,400 lts.	28,700 lts.
- mínimo en tanque alto (2)	18,900 lts.	11,900 lts.
Alcance efectivo del chorro	9 mts.	-
Presión máxima	-	100 lts/2"

TABLA No.2

(2) - El Reglamento Nacional de Construcciones, en el Título V, Capitulo II, Art. 15.6, indica que cuando se proyecta más de un alimentador el volumen mínimo debe ser de 19,000 lts., pues supone el funcionamiento simultáneo de 2 mangueras con un caudal de 8 lts. c/u durante 12 1/2 minutos (ver tabla No.2).

2. PEQUEÑOS FLUJOS.

Este criterio se aplica usualmente cuando se diseña sistemas que pueden ser operados por los ocupantes de un edificio, y se denomina también "de primera ayuda".

Sus características principales: diámetros, caudales, volúmenes y presiones de servicio, son menores que en el caso anterior, y varían según los reglamentos existentes en cada país.

De manera similar que el caso 4.1, indicaremos las recomendaciones generales de National Board of Fire Underwriters y lo estipulado por el Reglamento Nacional de Construcciones del Perú (X-II-12.2), según la tabla No.3.

(1) - El Reglamento Nacional de Construcciones indica que cuando se proyecte alimentadores con capacidad para 6 lts., las mangueras no tendrán más de 20 mts. de longitud, si se proyecta alimentadores con capacidad para 8 lts. las mangueras podrán tener hasta 45 mts. de longitud.

(2) - El Reglamento Nacional de Construcciones del Perú, admite que si en los pisos más altos no alcanza esta presión, se emplearán en ellos extinguidores de sustancias químicas.

COMPARACION ENTRE RECOMENDACIONES DEL NATIONAL BOARD OF FIRE UNDERWRITERS Y LO ESTIPULADO POR EL REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCIONES, PARA EL CASO DE "PEQUEÑOS FLUJOS" DEL PERU. (X-III-12.2)

CARACTERISTICAS	N.B. of F.U.	R.N.C.
Gasto mínimo por alimentador (1)	6.33 lps.	6 a 8 lps.
Presión mínima en el punto de conexión de manguera más desfavorable (2)	17.6 mts.	10 mts.
Diámetro mínimo de alimentador (3)	4"	2½"
Longitud máxima de manguera	15 mts.	45 mts.
Pitones (4)	1 1/8"	1/2" a 1/4"
Volumen de almacenamiento:		
- mínimo en cisterna	56,400 lts.	-
- mínimo en tanque alto (5)	11,300 lts.	10,800 lts.
Alcance efectivo del chorro	9 mts.	7 mts.

TABLA No.3

(3) - El Reglamento Nacional de Construcciones indica este diámetro mínimo en ciudades que cuenten con cuerpo de bomberos.

(4) - El Reglamento Nacional de Construcciones indica qué mangueras de menos de 20 mts. podrán ser de 1½" y entre 20 mts. y 45 mts. el diámetro mínimo será de 2".

(5) - Según lo que indica el Reglamento Nacional de Construcciones del Perú el volumen mínimo sería de 14,400 lts. si se proyecta alimentadores con capacidad de 8 lts.

3.5 SISTEMA HIDRONEUMATICO

A causa de que el agua es relativamente incomprensible y es necesario crear una presión para forzarla a circular en las tuberías, se usan los tanques hidroneumáticos que aprovechan la compresibilidad del aire para producir la presión necesaria en la red de distribución de edificios cuando la presión en la red de la ciudad no es adecuada.

El aire en un tanque hidroneumático es comprimido por el agua que introduce una bomba. Cuando una válvula o artefacto se utiliza, el aire dentro del tanque se expande para compensar la disminución del volumen de agua almacenada.

El equipo motor-bomba arranca a una presión del aire Pa y se para a una presión del aire Pp.

La diferencia entre Pa y Pp debe ser objeto de análisis con la curva característica de la bomba para no variar excesivamente la eficiencia. usualmente es del orden de:

$$20 \text{ lt/pulg}^2 \approx 14 \text{ m} \approx 48'$$

La bomba debe proporcionar para una carga:

(1) Hp = (Pp/ + carga dinámica del pozo o tubería de alimentación al tanque)

Donde:

$Pp = Pa + 20\ lt/pulg^2$

Con:

$Qb = 1.25$ a $2\ Qmax$.

Pa/ = Carga de presión necesaria para el funcionamiento del aparato más alto, más la carga dinámica del tanque del aparato.

La condición más desfavorable se presenta cuando la presión del aire en el tanque es la mínima (Pa), por esto se trata de garantizar el buen funcionamiento de la red, eligiendo una bomba capaz de dar para la carga Hp un caudal Qb.

Al valor de Hp calculado según la fórmula (1) se debe restar cuando exista, el valor de la presión positiva en la succión. Cuando el aire está sometido a una presión Pa, ocupa un volumen Va. Cuando la presión del aire es Pp (max) el aire ocupa un volumen Vp.

Sea P1 la presión a que se comprime inicialmente el aire cuando éste ocupa todo el volumen del tanque V (tanque vacío). 5/

(2) $P1\ V = Pa\ Va = Pp\ Vp$ (usar presiones absolutas)

$Vu = Va - Vp$

Sea la demanda máxima = Qmax y el caudal dado por la bomba = Qbomba = Qb y T el tiempo que trabaje en la hora de consumo máximo:

$Qb * T = Q\ max * 1\ hr.$

$T = Qmax / Qbomba$ (fracción de hora)

Y no trabajará:

$(1 - Qmax/Qbomba)$ (fracción de hora)

Sea K el número de veces que funciona la bomba durante la hora de máximo consumo. Como la bomba arranca cada vez que se vacía el volumen útil en el tanque (V), podemos escribir:

(volumen de agua almacenada) K Vu = Qmax (1- Qmax/Qbomba) (volumen de agua consumida cuando no funciona la bomba)

(3) $Vu = Qmax/K \quad (1 - Qmax/Qbomba)$

usando:

$Vu = (Va - Vp)$

(4) $Vu = V\ Pi\ (\ 1/Pa \quad - \quad 1/Pp\ )$

despejando V :

(5) $V = Qmax/K \quad (1 - Qmax/Qb) \quad Pa\ .\ Pp/\ Pi(Pp-Pa)$

donde:

Qmax : caudal máximo instantáneo

Pi : 0.9 Pa

$V = Vu * Pa\ Pp\ /\ Pi(Pp-Pa)$

se procura Q' Pi ≈ Pa y repitiendo

$(Pp-Pa) = 20\ lt/pulg^2$

K = 4 a 6 ciclos/hora

Si:

Qmax = Qb/2 ; Vu = Qb/4K sustituyendo en (5):

$V = Qb\ /\ 4K \quad (\ Pa.Pp/\ Pi(Pp-Pa)\ )$

Las ventajas y desventajas de los sistemas hidroneumáticos son:

VENTAJAS:

1. Constituyen la solución ideal para los edificios metropolitanos en los cuales no cuenta tanto el volumen del tanque elevado como su altura necesaria para proporcionar una presión adecuada a los pisos más altos.
2. Las condiciones sanitarias de una instalación de éste tipo son excelentes.
3. Es adecuado cuando no hay problemas de espacio.
4. Equipo que requiere menos mantenimiento que otros equipos.
5. Vida más larga por la mínima corrosión del tanque y por la habilidad del tanque para entregar toda el agua en cada ciclo.
6. Permite mayor almacenamiento de agua.

DESVENTAJAS:

1. No proporciona un almacenamiento de reserva para casos de emergencia.
2. Los costos de funcionamiento son bastante elevados.
3. El espacio utilizado es grande en edificios importantes.
4. Necesita motor de arranque, lo que hace más caro el equipo.
5. Su costo es el 50% más alto que la bomba centrifuga.

En el sistema hidroneumático las presiones se fijan en función de las necesidades detectadas en el tipo de instalaciones a servir; generalmente la presión de prueba se fija en 6 Kg/cm² (60 metros de altura) y la presión de trabajo entre 1.6 y 2.5 Kg/cm² (16 y 25 metros respectivamente).

Los tanques tienen distintas capacidades, siendo corrientes entre 1500 y 3000 litros. 4/

3.5.1 FUNCIONES DEL SISTEMA HIDRONEUMATICO

El agua en los tanques oscila entre un nivel máximo y un nivel mínimo, el primero se denomina nivel de paro (NP), al percibir una señal eléctrica el equipo de bombeo se para al alcanzar ese nivel, el aire contenido en el tanque está comprimido al máximo.

El nivel mínimo se denomina de arranque (NA), por cuanto el equipo de bombeo arranca al alcanzar ese nivel; el aire en el tanque alcanza la presión mínima.

La diferencia en los volúmenes correspondientes a los niveles en cuestión, es el volumen útil que puede extraerse del tanque en cada ciclo de operación.

Cuando funciona el equipo de bombeo, éste debe suplir la máxima demanda instantánea de la red y llevar el tanque o grupo de tanques al mismo tiempo.

Cuando el equipo de bombeo está parado, la red es abastecida por el tanque o grupo de tanques, el agua es impulsada por la energía potencial del aire comprimido, atrapado en el interior de los tanques.

La presión mínima del aire (presión de arranque) y por consiguiente del agua en los tanques, debe ser igual a la presión necesaria para abastecer la red, y se determina en base al análisis hidráulico de la misma.

La presión máxima (presión de paro) del aire y del agua en los tanques se determina por el dispositivo de control del equipo de bombeo (switch de presión) que permite establecer esta presión de 10 a 30 psi mayor que la presión de arranque.

Al inicio del funcionamiento, los tanques están vacíos y la presión del aire en esa condición puede ser igual a la presión atmosférica o ligeramente inferior a la presión de arranque, en este caso se dice que el tanque o tanques funcionan con precompresión.

Cuando el aire se disuelve fácilmente en el agua, es preciso seleccionar el método más adecuado para controlar ese fenómeno, de lo contrario el tanque progresivamente se irá llenando cada vez más de agua, hasta quedar "ahogado", condición en la que es preciso drenarlo totalmente y comenzar a operar de nuevo el sistema.

3.5.2 ELEMENTOS DEL SISTEMA HIDRONEUMATICO

TANQUE: Constituye el continente de cierta cantidad de agua y de aire que por compresión asegura una presión determinada en el sistema de extensión.

EQUIPO DE BOMBEO: Constituye el elemento de provisión de agua y generador de la presión en el equipo. Son utilizadas bombas centrífugas en diferentes tipos: eje horizontal; tipo turbina con motor sumergido; tipo turbina con motor en la superficie (motor de eje vertical). 10/

3.5.3 ACCESORIOS DEL SISTEMA HIDRONEUMATICO

MOTORES DE LAS BOMBAS:

Constituyen los elementos motrices para generar la potencia necesaria al sistema.

MANOMETRO:

Elemento de lectura directa que se utiliza para controlar la presión desde el mismo equipo.

TELEMANOMETRO:

Elemento para transmitir al lugar de conexión a la cañería que se pretende presurizar, el indicador de la presión del equipo.

PRESOSTATO:

Elemento que comanda la puesta en marcha y la detención de las electrobombas, dentro de los límites de presión preestablecidos.

VALVULA DE SEGURIDAD:

Elemento regulado en forma tal, que no permite que en el tanque se produzcan presiones mayores que la máxima preestablecida.

VALVULA DE PURGA DE AIRE:

Elemento colocado en la parte superior del tanque, que permite regular manualmente y a voluntad las presiones citadas sin permitir ni acusar fugas de las mismas.

VALVULAS DE RETENCION:

Elementos que aislan en la cañería, las zonas de agua con presiones normales de las presurizadas.

VALVULAS COMPUERTAS:

Elemento que independiza los distintos circuitos de agua conforme a las necesidades de sectores independientes.

VALVULAS DE LIMPIEZA:

Elemento que se utiliza para agotar el tanque en caso de necesidad, pruebas, limpieza, etc.

NIVEL DE AGUA:

Elemento que permite visualizar desde el exterior, la carga de agua interna del tanque, a efectos de las correcciones necesarias cuando el mismo se altere por razones de funcionamiento.

DRENAJE:

Mantiene una continua limpieza de cañería a través de una conexión con un servicio sanitario.

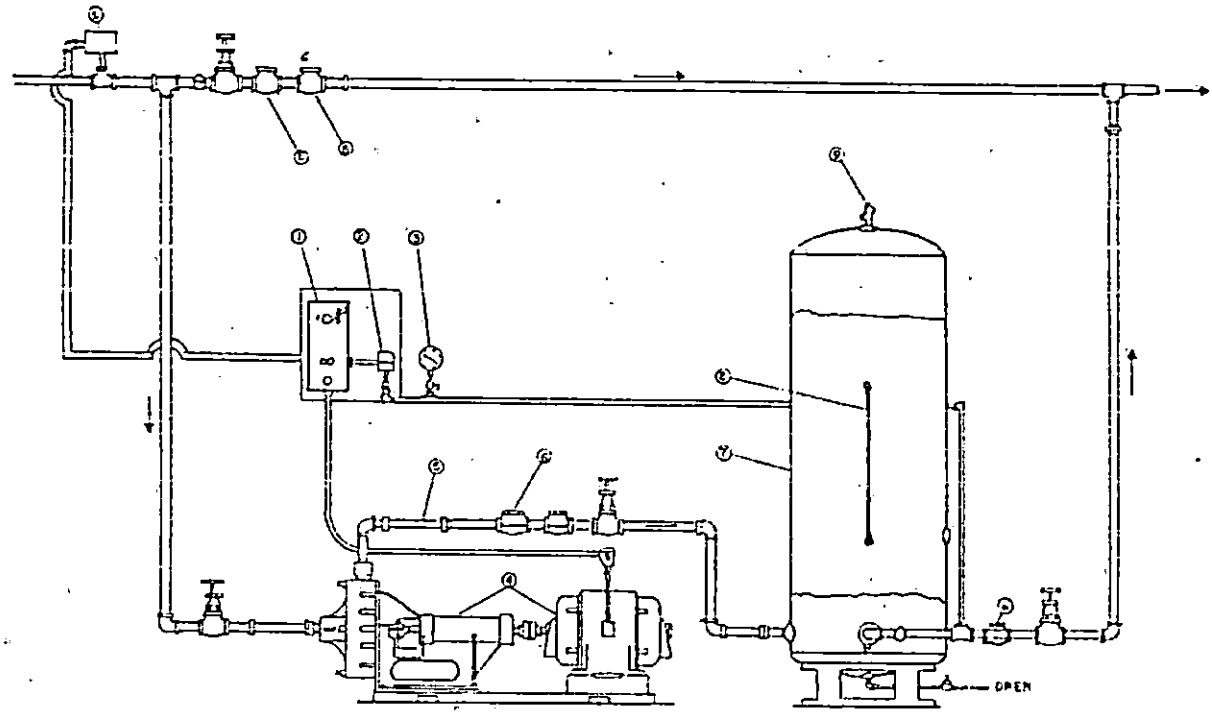
SISTEMA ELECTRICO:

Elemento que implica los interruptores, protectores térmicos, contadores automáticos, interceptores, tomas de corriente, transformadores, señalizaciones acústicas y luminosas, etc. (ver fig.24)

3.6 TANQUES DE ALMACENAMIENTO

Estos elementos de mucha importancia en la distribución de agua potable para edificios de muchos niveles, ya que la presión

SISTEMA HIDRONEUMATICO CON BOMBA DE EJE HORIZONTAL



1- MARCADOR ELECTRICO
2- SWITCH DE PRESION
3- MANOMETRO
4- BOMBA Y MOTOR
5- MANGUERA DE HULE
6- VALVULA CHECK
7- TANQUE HIDRONEUMATICO
8- VISOR DE NIVEL
9- VALVULA ALIVIADORA

FIG. 24

que proporciona ANDA no es adecuada para elevar el agua a las alturas más altas, es por eso que se utiliza ya sea cisternas, tanques elevados o tanques intermedios.

Los tanques de almacenamiento deberán ser diseñados y construidos en forma tal que garanticen la potabilidad del agua en todo tiempo y que no permita la entrada de agua de inundación y materias extrañas.

Los tanques de almacenamiento serán necesarios en edificaciones que estén ubicados en zonas donde el abastecimiento de agua pública no sea continuo o carezca de presión suficiente, en estos casos debe de estar previsto y uno o varios tanques de almacenamiento, para que haya suficiente líquido en los aparatos sanitarios o instalaciones previstos.

Estos tanques podrán instalarse de esta forma:

- En la parte baja de edificios (cisterna).
- En pisos intermedios.
- Sobre el edificio (tanque elevado).

Cuando sólo se construya tanque elevado su capacidad será cuando menos igual al consumo diario, con un mínimo absoluto de 1000 lts., cuando sea cisterna su capacidad será igual al consumo diario, con un mínimo absoluto de 1000 lts.

Si se combinaran los dos sistemas (cisterna, bombas de elevación y tanque elevado) la capacidad de la cisterna no será menor que las 3/4 partes del consumo diario y la del tanque elevado no será menor de 1/3 de dicho consumo, cada uno de ellos con un mínimo absoluto de 1000 lts.

Estos tanques deberán ser construidos de material resistente e impermeable y estarán dotados de los dispositivos necesarios para su correcta operación, mantenimiento y limpieza.

3.6.1 TANQUE ELEVADO

La elevación a la cual debe estar instalado un tanque de suministro de agua por gravedad, depende de los requisitos de presión mínima en las salidas más altas de los sistemas que están siendo abastecidos por el tanque para el suministro doméstico de agua, el nivel mínimo en el tanque deberá estar a una elevación suficiente para proveer la presión mínima disponible requerida en la salida de los accesorios más altos del sistema, y para compensar las pérdidas por fricción en el flujo desde el tanque hasta tales salidas durante la demanda más alta en el sistema.

Los tanques elevados se construirán preferentemente de concreto armado. Se permitirá el uso de ladrillos revestidos de mortero de cemento para las paredes, siempre que la altura de agua no sea mayor de un metro.

Se prohiben los tanques hechos con paredes de bloque de arcilla o de concreto, en gráficas posteriores se muestran una serie de tanques elevados para casas de habitación con capacidades pequeñas y fabricados de fibro-cemento o plástico.

El agua proveniente del rebose de los tanques, deberá disponerse al sistema de desagüe del edificio en forma indirecta, mediante brecha o interruptor de aire de 5 cms. de altura sobre el piso, techo u otro sitio de descarga.

El diámetro del tubo de rebose instalado deberá estar de acuerdo con la siguiente tabla:

CAPACIDAD DEL TANQUE	DIAMETRO DEL TUBO DE REBOSE
HASTA 5000 LT.	2"
5001 A 6000 LT.	2½"
6000 A 12000 LT.	3"
12001 A 20000 LT.	3½"
20000 A 30000 LT.	4"
MAYOR DE 30000 LT.	6"

TABLA No.4

La tubería de aducción desde el abastecimiento público hasta el tanque elevado, deberá calcularse para suministrar el consumo total diario en un tiempo no mayor de 4 hr. Esta tubería deberá estar prevista de su correspondiente válvula o flotador, motorizada u otro dispositivo equivalente.

La tubería de bombeo entre la cisterna y el tanque elevado deberá calcularse para que pueda llevar a éste en un máximo de dos horas.

El control de los niveles de agua en los tanques se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:

A. Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado descienda hasta la mitad de su nivel útil.

B. Parar la bomba cuando el nivel del agua en el tanque elevado ascienda hasta el nivel máximo previsto.

C. Parar la bomba cuando el nivel del agua en la cisterna

descienda hasta 0.05 m., por encima de la canastilla de succión. 11/

Es recomendable que la capacidad de cualquier tanque sencillo en una azotea de un edificio no exceda los 30,000 galones como una medida de seguridad en el caso de emergencias, en donde están localizados los tanques en azoteas planas y la capacidad total excede los 30,000 galones los tubos de drenaje de los tanques deberán descargar de forma que distribuyan el agua en áreas de drenaje separadas en la azotea.

Los tanques de abastecimiento de agua potable, para suministro doméstico y sistemas de hidrantes o rociadores automáticos, deberían ser diseñados e instalados para administrar agua en cantidad y presión suficientes para tales sistemas. Los tanques usados para abastecer agua a un sistema doméstico y a un sistema de hidrantes o de rociadores automáticos, deberían estar provistos con una salida para el suministro doméstico localizada a suficiente distancia sobre el fondo del tanque para mantener la reserva mínima requerida para el servicio de protección contra incendios. Estos deben tener una salida para el sistema de hidrantes localizada a distancia suficiente sobre el fondo del tanque para mantener la reserva mínima requerida para el sistema de rociadores.

Para el suministro de agua en un sistema de hidrantes, la elevación de la conexión del suministro del tanque debe ser suficiente para proveer una carga mínima disponible en la rejilla de manguera de hidrante en el sistema en su punto más alto. Para el sistema de rociadores, la elevación del fondo del tanque debería

ser suficiente para proveer la presión mínima requerida en la línea más alta de rociadores del sistema.

Las llaves de flotador u otras válvulas automáticas adecuadas deberían ser provistas para controlar el suministro de agua de tanques de abastecimiento por gravedad, los cuales están abastecidos directamente por presión del sistema de suministro público, o los cuales pueden suministrados así cuando la presión en el sistema público es máxima tales llaves de flotador o válvulas son necesarias para prevenir el derrame del tanque bajo esas circunstancias.

Las entradas de suministro de agua potable por gravedad deberá terminar a una altura suficiente sobre el tubo de rebose del tanque para así proveer un intervalo efectivo de aire.

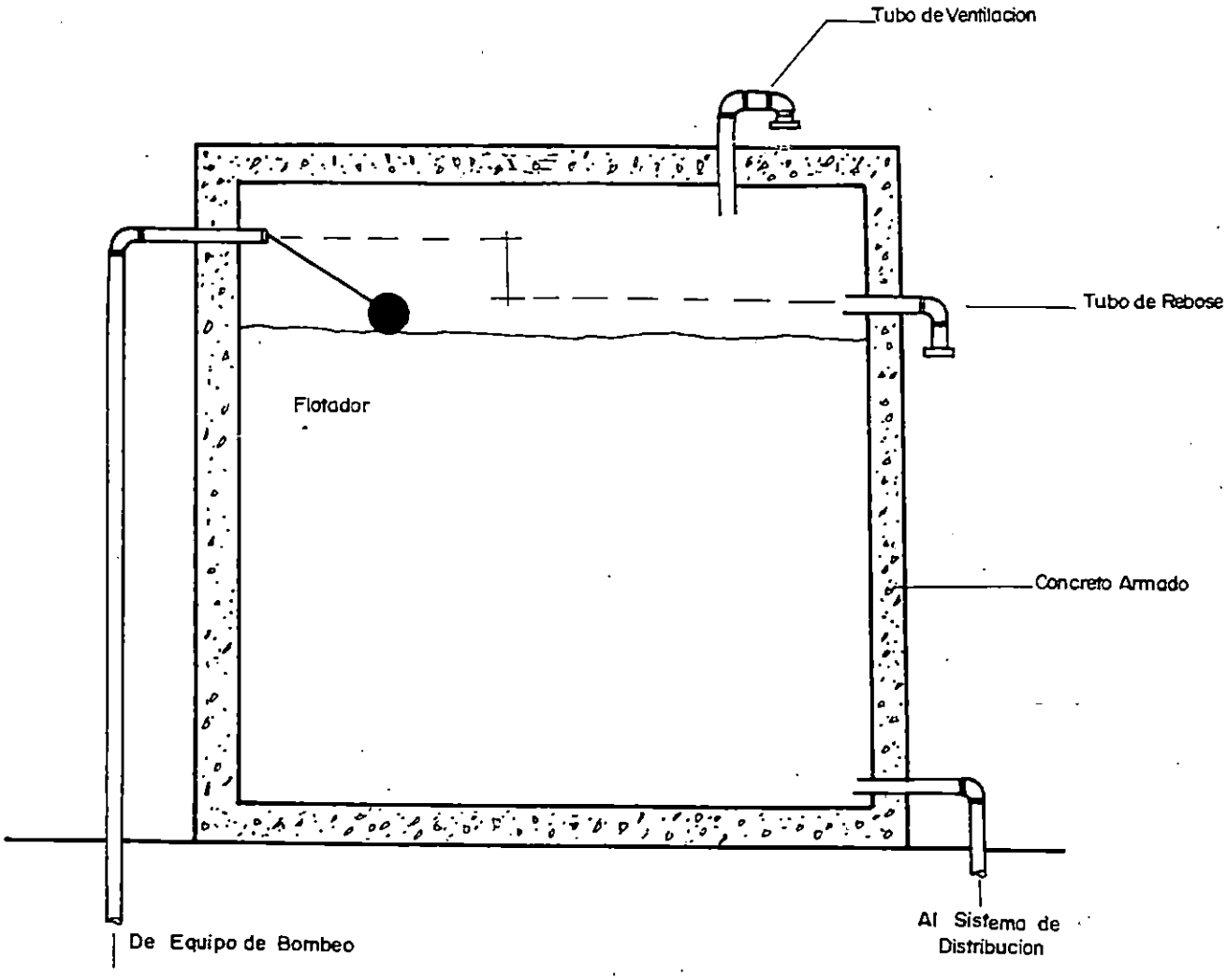
Donde se instalen y conecten varios tanques de abastecimiento por gravedad para abastecer un solo sistema de suministro de agua para uno o más edificios, todas las conexiones de los reboses en el sistema deberán estar a la misma elevación.

Para proteger los tanques de abastecimiento de agua potable contra la contaminación, deberían observarse ciertas precauciones adicionales. En tanques de gravedad, todos los tubos de derrame y de ventilación de aire conectados a los tanques deberían estar provistos con rejillas durables de una malla apropiada. Ningún tanque ni orificios de limpieza de tanques, debe estar localizado directamente bajo cualquier tubería de aguas negras o desperdicios para prevenir cualquier escurrimiento de aguas negras que entrara en el agua del tanque. Cuando los tanques de abastecimiento van a ser reparados, pintados o revestidos debería cerrarse el sistema.

y los materiales usados para el trabajo no deberían ser de un tipo que pudiera afectar el sabor o la potabilidad del agua de los tanques cuando se reincorporen el servicio (ver fig. No.25). 1/

3.6.2 FUNCIONAMIENTO DEL TANQUE DE RESERVA

El agua impulsada por el equipo de bombeo llega al tanque de reserva por la columna montante, penetrando en él sin interposición de elemento alguno, llenándose a través del colector, que obra como vaso comunicante. Alcanzada la cantidad de agua reservada establecida, es necesario interrumpir la llegada del agua de bombeo, y para ello debe interrumpirse el funcionamiento de las bombas elevadoras. Ello se produce, como consecuencia del funcionamiento, de un flotador automático-eléctrico, que se encuentra en el interior del tanque. Este flotador está constituido por una varilla de bronce, que posee dos topes, uno inferior y otro superior colocada verticalmente, cuyo extremo inferior esta guiado desde el fondo del tanque, y cuyo extremo superior se alla vinculado a un interruptor eléctrico, que obra directamente sobre la puesta en marcha o la desconexión de las bombas. A lo largo de la mencionada varilla, se desplaza un flotador cuyo recorrido está limitado por los topes antes citados. Cuando el agua entra al tanque, su nivel aumenta progresivamente, y paralelamente asciende el flotador, hasta que el agua alcanza su nivel máximo; en ese momento el flotador acciona contra el tope superior de la varilla, la cual es empujada hacia arriba, hasta alcanzar el interruptor eléctrico, obrando sobre él e interrumpiendo el paso de la corriente eléctrica y consecuentemente el accionamiento de las



TANQUE ELEVADO

FIG. No. 25

bombas. Contrariamente, el producirse consumo de agua, ésta baja su nivel dentro del tanque y cuando el mismo alcanza la altura en que se halla ubicado el tope inferior de la varilla, el flotador acciona hacia abajo la varilla, lo cual produce el cierre del circuito eléctrico y vuelven a ponerse en funcionamiento las bombas. Es oportuno dejar establecido que en el tanque de reserva existe solamente un flotador: el automático.

3.6.3 TANQUES DE RESERVA INTERMEDIOS

Las características constructivas y su funcionamiento son iguales a la de los tanques de reserva conocidos, el cálculo de su capacidad, su cañería de alimentación y su colector de bajadas, tienen idénticos procesos.

Estos tanques intermedios pueden ser alimentados directamente por bombeo, desde el tanque de bombeo ubicado en el sótano, por bombeo desde otro tanque intermedio ubicado en un nivel inferior a él o bien mediante una bajada, desde el tanque de reserva ubicado en la zona más alta del edificio. En estos casos, el tanque de reserva ubicado en la zona más alta del edificio, puede ser alimentado por bombeo directo desde el tanque de bombeo ubicado en la sala de máquinas (sótano) o bien por bombeo desde el tanque intermedio ubicado en la zona inmediata inferior.

3.6.4 TANQUES REDUCTORES DE PRESION

Sus características constructivas son las mismas especificadas para los tanques de reserva, su ubicación se dispondrá en igual forma que la adoptada para los tanques intermedios. Su capacidad es

relativamente pequeña, no menor que un quinto del volumen que debe alimentar. Su alimentación se hará por medio de una bajada especial desde el tanque de reserva ubicado en la zona más alta del edificio. Esta bajada accede al tanque reductor, previa colocación de una llave esclusa, y en el interior del mismo se coloca un flotador mecánico a presión, que cierra el paso del agua cuando ésta alcanza su nivel (el proceso es el mismo que la alimentación de los tanques de bombeo en sótano). En su parte inferior, se deriva un colector, del cual se desprenden las bajadas que alimentarán a los distintos sectores. El tanque no se llena completamente, entonces el espacio libre en la parte superior el cual está conectado con el exterior por cañerías de ventilación, se encuentra a la presión atmosférica. Por lo tanto, la presión sobre el pelo de agua, en el interior del tanque es cero. 4/

3.6.5 CISTERNA

En los edificios donde se tiene flujo constante de agua potable es necesario construir tanques inferiores (cisternas), las cuales son de mayor capacidad que los tanques elevados, por estar construidos en la parte baja de los edificios, según el sistema de abastecimiento de agua se tiene que garantizar la potabilización del líquido.

En casos donde la presión disponible de la red pública no sea suficiente

para que el agua pueda llegar a los puntos más altos del sistema es necesario construir dos tanques, uno superior y una cisterna, de la cual se bombeará hacia el tanque superior, para luego distribuirla

por gravedad, a excepción si el uso es por medio de un sistema hidroneumático.

Por razones económicas, la cisterna generalmente es de mayor capacidad, siendo usuales las relaciones siguientes:

- Depósito inferior de 3/5 a 4/5 del consumo diario.
- Depósito superior de 1/5 a 2/5 del consumo diario.

Las cisternas deberán estar dotadas de los equipos necesarios para su correcta operación de mantenimiento y limpieza, así como de una tubería de rebose por gravedad o a presión y debe descargar en un lugar visible, esto en caso de no existir un sistema automático, aunque no vendría mal colocar, aunque lo tuviese, por cualquier fallo del mismo.

El control de los niveles de agua en las cisternas se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:

Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado descienda hasta la mitad de su nivel útil.

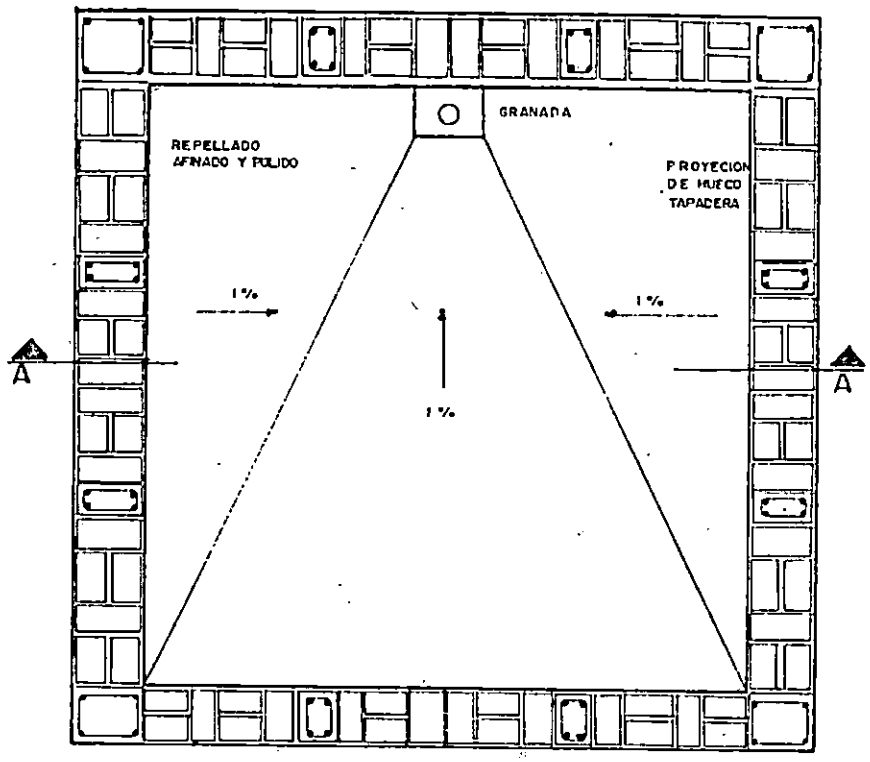
Parar la bomba cuando el nivel del agua en el tanque elevado ascienda hasta el nivel máximo previsto.

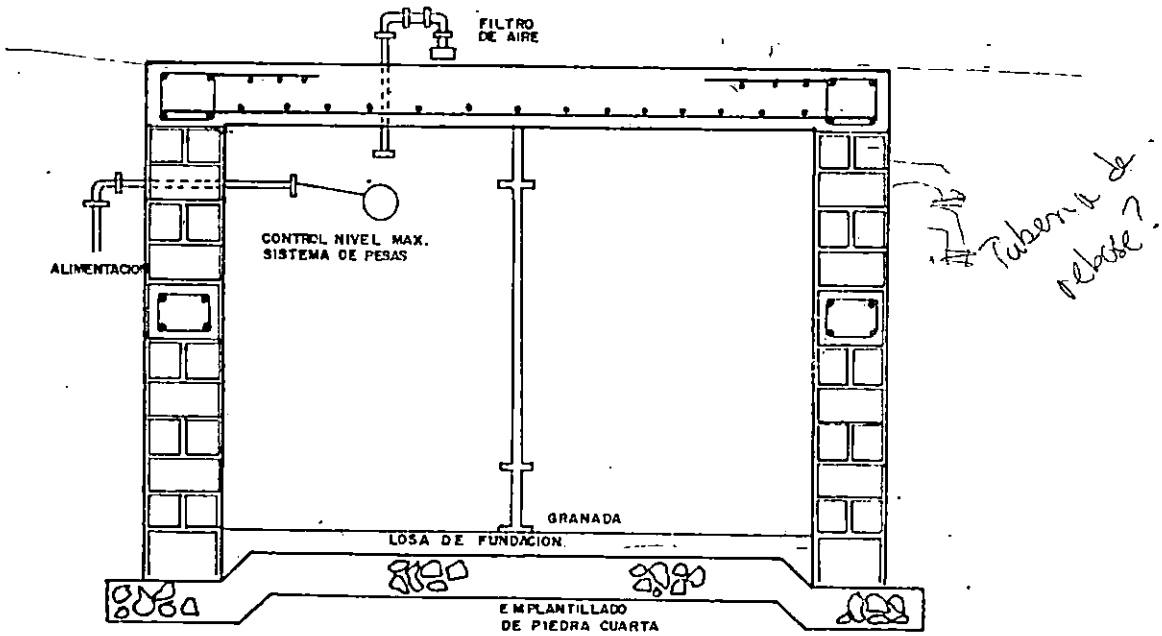
Parar la bomba cuando el nivel de agua en la cisterna descienda hasta 0.05 m por encima de la canastilla de succión.

No es recomendable construir cisternas junto a muros medianeros a menos que se construya un muro de concreto de unos 30 cms.

El almacenamiento de agua en las cisternas o cualquier tanque para combatir incendios, debe asegurarse el funcionamiento de dos mangueras durante media hora (ver fig. No.26 y 27).

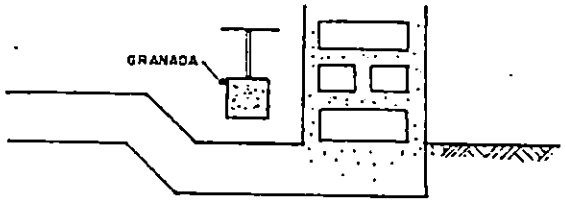
DETALLE DE CISTERNA



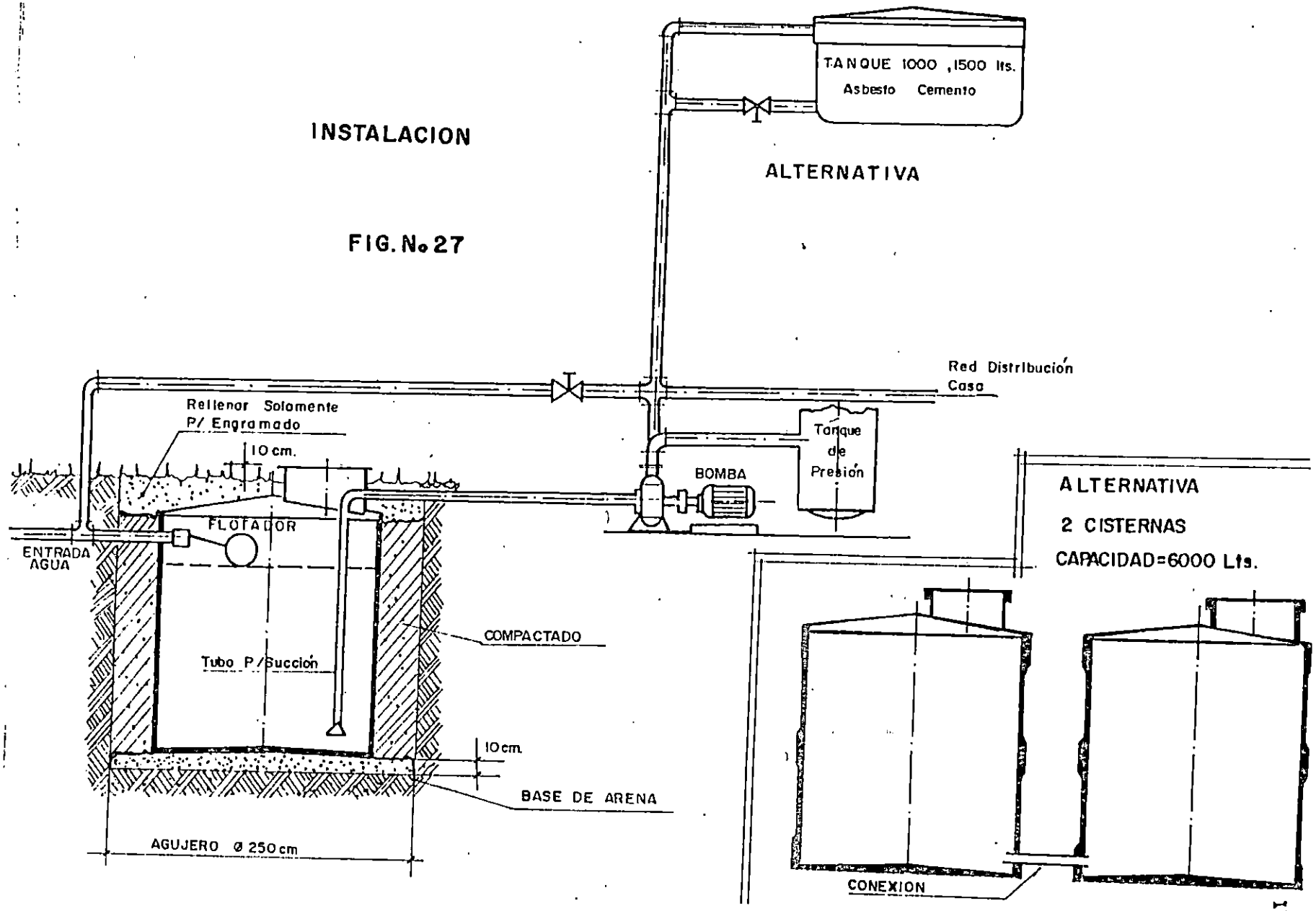


SECCION A-A

FIG. No 26



DETALLE DE ORIFICIO DE LIMPIEZA


INSTALACION
FIG. No 27
TANQUE 1000 ,1500 lts.
Asbesto Cemento
ALTERNATIVA
Red Distribución
Casa
Rellenar Solamente
P/ Engramado
10 cm.
Tanque
de
Presión
BOMBA
FLOTADOR
ENTRADA
AGUA
COMPACTADO
Tubo P/Succión
10 cm.
BASE DE ARENA
AGUJERO Ø 250 cm
ALTERNATIVA
2 CISTERNAS
CAPACIDAD=6000 Lts.
CONEXION

3.7 OPERACION DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.

El sistema más utilizado en el abastecimiento de edificios de varios niveles en nuestro país es la combinación de cisterna con equipo hidroneumático, aunque sus costos son elevados su funcionamiento es automático, lo que permite que la alimentación sea deficiente.

A continuación se describe la operación completa de todo éste sistema, que podría variar dependiendo de las necesidades y criterios que el diseñador desee.

3.7.1 LINEA DE ADUCCION.

Esta comprende la tubería desde el medidor a la cisterna. El medidor es un aparato registrador y totalizador de gasto, el cual es un pequeño motor hidráulico que funciona a la inversa de las bombas y cuyo movimiento es utilizado para accionar un control que totaliza los consumos.

Se deberá colocar una válvula de compuerta para cortar el paso de agua cuando se efectúe limpieza en la cisterna.

3.7.2 CISTERNA.

Los niveles de agua dentro de la cisterna son controlados por varios dispositivos. El nivel superior es controlado con una válvula de flotador tipo ángulo, la cual posee un flotador plástico que está unido a la válvula, al alcanzar el nivel al que está regulado (máximo) se cierra dicha válvula automáticamente, como una medida de seguridad se coloca un electrodo de alto nivel

que está unido al tablero de control y que posee una alarma, la que funciona cuando la válvula de flotador sufre desperfectos, al sonido de la alarma se debe proceder a cortar el flujo de agua cerrando la válvula de compuerta de la linea de aducción (fig.28).

Tambien se coloca un electrodo de nivel inferior el cual funciona cuando el nivel de agua en la cisterna la descienda hasta un nivel 0.05 mt. por encima de la canastilla de succión o granada; éste envía una señal al tablero de control y la bomba dejará de funcionar inmediatamente.

3.7.3 LINEA DE SUCCION.

La línea de succión es la que comunica la cisterna con el sistema de bombeo; comprende diferentes accesorios como:

a) GRANADA: es una canastilla metálica perforada o revestida con malla, puede ser tipo canasta o tipo cónica, con junta o rosca. Esta impide el paso de sólidos u otras basuras acumuladas en la cisterna al sistema.

b) VALVULA DE PIE: es la válvula check que está colocada luego de la granada, con lo que se logra que la tubería permanezca con agua y así se mantiene el cebado para que el arranque de la bomba no sea en seco.

c) VALVULA CEBADORA: es una válvula de compuerta por medio de la cual se llena de agua la tubería de succión durante el primer arranque de la bomba, así como también se elimina el aire acumulado.

d) COLADOR STREINERS: estos protegen las bombas, válvulas

1- UNION UNIVERSAL
2- VALVULA COMPUERTA
3- VALVULA DE FLOTADOR
4- ADAPTADOR DE ELECTRODOS
5- ELECTRODO DE NIVEL SUPERIOR
6- ELECTRODO DE NIVEL INFERIOR
7- CODO 90°
8- VALVULA DE PIE
9- GRANADA
10- COLADOR
11- MANGUERA DE HULE
12- BOMBA
13- TEE
14- VALVULA CHECK
15- CAMPANA DE ALARMA ALTO NIVEL
16- TABLERO DE CONTROL
17- MARCADOR ELECTRICO
18- SWITCH DE PRESION
19- MANOMETRO
20- AMORTIGUADOR DE GOLPE DE ARIETE
21- TANQUE HIDRONEUMATICO
22- VISOR DE NIVEL
23- VALVULA ALIVIADORA
24- DREN
25- LINEA DE CORRIENTE ELECTRICA

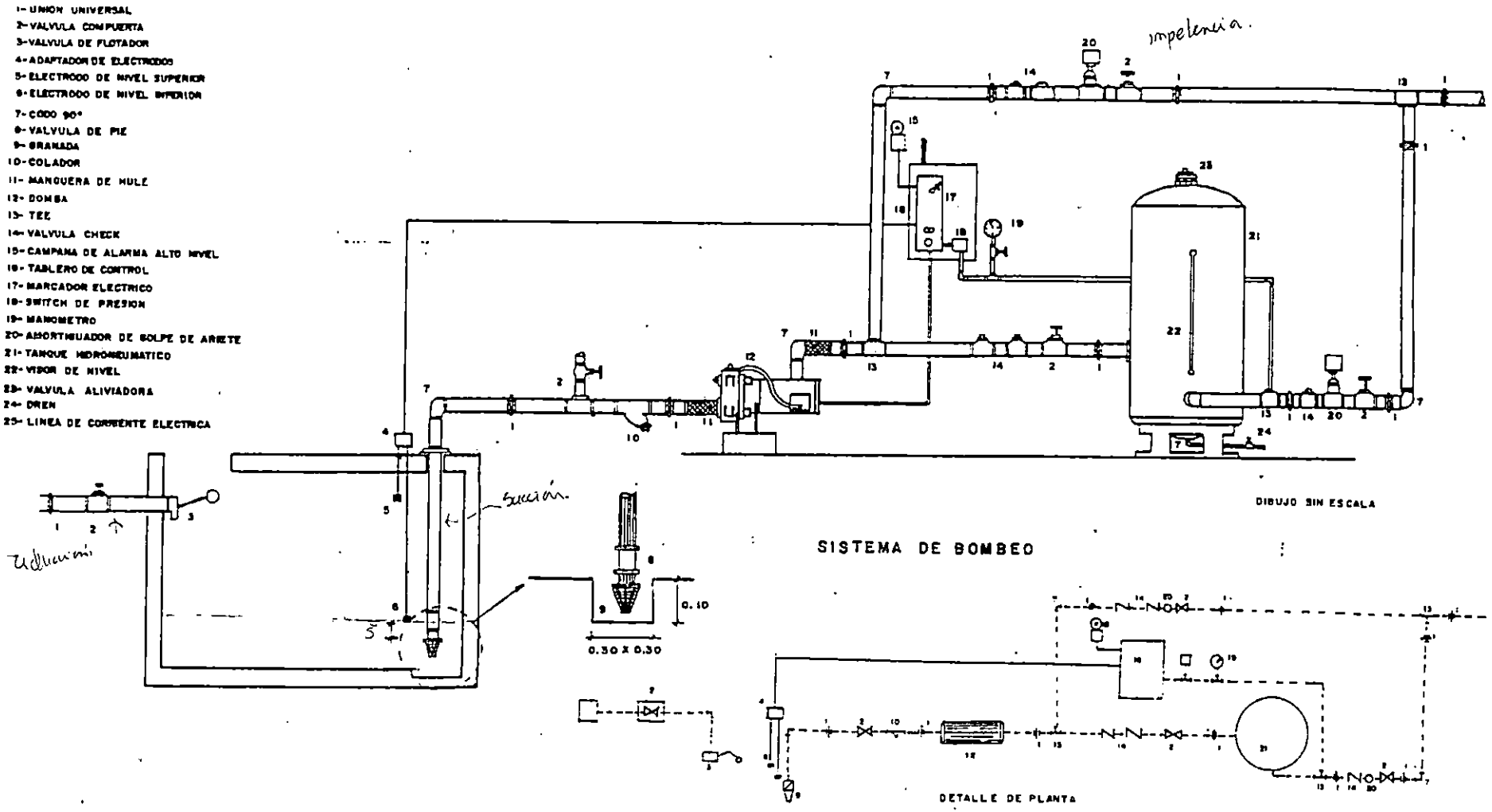


FIG. No 28

reductoras de presión turbinas y equipos similares de materiales extraños comunmente encontrados en cañerías.

3.7.4 SISTEMA HIDRONEUMATICO.

Este consta de varios elementos básicos para su operación, tales como la bomba centrífuga que puede ser de eje horizontal que es la que succiona el agua de la cisterna y la envía al tanque o directamente a la red. Esta se encuentra unida al tanque hidroneumático a través de una tubería en la que deben instalarse dos válvula check de cierre lento para evitar el reflujo del agua del tanque y a una válvula de compuerta de disco sólido con vástago ascendente para cortar el flujo al tanque. La bomba deberá estar unida a la tubería de impelencia para abastecer el sistema cuando la presión en el tanque sea mínima, debiéndose instalar dos válvulas check y a una de compuerta.

Los tanques podrán ser verticales con capacidad hasta 350 gal. o tanques horizontales con capacidad hasta 5,300 gal.. Estos en su interior contienen un diafragma que evita que el aire y el agua se mezclen; así también tiene un dispositivo de control de funcionamiento de la bomba, el cual consiste en un switch de presión que es un dispositivo que determina la presión máxima (presión de paro) del aire y del agua en los tanques, estableciendo ésta presión en 10 a 30 PSI mayor que la presión de arranque, cuando se alcanza la presión mínima (presión de arranque) envía una señal eléctrica y la bomba inicia el ciclo de funcionamiento. En la parte exterior superior, se coloca una válvula aliviadora de presión para regular manualmente y a

voluntad la presión en el interior. En un costado exterior deberá tener un visor de nivel através del cual se podrá observar la cantidad de agua almacenada en el tanque.

En la parte inferior tendrá un sistema de drenaje controlado por una válvula de compuerta para evacuar el agua del tanque al realizar limpieza o regulación de la presión en su interior.

El tanque estará unido a la tubería de impelencia y a la proveniente de la bomba através de una TEE, y se colocará una válvula check y una de compuerta cerca del tanque para evitar el flujo de agua.

3.7.5 TUBERIA DE IMPELENCIA.

El agua saldrá del sistema hidroneumático a una presión capaz de alcanzar los niveles superiores, por lo que será necesario colocar válvulas de compuerta para cortar el flujo y válvulas reguladoras de presión que permitirá reducir la presión del agua que abastecerá los aparatos sanitarios, éstas se colocarán por nivel. Es recomendable la colocación de manómetro tanto antes como después de la válvula reguladora de presión para tener un control más detallado de la presión del sistema.

3.7.6 TUBERIA DE DISTRIBUCION.

Aunque la presión de el agua haya sido disminuida siempre se produce un sonido que se asemeja a un duro martilleo en las tuberías, cuando una llave de grifería se cierra de repente lo que se conoce como Golpe de Ariete. Este se produce cuando el agua que circula rápidamente por las tuberías, estando la llave

abierta, llega a detenerse abruptamente cuando dicha llave se cierra, creandose una fuerte presión adicional através de todo el sistema de tuberias de agua potable. Varios ciclos de abrir y cerrar llaves en esas circunstancias causarán eventualmente, que la tuberia, alguna llave o accesorio se rompa, produciendo una fuga de agua.

La forma de como de puede evitar el Golpe de Ariete es: colocando cámaras de aire (Shock Absorber) ya que son amortiguadores que absorben y diluyen el golpe que causa la sobrepresión de abrir y cerrar abruptamente la llaves, puesto que permite que el agua está corriendo por la tuberia rebote suavemente contra el colchón de aire absorbiendo el esfuerzo que de otra manera trasmitirá a la tubería misma.

En ausencia de éste aditamento se puede lograr un colchón de aire extendiendo hacia arriba una proyección del mismo o de diferente diámetro cerrada con un tapón de la salida que alimenta cada llave del aparato sanitario, lo que en Centro América es utilizado ya que no existen Amortiguadores en el mercado. (fig.29)

En la (fig.30) se muestra la planta típica del suministro de agua en servicios sanitarios, en la que se indican los accesorios utilizados.

3.7.7 OPERACION DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS.

El sistema más utilizado en los edificios destinados para oficinas en el país, es el de mangueras flexibles instaladas en el interior de cada nivel y en el exterior se usan hidrantes en

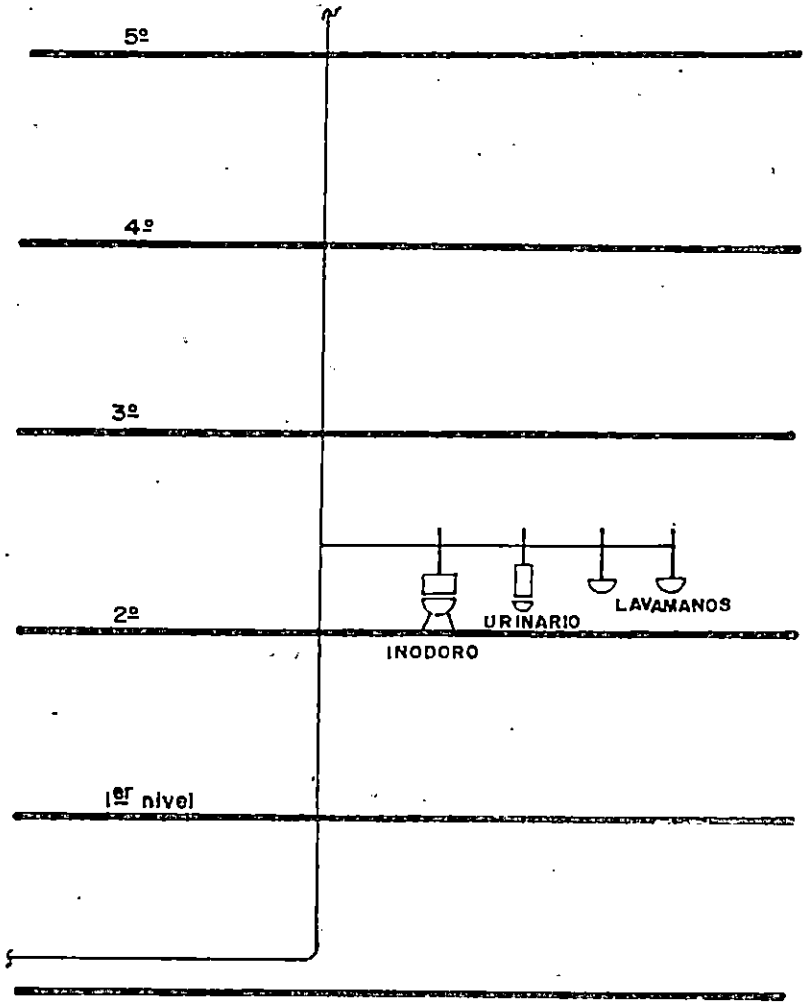
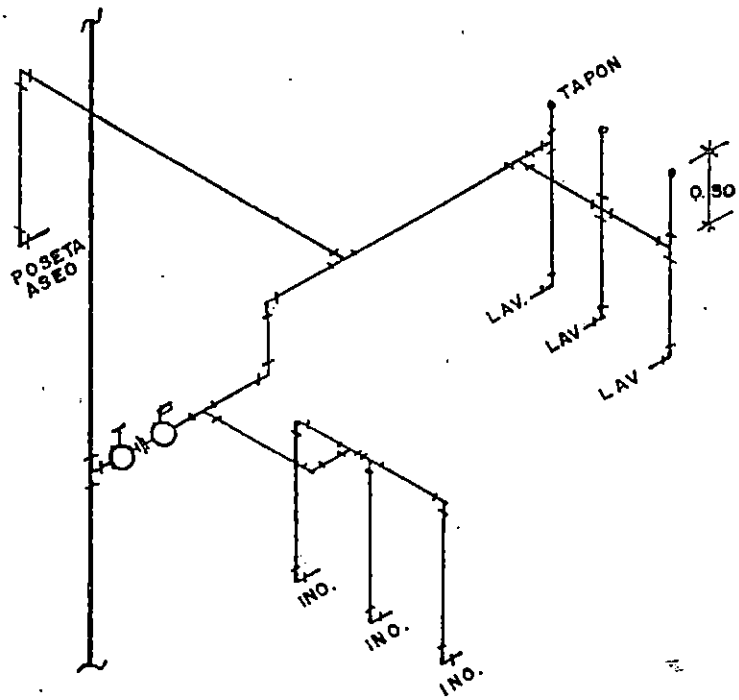
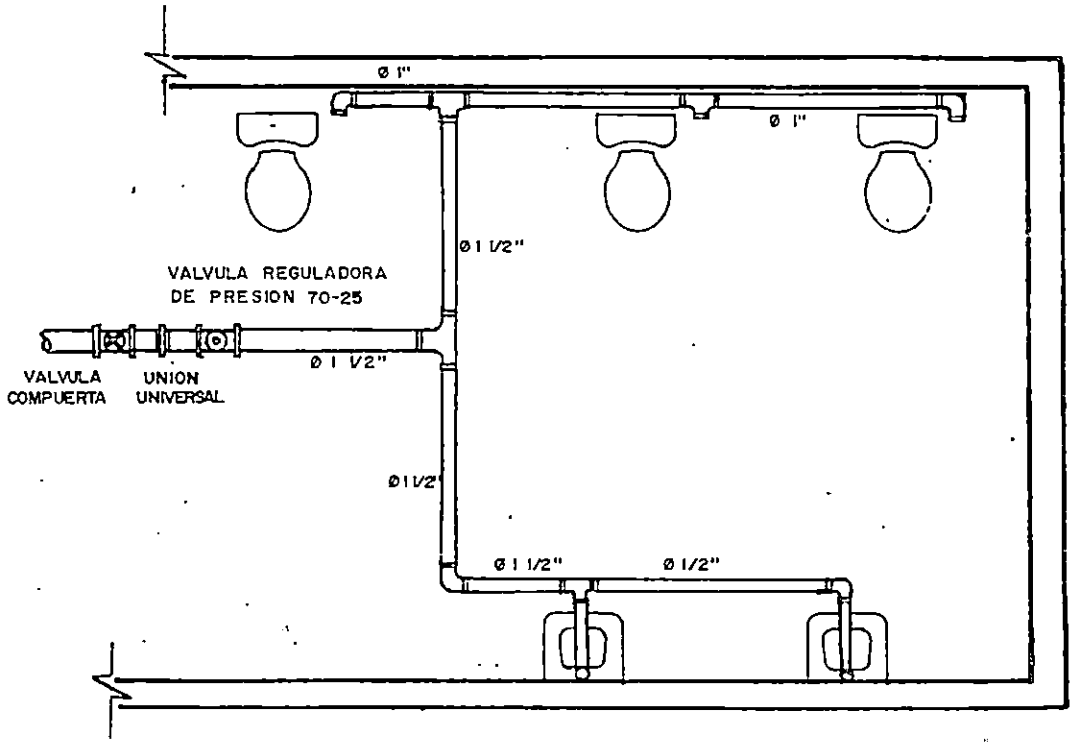


DIAGRAMA DEL DISEÑO DE SUMINISTRO
DE AGUA DE UN EDIFICIO DE VARIOS NIVELES



ISOMETRICO TIPO PARA
CADA SERVICIO SANITARIO

FIG. No 29



PLANTA TIPICA DE
SUMINISTRO DE AGUA
DE SERVICIOS SANITARIOS

FIG. No 30

las inmediaciones. El sistema contra incendios deberá ser diseñado independiente del sistema de consumo.

El sistema consta de una cisterna con un volumen mínimo de almacenamiento de 20m3, de una o varias bombas dependiendo de la necesidad de presión; estas trabajarán a base de combustible ya que en caso de un incendio el fluido eléctrico es el primero en ser suspendido.

Los componentes y dispositivos de control son similares al sistema de abastecimiento para el agua de consumo.

- El sistema de bombeo deberá ponerse en funcionamiento periódicamente, para que al momento de uso esté en perfectas condiciones.

Es común que el sistema de bombeo del agua de consumo sea el mismo que el contra incendios, y el procedimiento que se efectúa es cierre de válvulas de la red de abastecimiento y abrir las válvulas para el sistema contra incendio.

Las tuberías de impelencia y distribución deberán ser de hierro galvanizado, ya que éstas son resistentes a altas temperaturas (fig.31).

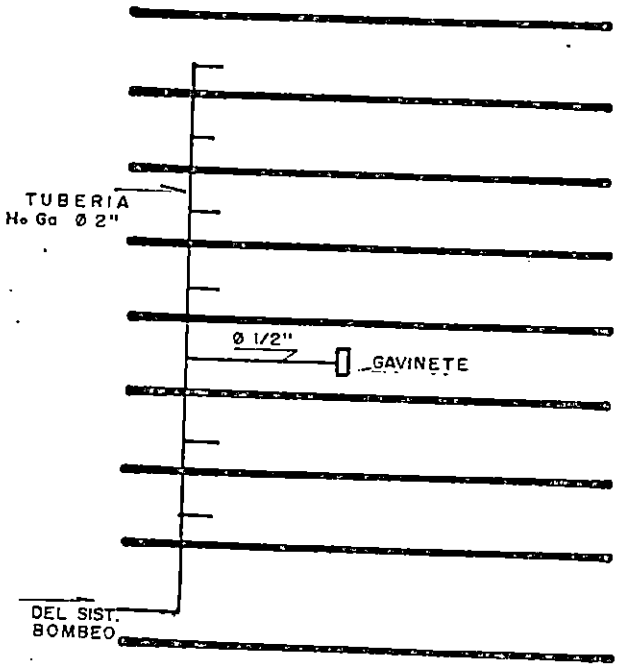
En el ramal de cada nivel se colocará una válvula de compuerta para abrir el paso del agua o cerrarlo si no es requerida, una válvula reguladora de presión que permita una presión de salida de 70 lb/plg2.

La tubería de distribución deberá llegar al o a los gabinetes, en los cuales debe existir una válvula de compuerta que permita controlar el flujo de agua de la manguera.

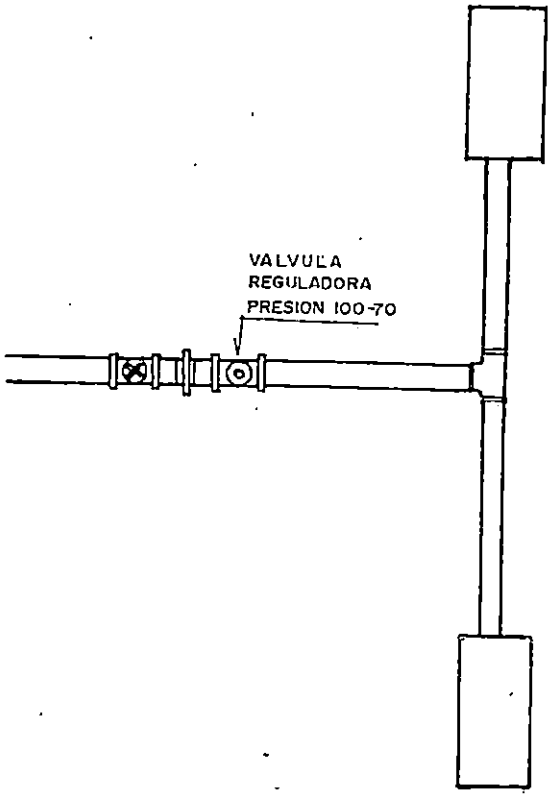
La manguera deberá ser flexible y de 2 plg. de diámetro y de

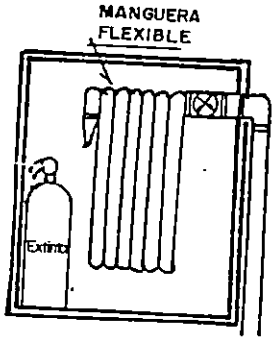
longitud suficiente para alcanzar cualquier punto del piso, con un máximo de 30 mt.

El gabinete deberá contener un extintor para ser usado en pequeños incendios.



SISTEMA
CONTRA INCENDIOS





GAVINETE PARA
EXTINSION DE INCENDIOS

FIG. No 31

CAPITULO IV. SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS NEGRAS, VENTILACION Y DRENAJE DE AGUAS LLUVIAS.

En este capítulo se dará toda la información a utilizar en la red de aguas negras y su respectivo sistema de ventilación, la parte de aguas negras comprenderá: el funcionamiento del sistema, las características del sistema utilizado, aparatos sanitarios y accesorios utilizados en el sistema de aguas negras, los tipos de ventilación que se puedan utilizar en los edificios, tuberías recomendadas para las instalaciones, etc.

En el sistema de aguas lluvias se considerarán los siguientes aspectos: los tipos de elemento a considerar para la recolección, el sistema de evacuación de aguas lluvias, elementos que comprenden los desagües de aguas lluvias y accesorios utilizados en el drenaje de aguas lluvias.

Todo edificio, debe contar con sistemas de drenaje clasificándose este en drenaje sanitario y drenaje pluvial.

La función principal del sistema de drenaje sanitario, es la evacuación de las aguas servidas y desechos orgánicos producidos por la permanencia de personas en el edificio, ya que es indispensable la existencia que permita la evacuación de dichos desechos desde los aparatos sanitarios, hasta la red pública de alcantarillado.

El desagüe pluvial es la unidad del sistema de drenaje que envía el agua de lluvia y otras aguas no usadas directamente por los ocupantes del edificio a una terminal adecuada. Los edificios deberían tener sistemas sanitarios diseñados de acuerdo a normas de

sanidad modernas. Asimismo estar provistos de un sistema sanitario de drenaje para evacuar las aguas negras de todos los accesorios y las aguas lluvias a un medio adecuado y aprobado por las autoridades correspondientes.

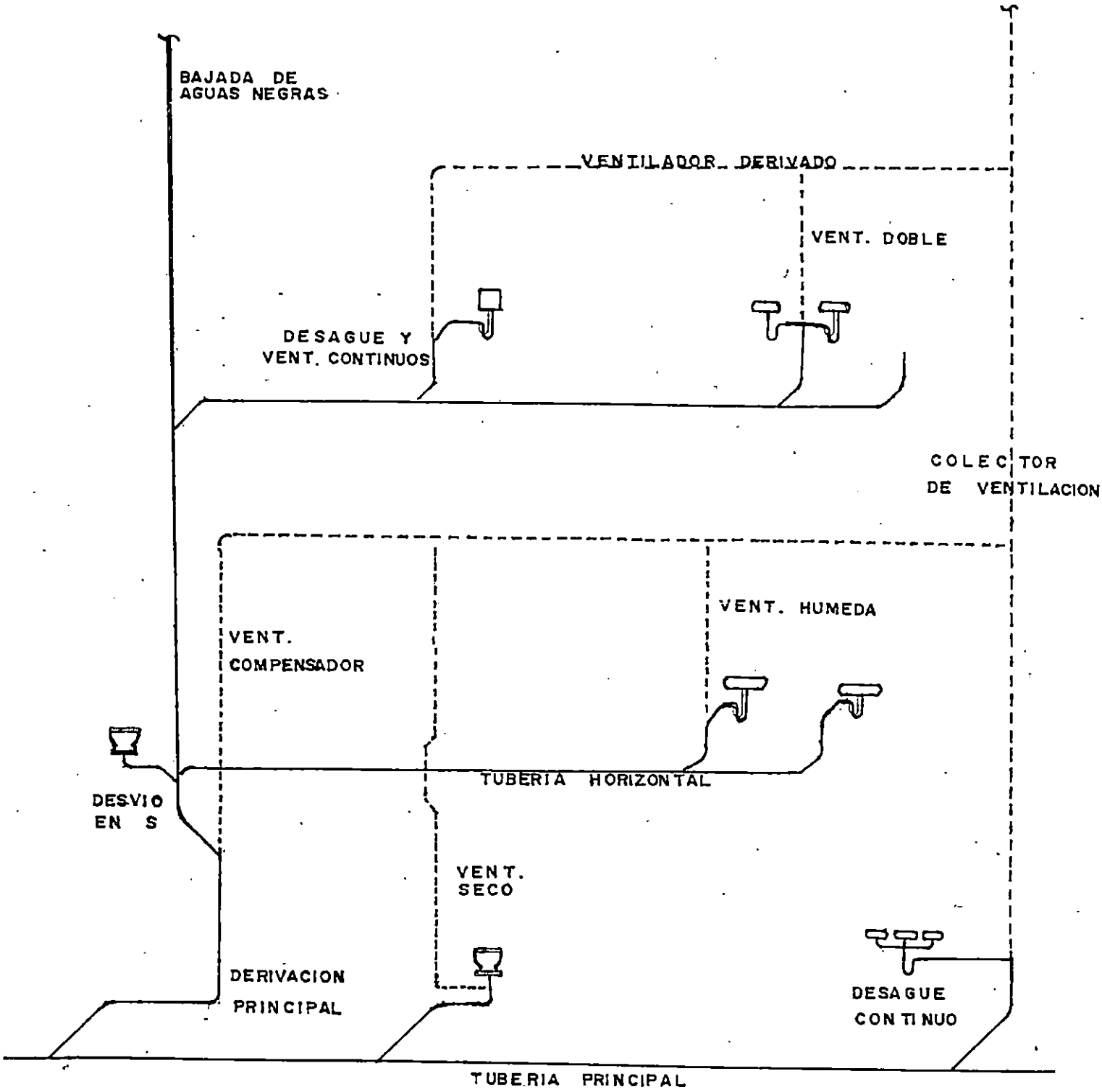
4.1 COMPONENTES DEL SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS NEGRAS.

El sistema de desagüe consiste en dos clases de tuberías y accesorios. En la primera clase están comprendidas todas las partes destinadas a evacuar el agua, otros líquidos y materiales de desperdicio arrastrados por el agua. En estas partes se incluyen los tubos de drenaje de aguas sucias, los tubos de drenaje de aguas fecales y la porción inferior del colector de desagüe bajante. En esta clase también se incluyen los sifones.

La segunda parte de tubos y accesorios del sistema de drenaje consiste en las partes que conducen sólo aire. En ella encontramos todos los tubos ventiladores, colectores de ventilación y la parte superior del colector de desagüe bajante. La tubería de ventilación es la que permite la circulación de aire hacia dentro o hacia fuera de los tubos de desagüe, o cualquier tubo que proporcione una circulación de aire dentro del sistema de desagüe. Este flujo y circulación de aire a través de la ventilación evita que el agua sea expulsada de los cierres sifónicos (sifones) por el efecto de sifonado o por presiones de retroceso.

Los tubos en el sistema de drenaje según su posición y función se describen a continuación (fig.32) 13/:

- Tubo de desagüe: es todo tubo que lleva agua o desperdicios arrastrados por agua en el sistema de drenaje del



SISTEMA DE DESAGUE

FIG. No 32

edificio.

- Desagüe de un aparato: es la porción de tubería comprendida entre el sifón del aparato sanitario y el punto donde este drenaje se une a cualquier tubo colector.

- Tubo de desagüe de aguas sucias: es aquel que solamente recibe la descarga de aparatos (urinarios, inodoros) y otros que reciban desechos humanos. Asi tales tubos son los de desagüe de baños, lavabos y otros similares.

- Colector de desagüe bajante, o bajante, es la conducción o tubo vertical más grande de la instalación. Su extremo inferior se conecta con el albañal del edificio. Este se extiende en línea recta, o tan cercana como sea posible a la recta, directamente a través del tejado, donde su extremo superior está abierto al aire.

- Albañal del edificio: es el tubo que va hacia fuera del edificio hasta la cloaca del edificio, la cual a su vez descarga en la red pública.

- Tubería principal: es toda aquella a la que están conectados tubos de desagüe de aguas sucias o aguas fecales, tanto directamente como a través de derivaciones.

- Colector de aguas fecales, que también puede ser cualquier tubo de drenaje horizontal, lleva la descarga de los inodoros,urinarios y aparatos de finalidad semejante, y también puede llevar la descarga de cualquiera otros.

- Colectores de aguas sucias los que llevan la descarga de sólo los elementos distintos de inodoros y urinarios.

- Bajantes de ventilación son tuberias principales verticales del sistema de ventilación.
- Ventilador derivado es un tubo de ventilación que conecta desde una derivación del sistema de drenaje con el colector de ventilación.
- Ventilador doble es el que conecta en el punto donde se juntan los desagües de dos aparatos sanitarios y proporciona una ventilación para ambos drenajes.
- Ventilador compensador es el que está conectado entre una derivación del bajante de ventilación y el bajante de aguas sucias o un bajante de aguas fecales, principalmente para la finalidad de permitir la circulación de aire entre los dos bajantes que conecta.
- Ventilador posterior es cualquier ventilador que permite la entrada de aire en un tubo de desagüe de forma que el agua no sea aspirada de los sifones de los aparatos por el efecto de sifonado.
- Ventilador húmedo es toda porción de un tubo de desagüe que actúa también como ventilador para otros aparatos sanitarios en la misma conducción.
- Derivación horizontal o lateral, es un tubo de desagüe que se extiende desde el bajante de aguas sucias, el bajante de aguas fecales o el desagüe del edificio y recibe la descarga de uno o más aparatos sanitarios. La derivación puede incluir porciones verticales u horizontales.

- Derivación, es una combinación de accesorios que conduce a una tubería a un lado o a otro y luego continúa paralelamente a su dirección original.
- Ventilador seco es un ventilador que nunca lleva agua o desperdicios arrastrados por agua.
- Ventilador continuo es un tubo de desagüe que se extiende desde dos o más aparatos hasta un sifón único.
- Derivación principal del desagüe del edificio o caja es una conección entre la base de un bajante con el albañal principal del edificio. 13/

4.2 OPERACION DEL SISTEMA DE AGUAS NEGRAS.

Aunque el sistema de aguas negras es el de mayor importancia desde el punto de vista higiénico, a menudo es la parte menos conocida en cuanto a sus componentes, así como la fase de operación de los mismos.

Su objeto es extraer de los aparatos todos los desperdicios, excrementos humanos que pueden contener bacterias productoras de enfermedades y los gases producidos por la descomposición de grasas, jabón, residuos sólidos, etc., que causan olores desagradables.

Para que el funcionamiento del drenaje de aguas negras sea adecuado en el edificio, deberá ser diseñado para que fluyan sólo parcialmente llenos, de manera que den un espacio de aire en la porción superior del tubo a través del cual pueda fluir el aire y aliviar la presión allí y en los ramales en que esto sea posible.

4.2.1 DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA NEGRAS.

El diámetro del colector principal de desagüe de un edificio debe calcularse para las condiciones de máxima descarga.

La pendiente de los colectores y de los ramales de desagüe interiores, será uniforme y no menor de 1% en diámetro de 4" y mayores y no menor de 1 ½" en diámetros de 3" e inferiores.

Las dimensiones de los ramales de desagüe, montantes y colectores, se calcularán tomando como base el gasto relativo, que pueda descargar cada aparato. Como referencia ver la tabla de unidades de descarga del Reglamento Nacional de Construcción (Colegio de Ingenieros del Perú) Tabla No. X-IV-3-I.

Para el cálculo de las unidades de descarga de aparatos no incluidos en la tabla No. X-IV-3-I, se podrá utilizar la tabla No. X-IV-3-II del Reglamento Nacional de Construcción del Perú (ver anexo No.1). Basada en el diámetro del tubo de descarga del aparato.

Para los casos de aparatos con descarga continua se calculará a razón de una unidad por cada 0.03 14/seg. de gasto.

El número máximo de unidades de descarga que podrá evacuarse a un ramal de desagüe o montante, se podrá determinar de acuerdo con la tabla X-IV-3-III del Reglamento Nacional del Perú.

Al calcular el diámetro de los conductores de desagüe se tendrá en cuenta lo siguiente:

a. El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro (wc) será de 4" (10 cm).

b. El diámetro de una montante no podrá ser menor que el de cualquier de los ramales horizontales que en él descarguen.

c. El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que en él descarguen.

Cuando se requiere dar un cambio de dirección a una montante, los diámetros de la parte inclinada y del tramo inferior de la montante, se calculará de la manera siguiente:

a. Si la parte inclinada forma un ángulo de 45° o más con la horizontal, se calculará como si fuera una montante.

b. Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45° con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el número de unidades de descargas que pasa por el tramo inclinado y cual si fuera un colector con pendiente de 4% .

c. Por abajo de la parte inclinada; la montante en ningún caso tendrá un diámetro menor que el del tramo inclinado.

d. Los cambios de dirección por encima del más alto ramal horizontal de desagüe, no requieren aumento de diámetro.

El número de unidades de descarga que podrá ser evacuado a un colector, podrá determinarse de acuerdo con la tabla No. X-IV-3-IV del Reglamento Nacional del Perú.

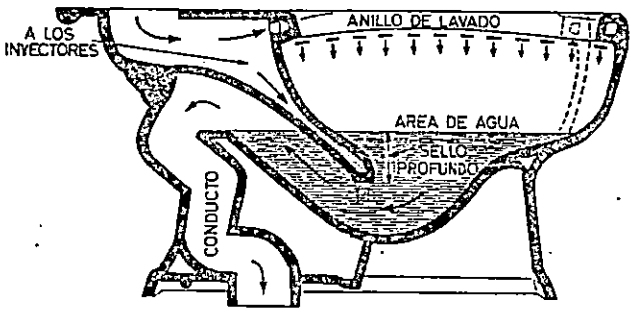
4.2.2 APARATOS SANITARIOS.

Los aparatos sanitarios son receptáculos para desperdicios que finalmente se descargan al sistema de desagüe. En los últimos años, dichos sanitarios han cambiado de aparatos, toscos y sin ningún atractivo a otros de operación o funcionamiento realmente científico, higiénicos desde cualquier punto de vista.

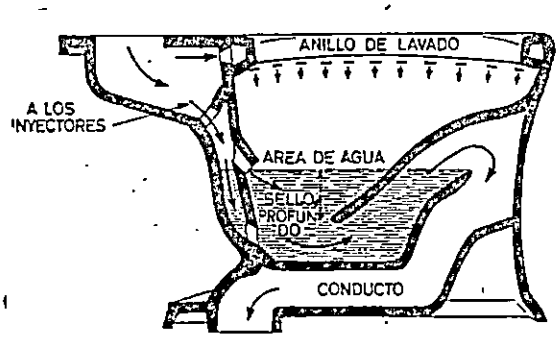
A continuación se dará una descripción general del mecanismo de evacuación de los diferentes aparatos sanitarios utilizados en el medio.

4.2.2.1 SERVICIOS SANITARIOS.

El lavado del inodoro se realiza por acción del sifón o por estar combinado con un chorro. Los inodoros que solo funcionan por acción de sifón se llaman inodoros de lavado hacia abajo por sifón, detalle A de la fig.33. Los que tienen un chorro complementario se llaman inodoros sifónicos a chorro o de sifón inyector, detalle B se suministra agua tanto al anillo de lavado como al inyector (el paso o conducto para el inyector no se indica).



B- Inodoro con sifón inyector.
(Cortesía de la Kohler Company, Kohler, Wis., E. U. A.)



A- Inodoro con lavado hacia abajo por sifón.
(Cortesía de la Kohler Company, Kohler, Wis., E. U. A.)

FIG. No 33

En el inodoro de lavado hacia abajo por sifón, el agua del tanque o depósito entra en la taza por perforaciones del borde interior, inferior del anillo hueco de lavado.

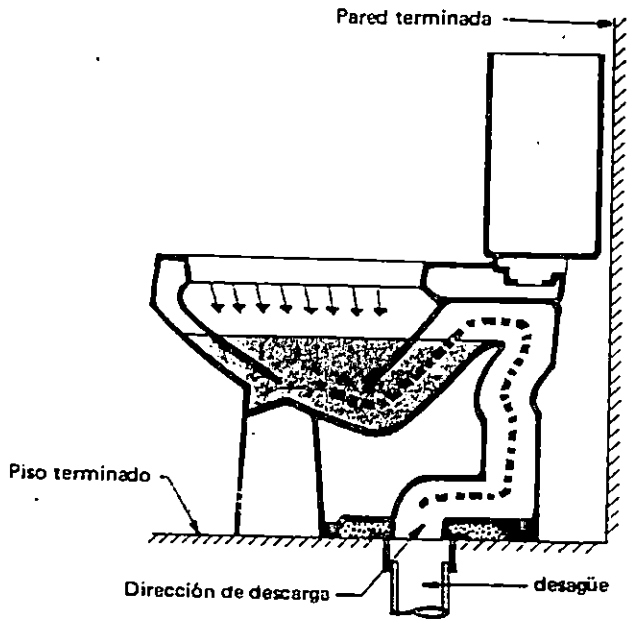
En ocasiones, se dispone una lumbrera de entrada adicional, que puede verse en el detalle A, para acelerar la acción de sifón de un inodoro de lavado hacia abajo es como sigue: cuando aumenta el volumen de agua en la taza, por la descarga de la válvula del tanque o del fluxómetro, corre por el sifón de la taza; luego casi todo el contenido de la taza es aspirado y sacado por acción de sifón, quedando sólo una pequeña cantidad al interrumpirse o cortarse dicha acción.

Esta agua, más una cantidad remanente o complementaria descargada en la taza desde el tanque o por el fluxómetro, vuelve a formar el cierre hidráulico de la trampa, o sifón, haciendo que su nivel suba hasta el original.

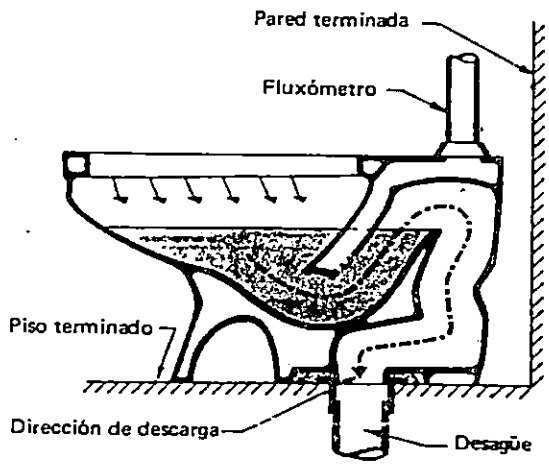
Los inodoros de lavados hacia abajo son menos costosos, pero se ensucian más fácilmente, sobre todo si el agua sólo sale por los pequeños agujeros del anillo de lavado. En la fig. 34 se muestran este tipo de inodoro de tanque y fluxómetro.

La adición de la acción de chorro a la de sifón produce un lavado más rápido y más positivo. Una corriente de agua es dirigida hacia el sifón, como se indica en el detalle B de la fig. 34.

Este tipo de inodoro tiene un sifón mayor y un cierre hidráulico más profundo. Es también menos ruidoso que el inodoro de lavado hacia abajo, pero es más costoso 7/.



A - DE TANQUE



B - DE FLUXOMETRO

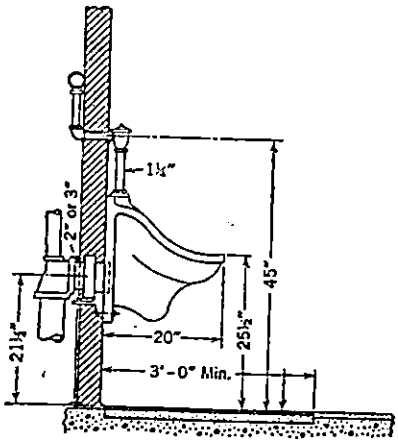
FIG. No 34

4.2.2.2 URINARIOS.

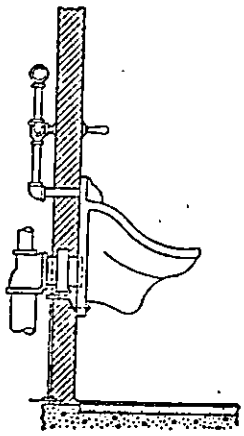
Los desperdicios se desalojan por dentro de el aparato, a través de unas pequeñas perforaciones en la parte inferior de la losa.

Estos pueden tener el sifón de dos formas: incluido en el interior de la losa por lo que son conocidos como urinarios de sifón inyector (fig. 35); o tener un sifón P en el exterior de la losa, de 5 cm. de sello.

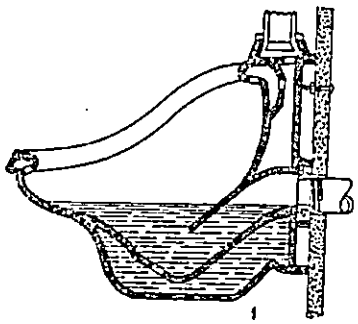
Los urinarios deberán estar conectados al sistema de drenaje y al de ventilación, 14/.



URINARIO CON VALVULA



URINARIO CON FLUXOMETRO



Urinario con sifón inyector o sifónico a chorro.

FIG. No35

4.2.2.3 POCETAS DE ASEO.

El drenaje de éstas es conocido como desagüe manual, ya que consiste de un tapón metálico que se adapta al orificio de salida de los desperdicios. Al quitar el tapón del orificio de salida se evacua el agua sucia del aparato (fig. 36).

Se deberá colocar un sifón P que debe ser de un sello normal de 5 cm. y estar colocado en forma que se oponga la menor resistencia posible a la descarga del agua sucia.

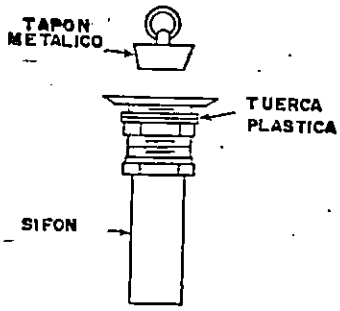


FIG. No36

4.2.2.4 LAVAMANOS.

El drenaje es llamado manual, ya que consiste de una cadena y tapón de caucho que se adapta al orificio de salida de los desperdicios. Al quitar el tapón del orificio de salida, se evacua el agua sucia del aparato (Ver fig. 37).

El desagüe no deberá ser de tamaño inferior a 1 ¼ Pulg. (3.2cm), y deberá llevar una trampa o sifón en P. No debe emplearse sifón en S, porque éste está sujeto a vaciarse por la acción aspirante o de sifón del agua que baja por el tubo de desperdicios, lo que permitiría la entrada de gas a la alcantarilla. La mayoría de lavabos fabricados actualmente tienen una salida combinada de desperdicios y rebosamiento. Por lo general, la salida de desperdicios está provista de un tapón u obturador de acción rápida 7/.

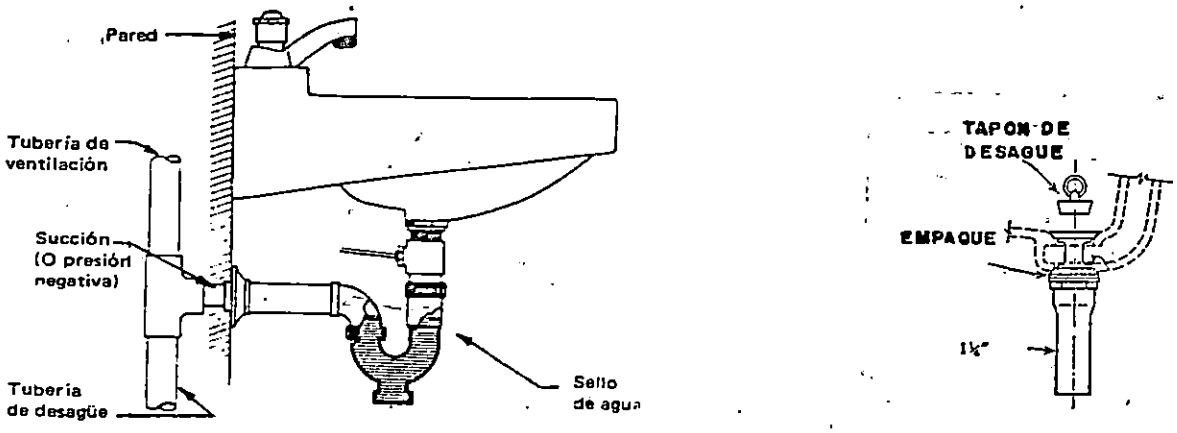


FIG. No 37

4.2.2.5 DUCHAS.

El desagüe deberá estar colocado en la base y estar provisto de un tapón inodoro, el cual consiste en un pequeño obturador, en el que su tapa tiene orificios para permitir la salida del agua y en su interior contiene un sello de agua para evitar salida de malos olores del interior de la tubería (ver fig.38). Este ha de estar unido a un sifón P que debe tener un sello normal de 5 cm.

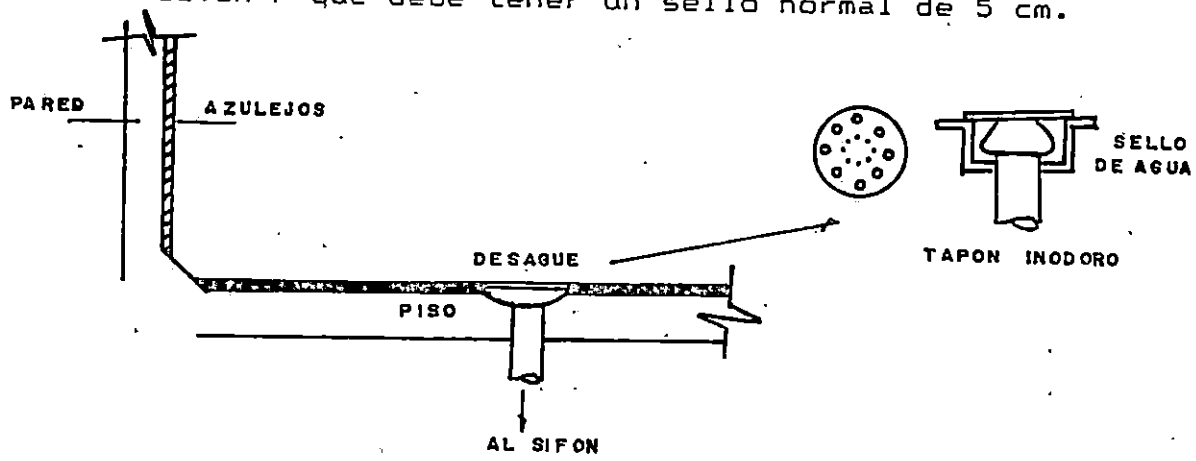
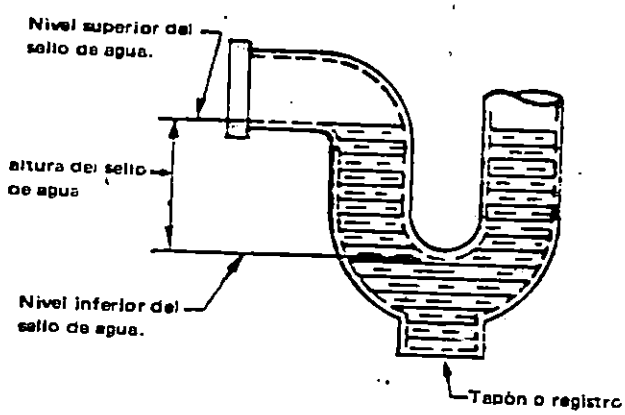


FIG. No38

4.2.3 SIFONES.

Las trampas o sifones son partes sumamente importantes del sistema de plomería, pues impiden que los gases de la alcantarilla entren en el edificio sin retardar, prácticamente, la corriente del desagüe por ello. El sifón o trampa forma una depresión en la tubería que retiene la suficiente cantidad de agua descargada por ella para proporcionar un cierre hidráulico o sello. La profundidad del agua en este cierre o sello, medida desde la parte interior más profunda de la curva, o depresión, que separa los ramales de entrada y salidas hasta el derramamiento o derrame (fig. 39), no deberá ser menor de 5 cm. ni de más de 10 cm.



DETALLE DE SIFON

FIG. No 39

Cada aparato sanitario debería estar provisto de una trampa, o sifón colocado lo más cerca posible de su salida de descarga.

Los aparatos que no tienen su propio sifón como duchas, pocetas de aseo; deben ser dotados del mismo en la misma red de la tubería, en el punto más conveniente 7/.

La variedad de sifones que puede usarse para aparatos sanitarios es el sifón P, llamado algunas veces ½ S, que se usa para aparatos que están suspendidos de las paredes o que están sostenidos por pedernales. Estos pueden obtenerse en tamaños que varían desde 3.2 hasta 15.2 centímetros de diámetro, y por lo general son de niquel o de latón cromado, fundición corriente y maleable galvanizadas y de otras aleaciones metálicas.

El sifón en P es adecuado para conexión de lavabos, urinarios, fuentes de beber y, en duchas e instalaciones en las que no se requiera desperdicio de grandes volúmenes de agua. Debe instalarse lo más cerca posible del aparato y debe tenerse cuidado de que no

haya necesidad de colocar un tramo de tubo vertical muy largo entre el sifón y la descarga del sanitario. Esta práctica elimina las altas velocidades que a menudo son causas de bruscas pérdidas de sello en los sifones, disminuyendo también las posibilidades que se ensucien. La parte profunda del sifón debe ser tan corta como la práctica lo permita, con objeto de que no se retarde el flujo del agua y que haga del sifón un verdadero foso de desperdicios. Con objeto de que haya ventilación, la conexión horizontal a la otra rama también debe ser corta 14/.

4.2.4 VENTILACION DEL SISTEMA DE AGUAS NEGRAS.

En nuestros medios no se tiene una regulación adecuada de las medidas higiénicas, debido ha una falta de reglamentación adecuada en el campo de la Ingeniería Sanitaria, y una de las partes más importantes en el sistema de aguas residuales es la ventilación para que no se concentren gases ni olores que perjudiquen la salud de las personas que habitan el edificio.

Es recomendable que el sistema sanitario de un edificio debe estar provisto de un sistema auxiliar de tuberías de ventilación, diseñado de manera que permita que circulen hacia arriba los gases y los olores en todas las partes de la tubería del drenaje a través del sistema y que escapen a la atmósfera por encima del edificio, además que permitan la entrada y salida del aire en todas las partes del sistema, de modo que las condiciones de sifonaje, aspiración o contrapresión no causen una pérdida excesiva de los sellos hidráulicos bajo condiciones ordinarias de uso. Los diámetros, la disposición y la instalación de la tubería auxiliar

de ventilación deben diseñarse de manera que permitan la variación de la presión del aire en todos los desagües de los accesorios.

Los sellos hidráulicos de los accesorios dan un medio para mantener los gases y los olores inconvenientes confinados al sistema de drenaje del edificio y de evitar que escapen hacia la habitación en que estén colocados los accesorios.

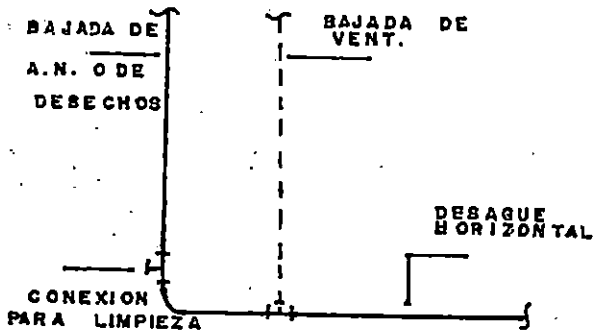
4.2.4.1 EXTENSIONES PARA BAJADAS DE VENTILACION.

Cada bajada de drenaje conectada al sistema de drenaje sanitario debe proveerse con un tubo de ventilación que se extienda desde la conexión más alta del ramal de drenaje en la bajada a la atmósfera por encima de la azotea del edificio. Esta extensión de ventilación de la bajada de drenaje es necesaria para permitir la circulación del aire por gravedad hacia arriba a través de la bajada que lleva a la atmósfera en un sitio que no sea inconveniente y que permita al aire entrar a la parte alta tan rápidamente como se requiera para reemplazar el aire arrastrado hacia abajo por el agua que fluya al descender por la bajada. Las extensiones de la bajada de ventilación del drenaje pueden conectarse juntas como un colector de ventilación por encima de los niveles de inundación de los accesorios más altos que descarguen en las bajadas de drenaje y un solo tubo de ventilación que se extienda desde la bajada de ventilación a la atmósfera por encima de la azotea.

Debe instalarse una bajada de ventilación auxiliar con cada bajada de desechos o de aguas negras que tenga conexiones de ramal de drenaje para accesorios presentes o futuros en dos o más pisos.

El propósito de la bajada de ventilación es el de evitar la formación de una presión excesiva de aire en la región inferior de la bajada de drenaje, al dejar escapar el aire en ese punto tan rápido como el mismo es arrastrado hacia el extremo inferior de la bajada por los líquidos descargados por los accesorios en la sección superior de la bajada.

La conexión para bajada de ventilación recomendable se muestra en la fig. 40.



BAJADA DE VENTILACION

FIG. No40

4.2.4.2 VENTILACION PARA EL ESCAPE DE LA PRESION DEL AIRE.

En los sistemas de drenaje especialmente aquellos en los edificios altos, se encuentra con frecuencia que desarrollan efectos neumáticos extremadamente altos e inconvenientes en algunas porciones específicas de tales naturaleza. Se recomienda ventilaciones especiales de escape de presión para su control, dentro de los límetes tolerables, de cualquier fluctuación de la presión del aire que pueda ocurrir de alguna forma en estas

porciones del sistema. Generalmente son localizadas especificamente donde el área de la sección transversal del desagüe puede llenarse repentinamente con líquido.

Debe calcularse el diámetro de la ventilación de escape conectada a la base de la derivación como el de una bajada de ventilación, considerando a la derivación vertical del desagüe del edificio como una bajada de aguas negras o de desechos. Esta ventilación inferior de escape debe estar conectada con un ramal a la ventilación superior de escape a una altura suficiente, de manera que no pueda servir para desviar el flujo de las aguas negras en caso de una obstrucción de la derivación vertical.

4.2.4.3 TIPOS DE VENTILACION PARA EL SISTEMA DE AGUAS NEGRAS.

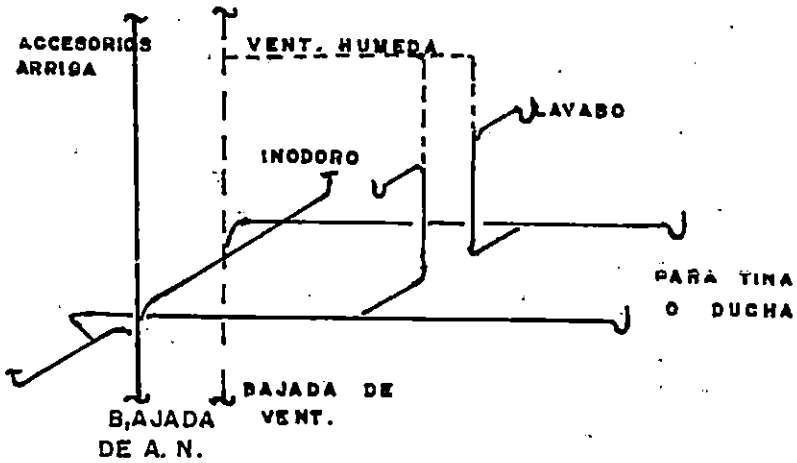
En los sistemas de aguas negras existen una serie de ventilación los cuales se utilizan dependiendo del sistema de instalación de los artefactos sanitarios, como el tipo de edificio; hay métodos alternativos especiales para la ventilación de accesorios sanitarios. Estos métodos se conocen como:

- Ventilación Húmeda
- Ventilación Vertical
- Ventilación en Circuito
- Ventilación en Lazo
- Ventilación Combinada de Desechos.

VENTILACIÓN HUMEDA.

Este método especial de ventilación esta destinado para proporcionar la protección adecuada a los sellos hidráulicos

de accesorios para un grupo de accesorios, tal como en un baño y un grupo de cocina en una unidad de habitación, cuando tales accesorios descargan en un desagüe principal o en una bajada de drenaje en la que sólo puedan anticiparse pequeños efectos neumáticos. En este caso se usa una sola ventilación para aliviar cualesquiera efectos neumáticos pequeños que puedan presentarse en los desagües de accesorios o de ramal y para evitar el excesivo autosifonaje de los sellos hidráulicos de agua durante la descarga del accesorio, a continuación en la figura se muestra la gráfica de un grupo individual de baño y cocina con ventilación húmeda (ver fig. 41).



VETILACION HUMEDA

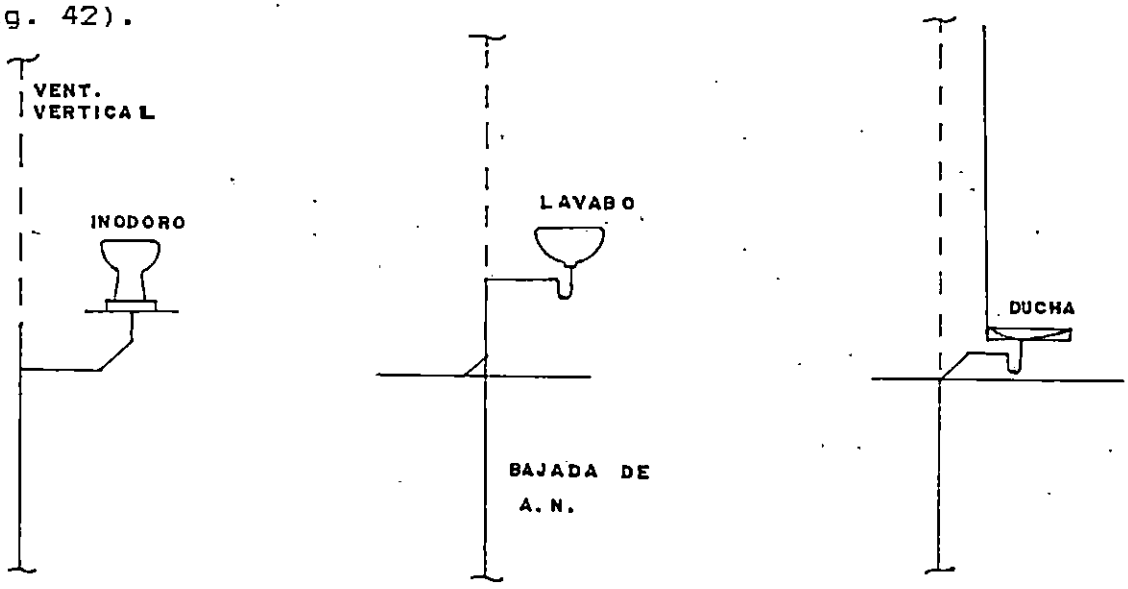
FIG. No 41

VENTILACIÓN VERTICAL.

Este método especial de ventilación está destinado a servir como un medio económico para proporcionar una protección adecuada a los sellos hidráulicos para aquellos accesorios que están agrupados adyacentes y en la parte superior de una bajada de drenaje, en donde sólo pueden anticiparse pequeños

efectos neumáticos. En este caso, los accesorios están conectados individualmente a la bajada de drenaje que sirve como una conexión de ventilación para evitar el excesivo autosifonaje de los sellos hidráulicos durante la descarga del accesorio.

En donde el accesorio descarga en una bajada de aguas negras o de desechos por encima de todos los demás ramales de drenaje, la bajada de drenaje y su extensión de ventilación pueden servir como una ventilación individual para proteger el tubo del accesorio, a condición de que el desagüe del accesorio conecte a la bajada del drenaje por encima del nivel de la depresión del tubo, excepto para los desagües de accesorios del tipo de los de inodoro y mingitorio con salida de piso y del tipo normal de tubo con salida de piso para fregaderos de servicio y piletas; y que la conexión a la bajada de drenaje no sea más distante que la máxima permitida entre un tubo de accesorios y su conexión de ventilación (ver fig. 42).



VENTILACION VERTICAL

FIG. No42

VENTILACIÓN PARA SISTEMA DE COMBINACIÓN DE DESECHOS.

Este método especial de ventilación esta diseñado para dar una protección adecuada a los sellos hidráulicos, para extensas instalaciones de desagüe de piso y de duchas, piletas y desagües en grandes mercados, mesas de laboratorio y de trabajo en escuelas e instalaciones semejantes.

Con éste método, la tubería de desechos se diseña intencionalmente con un diámetro en exceso para permitírsele que sirva como tubo de desecho y de ventilación con el fin de evitar efectos neumáticos excesivos en los desagües de accesorios.

Los sistemas de combinación de tuberías de desechos y de ventilación, limitados para usarse como un medio para ventilar los desagües de piso y de fregaderos de laboratorio, deben permitirse junto con la tubería de desechos de ramal horizontal de un sistema independiente para desechos ácidos o para un sistema independiente de desecho de aceites inflamables o en donde se consideren aceptables para otros sistemas. La tubería de combinación de desechos y de ventilación debe tener un diámetro doble al que se requeriría de otra manera para drenaje solamente(ver fig.43).

VENTILACIÓN EN CIRCUITO Y EN LAZO.

Este método proporciona una protección adecuada a los sellos hidráulicos de accesorios del tipo de salida por el piso que estén conectados en batería a un tubo de aguas negras o de desechos de ramal horizontal en donde solamente pueden

anticiparse efectos neumáticos pequeños y en donde las características del autosifonaje del tipo de estos accesorios no presenten problema. Un solo tubo de ventilación conectado a la sección más aguas arriba del desagüe del ramal horizontal sirve para aliviar cualesquiera efecto neumático que puedan presentarse ahí.

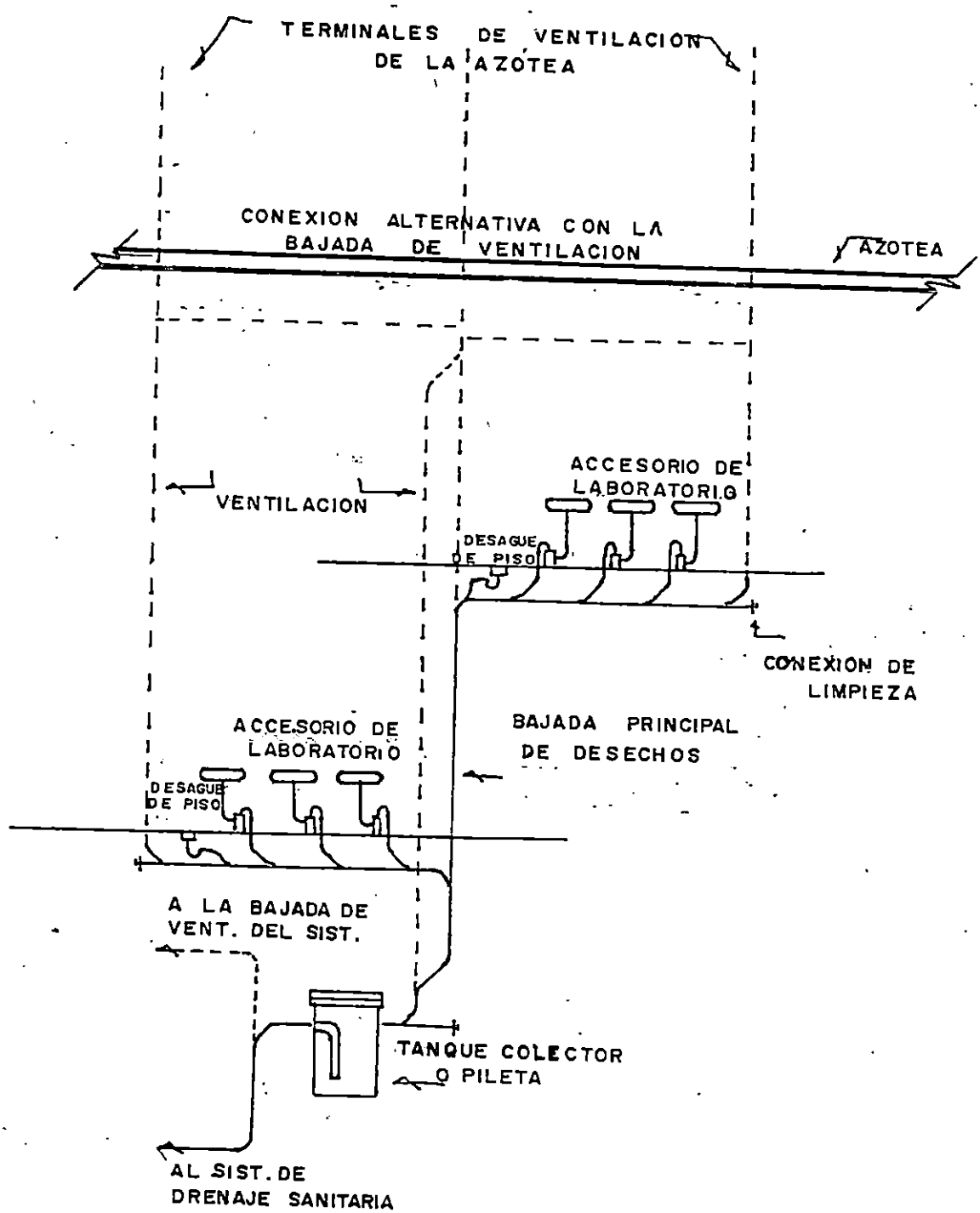
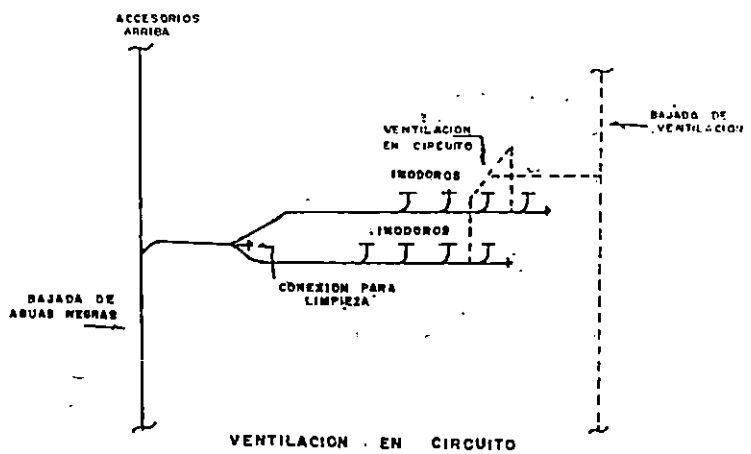


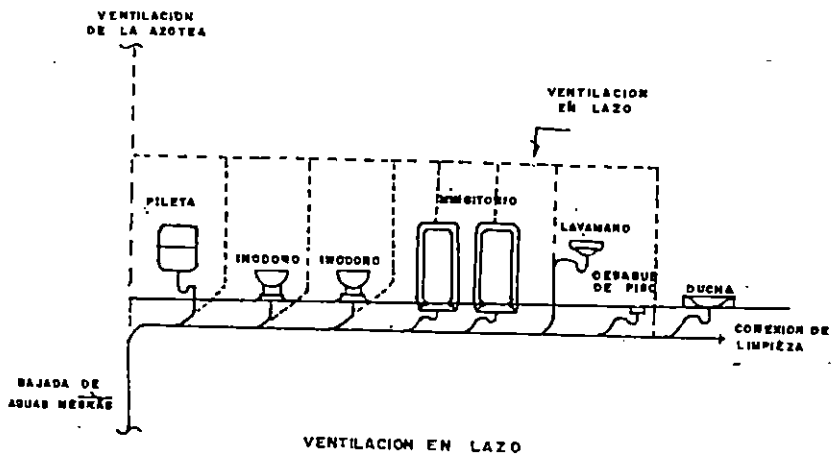
FIG. No 43
VENTILACION DE DESECHOS

Con éste método, pueden considerarse adecuadamente ventilación un tubo de ramal horizontal de aguas negras o de desechos de diámetros uniforme, al cual estén conectados en batería de 2 a 8 inodoros, duchas o desagües del tipo de salida por el piso, por medio de una ventilación de circuito o de lazo conectada al desagüe del ramal horizontal en un punto entre las dos conexiones de desagüe de accesorio más aguas arriba del desagüe (ver fig. 44 y 45).



VENTILACION EN CIRCUITO

FIG. No 44



VENTILACION EN LAZO

FIG. No 45

4.2.4.4 TUBERIA DE VENTILACION.

La tubería de ventilación debe instalarse con alineamiento práctico y con inclinación continua hacia arriba a partir de su conexión más baja con la tubería de aguas negras o de desecho, hasta su terminal en el aire libre, por encima de la azotea del edificio. Esto es necesario para permitir la ventilación del todas las partes del sistema de tubería de drenaje y de ventilación por la circulación del aire por gravedad. No deben permitirse las bolsas o las trampas en las tuberías, porque puede acumularse en ellas la condensación y causar la circulación restringida del aire y una reducida capacidad de ventilación.

Hay ciertos lugares en los edificios, donde no deben instalarse tuberías de drenaje y de ventilación, tales como en las escaleras, en los pozos de elevador o bajo un elevador o un contrapeso, o donde las tuberías estorben el funcionamiento normal de puertas, ventanas u otras aberturas del edificio.

Deben protegerse contra los daños causados por la corrosión externa de tuberías que deban instalarse en materiales corrosivos, se puede evitar esta corrosión con la aplicación de una o varias capas de pintura anticorrosiva y con el recubrimiento de las juntas, o que la tubería se recubra con un techo especial de material no corrosivo, neutralizado químicamente.

La tubería de drenaje y de ventilación debe instalarse de manera que evite el daño y la fractura debida al esfuerzo que acompaña a la expansión y contracción normales de la tubería y al asentamiento del edificio, donde la tubería pase a través de los cimientos o a través de muros de sostén, debe dársele protección

por medio de casquillos de hierro o de acero del doble del diámetro del tubo que pasa a través de la pared o por medio de arcos de descarga de albañilería construidos directamente encima de la parte alta de la tubería.

El drenaje subterráneo y la tubería de ventilación deben tenderse sobre un firme lecho natural de tierra en toda su longitud o sobre un medio igualmente firme de soporte continuo.

Las tuberías sobre el nivel del suelo deben estar sostenidos con seguridad y fijos a la construcción del edificio, donde se considere necesario evitar el movimiento de la tubería debe fijarse ésta firmemente a un ancla fija rígidamente a la obra del edificio. Los soportes, colgantes, los pilares y las abrazaderas de los tubos deben ser de materiales durables que tengan la resistencia adecuada para desempeñar sus funciones respectivas durante la vida anticipada del edificio.

La tubería de ventilación debe instalarse de modo que se reduzca al mínimo la posibilidad de obstrucción en ese lugar y en forma que se evite especialmente que sirva como un medio de desviación del flujo de los desechos hacia otros desagües en el caso de la formación de una obstrucción en el desagüe al cual esté conectada. Esto en necesario con el fin de mantener a la tubería de ventilación en su capacidad máxima de servicio 1/.

4.3 SISTEMA DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS.

Cuando las aguas negras o de lluvia provenientes del edificio o fábrica u hotel, etc. no pueden ser descargadas por gravedad a la red pública de desagües, hay que tener en cuenta que no se puede

almacenar por largo tiempo, porque produce malos olores, debe instalarse en ese caso una cámara o pozo de recolección y un sistema adecuado de elevación, para su descarga automática a dicha red.

Siempre que sea factible hay que tratar de que la evacuación sea mixta, es decir la parte del edifico que se posible se descargue por gravedad a la red pública y la que no sea así se eliminen a la red pública por bombeo.

Las cámaras de recolección en estos casos deben ser diseñados siguiendo ciertas pautas y requisitos que se indican a continuación:

La selección adecuada del equipo de impulsión de aguas negras deben ser durables y confiables aunque esto represente un mayor costo.

Las condiciones topográficas son muy importantes en la localización de las estaciones de bombeo para aguas negras, ya que éstas deben establecerse en regiones donde cumplan mejor sus funciones, y con el menor costo posible.

4.3.1 FACTORES DE DISEÑO.

1.- DE LA CÁMARA O POZO DE RECOLECCIÓN:

a) De forma circular preferentemente

b) Su capacidad no será mayor que el volumen equivalente a 12 horas de gasto medio diario, ni menor que el equivalente a media hora del mismo, salvo justificación comprobada.

c) Debe instalársele un tubo de ventilación que salga al

aire de un diámetro mínimo de 3", a excepción de los casos donde la ventilación del pozo o la expulsión del aire se logre por otros métodos adecuados.

d) Deberá estar dotado de tapa:

e) Cuando existan dos pozos, uno para recibir las aguas negras, "pozo húmedo" y otro para la instalación de las bombas denominado "pozo seco", se deberá proveer ventilación forzada para el pozo seco, en aquellos casos en que por su profundidad y características puedan presentar problemas de acumulación de gases. En tales casos el sistema de ventilación debe proveer seis cambios de aire por hora en forma continua o un cambio en dos minutos bajo operación intermitente.

f) Debe proveerse facilidades para eliminar las aguas que puedan acumularse en el pozo seco. Para tal fin se podrá utilizar una tubería con su válvula respectiva, conectada desde el sumidero del piso hasta la línea de succión de la bomba o se proveerá una bomba de sumidero.

g) El piso del pozo húmedo deberá tener una pendiente mínima del 1 vertical a 2 horizontal hacia la toma de la bomba.

h) Deberá estar dotada de escalera de acceso, cuando su profundidad sea mayor de 1.20 metros.

2.- DE LOS EQUIPOS DE ELEVACIÓN DE AGUAS NEGRAS O DE AGUAS LLUVIAS.

Deben cumplir los siguientes requisitos:

a) Deben tener los impulsores del tipo "no azolvamiento", que permitan el paso de partículas de cierto tamaño que van en suspensión en el agua.

b) La capacidad deberá ser por lo menos el 125% del gasto máximo, que recibe el pozo de recolección.

c) Para aguas negras el gasto se determinará en base a las tablas que se encuentran en el Reglamento Nacional de Construcción del Colegio de Ingenieros del Perú (ver anexo No.1).

d) Para el caso de aguas de lluvia el gasto se calculará convirtiendo las áreas servidas a unidades de descarga de la siguiente manera:

"Los primeros 90.00 M² de un área servida, se computarán como 250 unidades de descarga, el área restante se calculará a base de una unidad por cada 0.35 m². servidos. Estas cifras se basan en una precipitación de 100 mm/hra.

Para valores diferentes de la precipitación de diseño, se hará la proporción correspondiente.

e) Cada unidad de bombeo deberá tener tubería de succión individual, instalada en forma que se evite la turbulencia excesiva cerca del punto de succión.

f) El diámetro de las tuberías de succión será el adecuado para cada caso.

g) Las tuberías de succión y de descarga estarán dotadas de un válvula de compuerta, se coloca además una válvula de retención en la tubería de descarga entre la bomba y

la válvula de compuerta correspondiente.

h) Cuando el pozo de bombeo de aguas negras descarguen más de 6 inodoros (W.C.) se requerirá la instalación de un equipo doble de elevación que trabaja en forma alternada.

i) Los motores de los equipos de elevación deberán tener controles automáticos accionados por los niveles en el pozo de bombeo.

Se proveerán controles manuales. El pozo deberá ser vaciado hasta el nivel mínimo fijado, cada vez que operen los equipos. Deberá preverse igualmente dispositivos de seguridad para sobrenivel.

j) Cuando el suministro normal de energía no pueda garantizar servicio continuo a los equipos de bombeo, deberán proveerse dos fuentes de energía independiente.

k) Cuando exista peligro de escape y acumulación de gases inflamables provenientes de las aguas negras, las instalaciones eléctricas del ambiente correspondiente deberán hacerse a prueba de explosión.

l) Deberán proveerse amplias facilidades para la inspección, reparación y mantenimiento de los equipos.

4.3.2 COMPONENTES DE UN SISTEMA DE BOMBEO PARA AGUAS NEGRAS.

Los principales componentes de un sistema de impulsión (equipo) para aguas negras son:

a) BOMBA.

Es el elemento principal y en su selección deben tomarse en

cuenta los aspectos mencionados anteriormente, lo mismo que los detalles de construcción de los sellos, tipo de balineras, clase de lubricación, calidad de los materiales, siendo de gran utilidad los catálogos de los fabricantes, alguno de los cuales ofrecen especificaciones de muestra como la del anexo que se acompaña.

b) MOTOR.

Los motores eléctricos deben ser geométricamente sellados para evitar la acción de elementos extraños (aire, gases, polvo), construidos para servicios continuos y capaces de operar con elevaciones de temperatura hasta de 40°C. pueden ser de eje hueco ó sólido. En algunos casos, dependiendo de la confiabilidad de la energía eléctrica y otros factores, es conveniente disponer de motor diesel o gasolina par casos de emergencia ya sea acoplado a una bomba o un generador que suministre la energía necesaria para los motores eléctricos. La velocidad de los impulsores debe ser entre 800 a 1800 r.p.m. para una operación eficiente.

c) TRANSMISION.

La energía del motor puede ser transmitida a la bomba directamente (equipos sumergibles) o por eje de longitud variable, dependiendo de las condiciones de instalación (pozo seco y pozo húmedo). En caso de que el motor esté colocado a cierta distancia de la bomba, (generalmente a un piso superior) la longitud de los ejes de transmisión es relativamente grande y deben proveerse cojinetes con apoyo

lateral con sistemas de lubricación apropiados.

d) CONTROLES E INTERRUPTORES.

Son los dispositivos eléctricos que permiten la operación de los equipos ya sea manual o automáticamente. El más sencillo consiste en una palanca o botón de mando para el arranque y parada de los equipos. Los interruptores de boya son mecanismos que permiten operar las bombas a determinados niveles del agua en los pozos de succión.

e) VALVULAS Y ACCESORIOS.

El complemento de toda instalación de equipos de impulsión lo constituyen las varias válvulas (de compuerta y retención), que se colocan tanto al lado de la succión como a la descarga de las bombas para la operación del sistema, se incluyen en esta parte los medidores de flujo, los dispositivos de purga, de limpieza, indicadores de nivel, sistemas de prelubricación, etc.

Al seleccionar en equipos de impulsión debe ponerse especial atención a este rumbo ya que los fabricantes a pesar de que en sus ilustraciones y folletos muestran los equipos completos, las válvulas y accesorios son cotizados y vendidos por separado y deben especificarse detalladamente con el objeto de tener todos los elementos de la instalación.

f) ALARMAS.

Cuando por cualquier circunstancia el nivel de las aguas en las cámaras de succión sube demasiado, se pueden presentar situaciones sanitariamente peligrosas por lo que se hace necesario el uso de sistemas de alarmas que consisten en

dispositivos eléctricos (flotadores, interruptores de boya, etc.). Se instalan para que funcionen tanto para niveles superiores como el arriba apuntado, como para niveles inferiores para protección de equipos de impulsión.

4.3.3 INSTALACIONES DE LOS EQUIPOS.

Los equipos pueden disponerse en dos tipos de instalaciones:

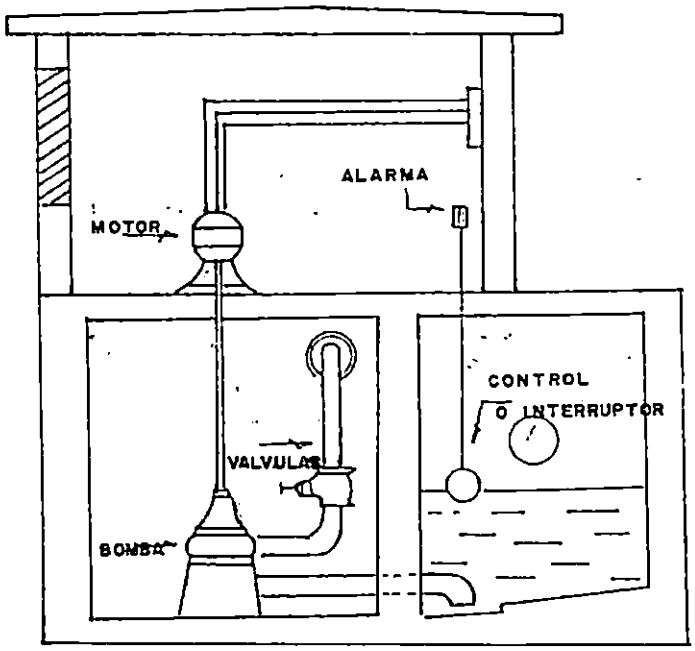
a - Las de pozo seco (ver fig.46).

b - Las de pozo húmedo (ver fig.47).

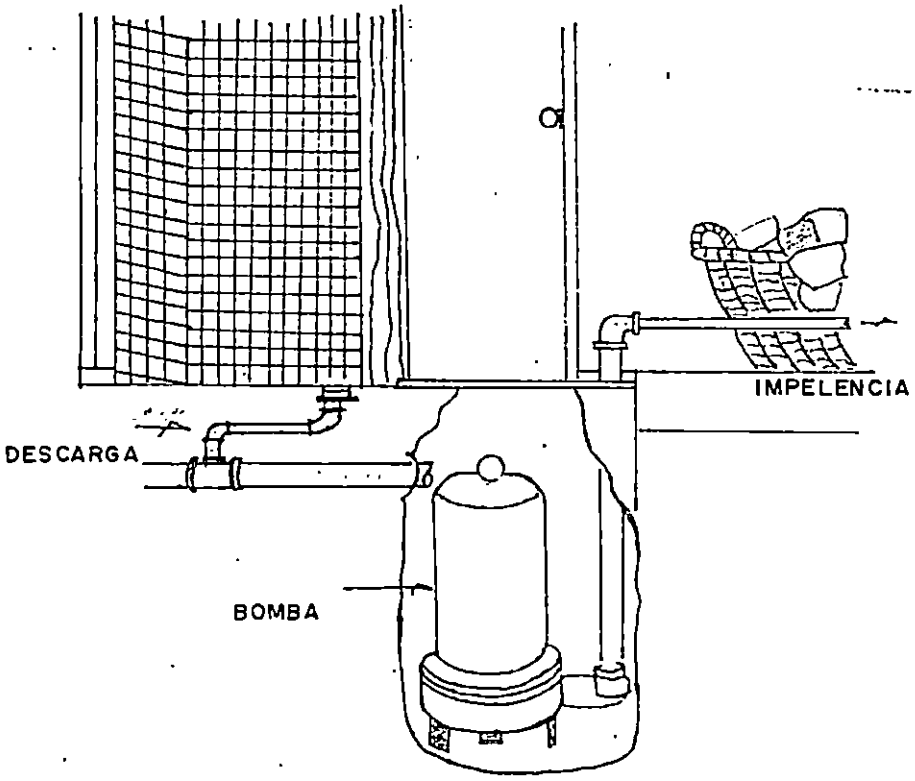
En el primero las bombas están situadas en un compartimiento contiguo al de recolección de las aguas al que se comunica por la tubería de aspiración de la bomba.

Este tipo de instalación tiene la ventaja de que las labores de operación y mantenimiento son ejecutadas en un ambiente seco y aislado de las aguas a bombear con el inconveniente del costo extra al necesitar de la estructura adicional para la instalación de los equipos. En la cámara seca se instala además una pequeña bomba para evacuación de las aguas que resultan del lavado y otras, ya que generalmente no pueden drenarse por gravedad.

En las instalaciones de pozo húmedo se instalan las bombas sobre el pozo de recolección de las aguas y los impulsores están sumergidos y en contacto directo con las aguas servidas. La construcción de los equipos es tal que permite esta exposición directa a la acción de las aguas residuales en compensación con la economía de la estructura adicional. La instalación de los equipos dependerá además del factor económico de consideraciones de espacio, saneamiento , estética, etc. 5/.



POZO SECO
FIG. No 46



POZO HUMEDO
FIG. No 47

4.3.4 CAPACIDAD DE BOMBEO.

Todas las aguas negras contienen material que tienden a dificultar su bombeo, por lo cual las bombas deben ser fácilmente accesibles para su limpieza, ya que una característica importante en el bombeo es la de operar con carga positiva evitando así las obstrucciones.

En las estaciones de bombeo, regularmente se encuentra un mínimo de dos bombas, con capacidad para manejar el flujo máximo esperado y trabajando alternadamente. Es conveniente instalar un promedio de cuatro bombas, donde cada una de ellas maneje adecuadamente el régimen de flujos, quedando una de ellas como seguridad o mejor dicho de emergencia, cuya capacidad dependerá de las condiciones locales. Generalmente, las bombas trabajan accionadas por electricidad, contándose con plantas eléctricas de emergencia o motores de combustión interna en caso de un desperfecto de los otros motores, esta medida de seguridad es recomendada en cualquier clase de bomba que se instale.

INSTALACION DE BOMBEO

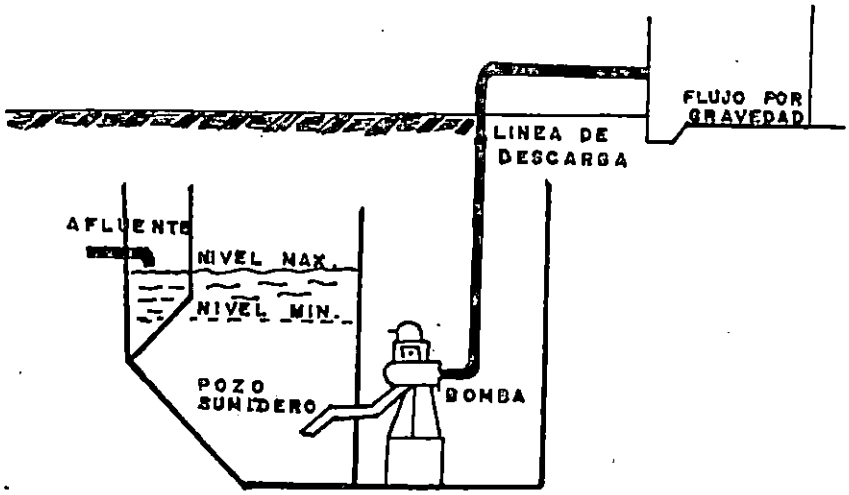
Las bombas centrifugas pueden instalarse de la siguiente manera:

1.- Bombas sumergidas con motor afuera

2.- Bombas sumergidas con motor sumergido

3.- Bombas en cámara seca (motor y bomba)

Las aguas negras entran a un pozo sumidero; cuando el pozo está lleno, a un nivel dado, un Switch de mercurio u otro control hace funcionar la bomba (fig. 48).



INSTALACION TIPICA PARA AGUAS NEGRAS

FIG. No 48

Una de las ventajas de instalar las bombas con motor en cámara seca es la protección del motor contra la humedad; otra ventaja es la economía del espacio bajo el terreno. Las bombas de eje horizontal instaladas en un pozo seco tienen un costo de instalación pequeño y el funcionamiento y su conservación son más económico.

En ambos casos debe existir una buena ventilación para eliminar los gases y la humedad.

4.3.5 DETERMINACION DEL NUMERO DE BOMBAS A INSTALARSE EN UNA ESTACION DE BOMBEO.

El número de bombas en un sistema se determinará en base a los criterios siguientes:

1.- Para satisfacer la demanda con el máximo ahorro de energía, puede instalarse un equipo pequeño y otro de tamaño mas grande; o uno pequeño y dos de mayor tamaño, esto es con el objeto de que la bomba pequeña trabaje en los períodos de demanda mínima y las grandes cuando se incremente la demanda, el funcionamiento en ambos casos se controla mediante un Switch de mercurio.

2.- Facilidad de mantenimiento. El mínimo de bombas debe ser de dos, colocadas en paralelo de tal manera que cada una proporcione la mitad de caudal. Otra alternativa sería que los dos equipos tengan una capacidad igual al caudal de bombeo necesario y se alternen en el funcionamiento en períodos de una semana o quince días, considerando el mantenimiento en los equipos.

CONTROL DE EQUIPO DE BOMBEO

1.- Control por medio de un Switch de mercurio

2.- Control por nivel

Los equipos de bombeo pueden controlarse en atención a un nivel máximo o mínimo. El control se realiza por medio de un Switch eléctrico, que puede consistir de una varilla metálica de hasta 3mt. de longitud; o bien, un cable de cualquier longitud con un terminal que hace contacto con el líquido en el extremo inferior. El Switch consta también de una caja metálica a donde se hacen las conexiones del Switch con el arrancador del motor. En estos Switch

es preciso especificar el voltaje de operación, la frecuencia de la corriente y el número de ciclos de la misma.

4.3.6 CALCULO DEL BOMBEO DE AGUAS NEGRAS.

Se debe cumplir que:

(Volumen bombeado en un tiempo t) = (volumen útil) + (volumen recibido en un tiempo (t))

o sea:

$$QBTf = Vu + Qi\ Tr$$

Donde:

QB: Caudal de la bomba

Tf: Tiempo de funcionamiento de la bomba

Vu: Volumen útil

Qi: Caudal de afluente (caudal máximo de aguas negras)

Donde:

(volumen útil) = (volumen afluente en el tiempo de paro)

$$Vu = QiTp$$

Tp: tiempo de paro de la bomba.

En el bombeo de aguas negras, el tiempo de funcionamiento no debe ser menor que 5 min. y el tiempo de paro no debe ser mayor que 30 min. (evitando así las condiciones sépticas en el tanque de succión que producen corrosión y malos olores).

Es preciso partir de un valor conveniente del tiempo de paro y de una estimación del caudal mínimo. Hay que considerar dos casos para el diseño:

CASO I. Producción de aguas negras prácticamente constante.

CASO II. Producción de aguas negras variable.

CASO I: PRODUCCION DE AGUAS NEGRAS CONSTANTE.

Para bomba parada:

$$Q_{máx}\ T_p = V_u$$

Bomba funcionando:

$$Q_{máx}\ T_f + V_u = T_f\ Q_B$$

Donde:

$T_f <= 30$ min

$T_f + T_p = 60/Z$

Z: Número de arranques por hora.

$$Q_B = K Q_{máx} \qquad ; K > 1$$

Entonces:

$$Q_{máx}\ T_f + Q_{máx}\ T_p = K\ Q_{máx}\ T_f$$

$$T_f + T_p = K\ T_f$$

Luego:

$$T_f = T_f/K - 1$$

Se tiene que:

$$T_f + T_p = 60/Z$$

$$T_p/K - 1 + T_p = 60/Z$$

Despejando K se tiene:

$$K = 60/60 - ZTp$$

CASO II: PRODUCCION DE AGUAS NEGRAS VARIABLE.

Este caso es aplicable cuando los caudales varían mucho; o sea, los caudales mínimos alcanzan valores muy pequeños.

$Qmin = NQmáx \quad ; \quad N < 1$

$QB = KQmáx \quad ; \quad K > 1$

a) flujo mínimo.

Bomba parada:

$$Vu = Tpmín\ Qmín$$

$$Vu = Tpmín\ Qmáx\ N$$

$$Tpmín <= 30\ min.$$

Bomba funcionando:

$$Qmín\ Tfmín + Vu = QB\ Tfmín$$

Luego:

$$N\ Qmáx\ Tfmín + N\ Qmáx\ Tfmín = K\ Qmáx\ Tfmín$$

$$N\ Tfmín + N\ Tpmín = K\ Tfmín$$

Despejando Tfmín:

$$Tfmín = N\ Tpmín/(K - N)$$

b) flujo máximo.

Bomba parada:

$$Vu = Tpmáx\ Qmáx$$

$$Tpmín\ N\ Qmáx = Tpmáx\ Qmáx$$

$$Tpmáx = N\ Tpmín$$

Bomba funcionando:

$$Tfmáx\ Qmáx + Vu = QB\ Tfmáx$$

$$Tfmáx\ Qmáx + N\ Tpmín\ Qmáx = K\ Qmáx\ Tfmáx$$

$$Tfmáx + N\ Tpmín = K\ Tfmáx$$

Despejando Tfmáx:

$$Tfmáx = N\ Tpmín/(K - 1)$$

Como:

$$Tfmáx + Tpmáx = 60/\ Z$$

$$N\ Tpmín/(K - 1) + N\ Tpmín = 60/\ Z$$

Despejanto K:

$$K = 60/(60 - N\ Z\ Tpmín)$$

4.4 OPERACION DEL SISTEMA DE AGUAS LLUVIAS.

Parte importante de un Edificio es la operación del sistema de aguas lluvias el cual se encargará de una recolección confiable e inofensiva, además de la conducción segura de estas hasta el sistema de alcantarillado externo.

Además deben equiparse con medios para eliminar el agua en áreas pavimentadas y de aquellas de cubierta natural que no tienen la suficiente capacidad para eliminar la precipitación pluvial, incluyendo los patios y los jardines.

Debe existir un sistema adecuado para la eliminación de aguas lluvia por la cual se conducirá hacia una cloaca pluvial.

Algo muy importante es que no debe descargarse el agua lluvia en las cloacas destinadas exclusivamente para aguas negras, ni deben descargarse de manera que el agua corra a través de las

aceras publicas.

Las obras y las instalaciones para los desagües pluviales en general, son de gran importancia en los servicios de saneamiento y es a través de ellos que se encauzan las aguas lluvias de forma controlada hacia sus cauces naturales.

Tanto en las instalaciones exteriores, como en las instalaciones domiciliarias, las aguas pluviales deben evacuarse lo más rápido posible para evitar que se estanquen y poner en peligro la salud pública.

4.4.1 AREAS DE RECOLECCION.

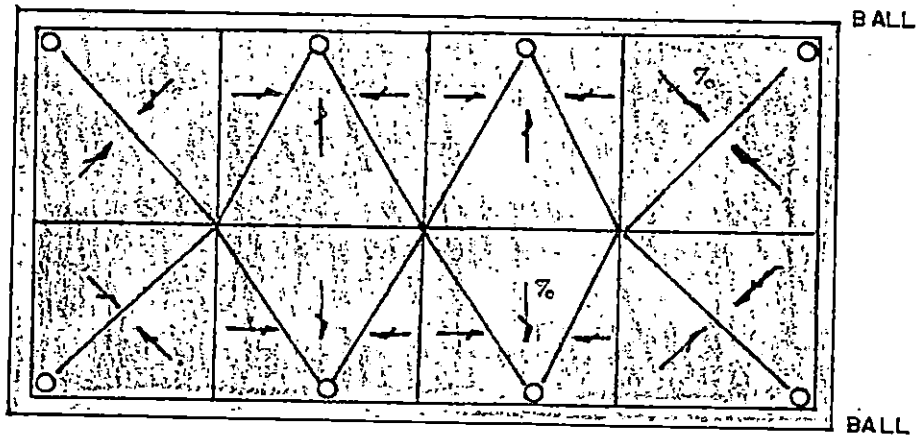
Para evitar inundaciones en éstas areas, como lo son: techos, terrazas, patios pavimentados, etc.; deberán estar dotados de pendientes mínimas que garanticen el escurrimiento total del agua de lluvia.

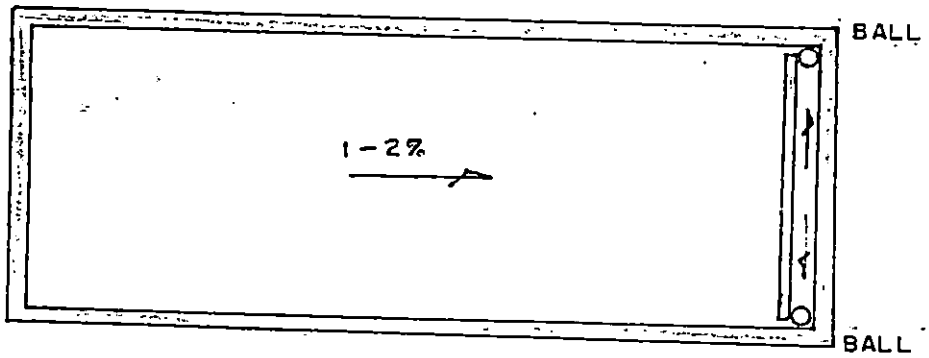
Para terrazas, lozas de concreto y patios, es recomendable una pendiente minima de 5%, en techo de lámina de asbesto cemento se recomienda el 15% para lámina ondulada y el 5% para lámina estructural (fig.49).

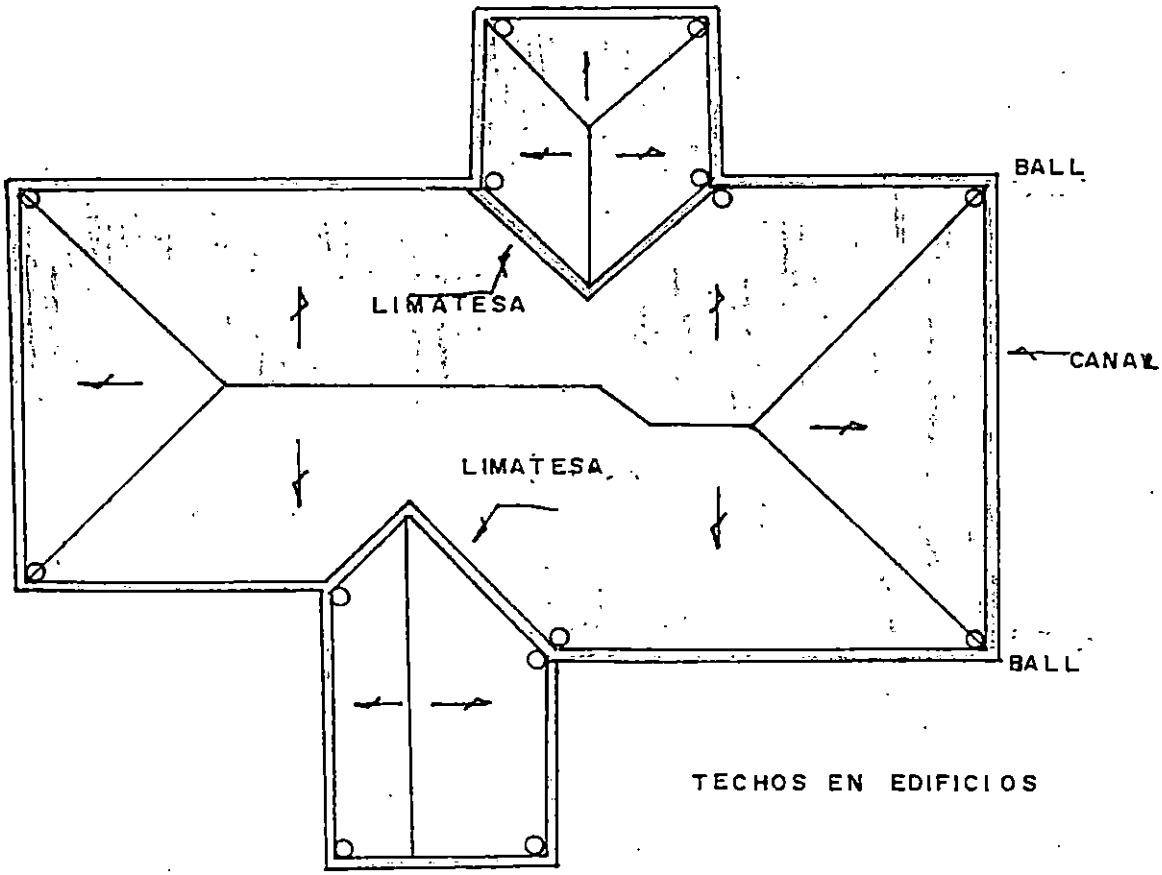
4.4.2 SISTEMAS DE EVACUACION.

4.4.2.1 EVACUACION DE AGUAS EN TECHOS Y TERRAZAS, CANALETAS, TUBERIAS Y MONTANTES.

La recolección del agua de lluvia debe hacerse por medio de tubos y canales generalmente hechos de lámina galvanizada u otro material resistente a la corrosión, los cuales deberán estar





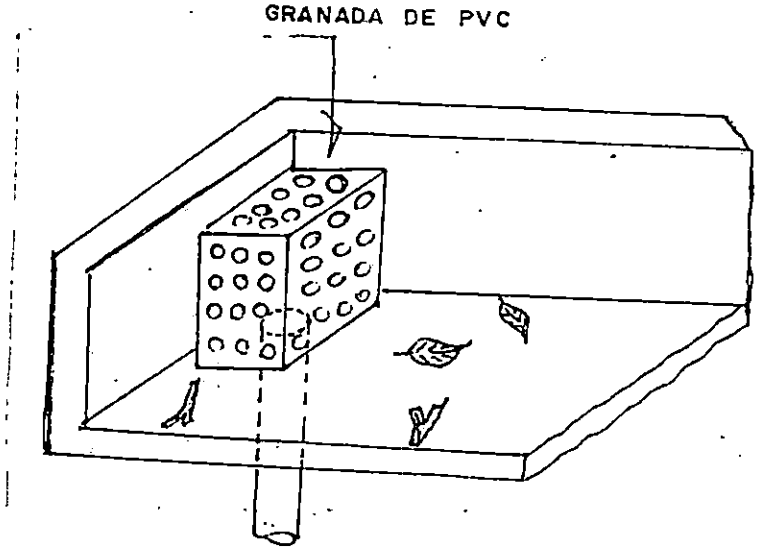


TECHOS EN EDIFICIOS

FIG. No 49

provistos de rejillas o granadas de PVC, que impidan el paso a hojas, papeles, etc. como lo muestra la figura 50.

Existen varias tablas con las que se puede calcular la capacidad o diámetro; así como la pendiente de los tubos y canales horizontales. Entre ellas tenemos las recomendadas por el Código Nacional de Plomería de E.E.U.U., la American Bridge Company, el Manual Peruano, etc. siendo la del Manual Peruano una de las mas completas. Tablas No. X-IV-9-I, No. X-IV-9-II, No. X-VI-9-III (ver anexo No.1).



PROTECCION DE BAJADA

FIG. N°50

4.4.2.2 EVACUACION DE AGUAS EN JARDINES Y PATIOS.

Para la evacuación de las aguas lluvias en jardines, patios, aceras, etc. se diseñarán sumideros y tuberías que conduzcan el

agua a la cuneta de la vía pública o a los colectores de la misma.

El diseño del sistema de evacuación estará dividido en dos partes: determinación de los caudales y diseño hidráulico de las tuberías.

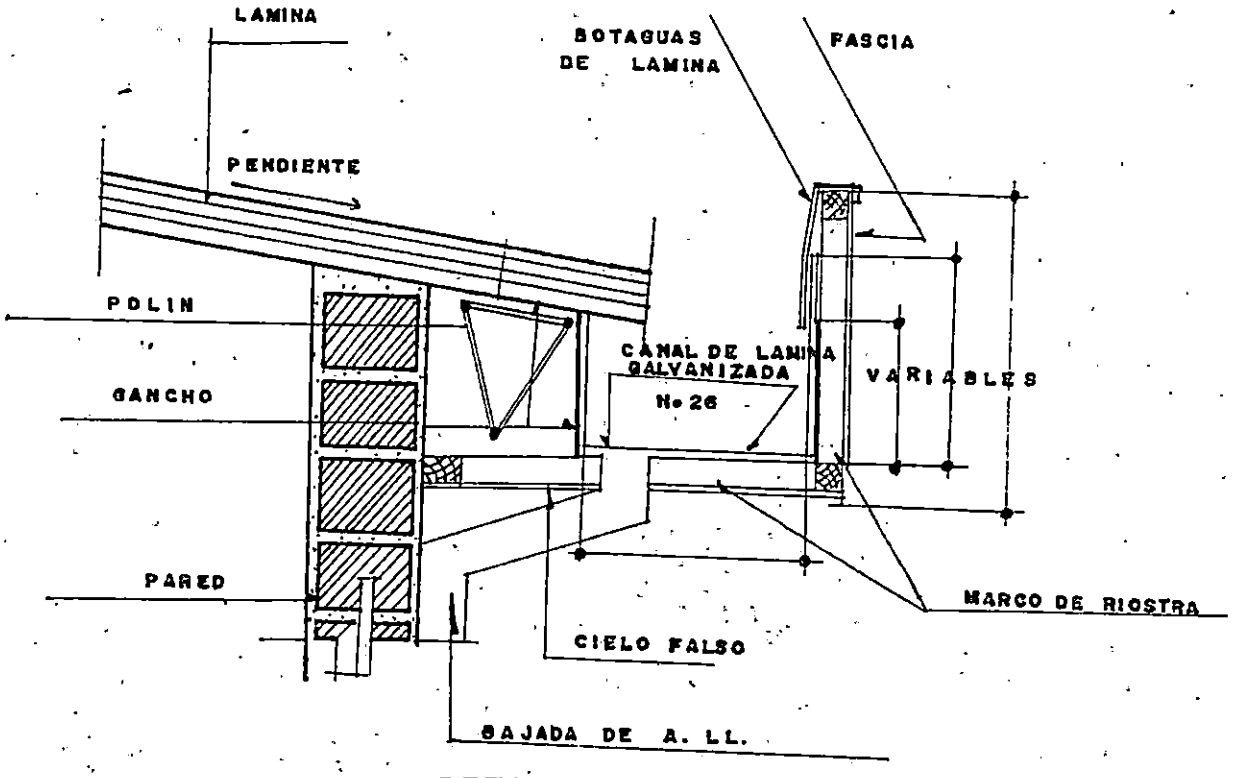
4.4.2.3 DESAGÜES DE AGUA DE LLUVIA UBICADOS BAJO NIVEL DE LA RED PUBLICA.

En estos casos, las aguas de lluvia serán derivadas hacia un pozo, desde el cual y por medio de bombas, son elevadas hasta una boca de desagüe ubicada en un nivel tal que permita el drenaje por gravedad hacia la calzada.

Los pozos de bombeo deben ser impermeables y su capacidad se determinará desde un mínimo hasta un máximo de litros por mts² de superficie a drenar. Para asegurar una evacuación eficiente se dotarán de bombas centrífugas automáticas, serán complementados con un circuito de ventilación.

Cuando se trate de entradas a cocheras descubiertas con pendientes a la calzada, se instalarán canaletas transversales protegidas por rejas a efecto de que las aguas se encaucen en ellas; de las mismas se debe hacer salir un albañal, hasta alcanzar la calzada.

En los casos en que las cubiertas de techos sean a dos o más aguas, para recibir los desagües pluviales se colocarán canales en la parte inferior del techo inclinado debiendo tenerse la precaución de que las mismas estén ubicadas a una distancia mínima del muro divisorio de los predios. (ver fig. 50. a).



DETALLE TIPICO DE CANAL
FIG. No 50.a

4.4.2.4 LOS DESAGÜES PLUVIALES EXTERIORES.

Las aguas lluvias de las aceras y las calzadas, así como las domiciliarias que vuelcan a ellas, se encauzan a través de bocas de lluvia o sumideros hacia los alcantarillados, que deben cubrir en forma de redes las distintas zonas del área urbana

Con el objeto de poder excluir cuales quiera partículas sólidas y objetos que puedan causar obstrucciones en los desagües deben tomarse medidas especiales. Deben instalarse mallas en las entradas a las bajas pluviales y deben extenderse una longitud mínima por encima de la superficie de la azotea o del canalón en la entrada a la bajada y deben tener un área abierta clara, por lo menos de una y media veces la de la bajada. Con la excepción de que en el caso de los desagües de las azoteas de asoleaderos,

estacionamientos y areas semejantes que estén extendidas y mantenidas y extendidas usualmente, las mallas pueden ser del tipo de superficie plana instaladas a nivel del suelo.

Pero debe tener un área abierta clara por lo menos del doble del área de bajada. Todas las aberturas practicadas en las azoteas para los desagües de ellos, deben ser impermeables.

Los desagües para agua de lluvia de los edificios pueden ser lo suficientemente largo de manera que el flujo tenga un amplio lapso de tiempo para ajustarse así mismo y alcanzar un estado de equilibrio o una condición de flujo uniforme. La alta velocidad y las agitaciones del flujo al entrar a un largo desagüe horizontal de sección e inclinación constante se disipan gradualmente debido a la fricción del tubo. De ahí en adelante, el flujo se realiza a un grado correspondiente a condiciones uniformes de flujo para el desagüe.

El grado máximo al cual debe conducirse el agua de lluvia de las areas de drenaje, puede suponerse como el mismo al cual puede recogerse el agua de lluvia en esa región. Este depende de la precipitación pluvial máxima calculada 4/.

4.4.3 TUBERIA PARA AGUAS LLUVIAS.

Los materiales que más se emplean en las instalaciones de drenaje o desagüe son: tubos de evacuación de fundición, tubería de plomo, acero o hierro galvanizado y de asbesto cemento. Las tuberías de plomo se emplean ahora principalmente para conexiones cortas entre los retretes y los tubos de evacuación, aunque a veces se utilizan también para otros aparatos sanitarios.

Se emplean generalmente tubos de evacuación de fundición para el desagüe de los edificios, las bajadas de evacuación y de descarga de lluvia y los respiraderos y desaguaderos en edificios de altura moderada. En los edificios altos de entramado de acero se emplea este material para todas las obras subterráneas y tubos de acero o hierro galvanizado con accesorios encajados para bajadas de evacuación, lluvia y desaguaderos. En los respiraderos se emplean accesorios galvanizados corrientes.

También se emplean en las instalaciones de desagüe tubos de acero o hierro forjado o pudelado galvanizados de peso estándar.

Tubos de asbesto cemento. Los tubos de asbesto cemento se fabrican para alta y baja presión. Los primeros se emplean para la conducción de líquidos y principalmente de agua a presión, siendo su empleo predominante en las tuberías subterráneas de las redes de distribución municipales y en la tubería de conducción desde el depósito a la red. El de baja presión es de la misma forma que el de enchufe y cordón de fundición (o de campana) y se emplea en desagüe o drenaje, bajadas, columnas de ventilación, calentadores, estufas, etc. El enchufe de estos tubos se hace en forma sencilla colocando entre el macho y la hembra o campana anillos de caucho, o bien cerrando la junta con asfalto o mortero por su parte exterior y con fieltro asfaltado en el fondo de la campana. Se fabrican del mismo material todos los accesorios necesarios, como reducciones, sifones verticales a horizontales tés, crucés, codos de 45° y 90°, desviaciones de 45° y 90°, y de 45° con uno o dos pachufes, etc. 2/.

4.4.4 DETERMINACION DE LOS CAUDALES DE DISEÑO METODO RACIONAL.

El Método Racional, para la determinación de los caudales de diseño, depende directamente del coeficiente de flujo superficial de la cuenca (área que se drenará), intensidad media de la lluvia y el área de la cuenca que tributa para la sección.

El Método Racional para evaluar el caudal del flujo superficial consiste en la aplicación de la siguiente expresión:

$$Q = CIA$$

donde:

Q: caudal, en Lt/seg, en la sección considerada

C: coeficiente de flujo superficial de la cuenca

I: intensidad media de la lluvia de cálculo, en Lt/seg por hectárea

A: área de la cuenca que tributa para la sección, en hectáreas.

Valores usuales de "C" según KUICHLING

Tabla No.5

Naturaleza de la cuenca	VALOR C
Tejados	0.70 - 0.95
Superficies asfaltadas	0.85 - 0.90
Superficies pavimentadas y adoquinadas	0.85 - 0.85
~~Brechas~~	0.25 - 0.60
Carreteras pavimentadas	0.15 - 0.30
~~Terrenos deshabitados~~	0.10 - 0.30
Parques, jardines, campiñas	0.50 - 0.20

Tabla No.6 (Valores de C para jardines)

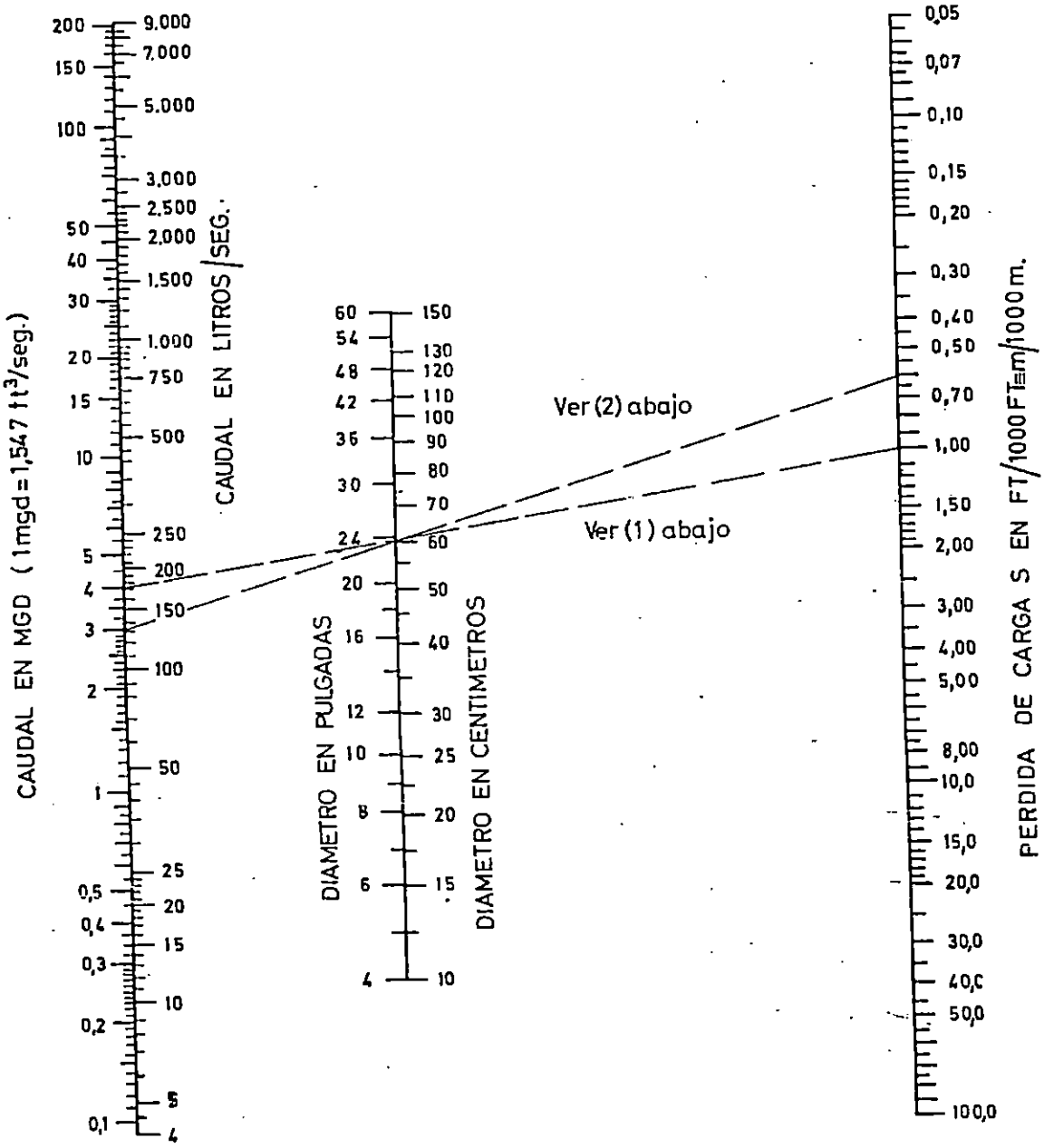
Jardines	Terreno Arenoso	Terreno Arcilloso
Pendiente 2%	0.05 a 0.10	0.13 a 0.17
Pendiente 2% - 7%	0.10 a 0.15	0.15 a 0.22
Pendiente 7%	0.15 a 0.20	0.25 a 0.35

Los valores de "I" cambiarán según el lugar donde se proyecta el edificio. Estos pueden obtenerse de las curvas de duración, tensidad y frecuencia elaboradas por el servicio Metereológico Nacional. Es recomendable tomar un período de retorno de 10 años y un tiempo de concentración de 5 minutos.

DISEÑO HIDRÁULICO DE LAS TUBERIAS.

El diseño hidráulico de las tuberías se puede realizar con los nomogramas de la fórmula de Manning conociendo el Caudal (Q), la pendiente hidráulica (S) y los límites de velocidad (V) permitida (ver.fig.51) 5/.

MONOGRAMA DE CAUDALES
FORMULA DE HAZEN-WILLIAMS, $C_1 = 100$



UTILIZACION DEL MONOGRAMA

(1) Dado D=60cm., S=1,0m/1000m, C_1=120; determinar el caudal Q.
El nomograma dá Q_{100}=170 l./seg.
Para C_1=120, Q = (120/100) 170 = 204 l./seg.

(2) Dado Q=156 l./seg., D=60cm., C_1 =120; determinar la pérdida de carga.
Cambiando Q_{120} a Q_{100} : Q_{100} = (100/120)156 =130 l./seg.
El nomograma dá S=0,60m./1000m.

FIG. No 51

4.5 OPERACION DEL SISTEMA DE DRENAJE DE AGUAS NEGRAS Y VENTILACION.

Las descargas de cada aparato sanitario son conducidas por gravedad por los ramales (derivaciones) hasta el punto donde éstos se unen con las bajadas. Los ramales sirven de conexión entre los diferentes aparatos sanitarios y las bajadas, conectándose al sifón de cada aparato, con una pendiente entre 1% y 4%. Los ramales comunmente son instalados bajo la losa en los niveles superiores.

Las bajadas son las tuberías verticales que recogen los desperdicios de cada uno de los niveles y los conducen al colector principal. (fig.52)

En el colector principal se deberán colocar cajas de registro, las cuales son de mucha utilidad al haber un problema en la red.

En el edificio de Correos de El Salvador, el personal de mantenimiento midió la cantidad de desperdicios sólidos evacuados por el sistema de aguas negras, obteniendo una cantidad aproximada de 250 lbs. por día con un personal de 450 - 500 usuarios.

El sistema de ventilación es conectado a cada aparato sanitario através de derivación que deberá colocarse a una altura de 50 cms. sobre la tubería de drenaje de inodoros. Estas están unidas a columnas que deberán tener el mismo diámetro en toda su altura, y se prolongarán desde los niveles inferiores hasta el nivel de azotea para dar entrada al aire del exterior en el sistema de evacuación para facilitar la circulación en el mismo y

procurar una salida de los gases por encima del techo.

El extremo exterior es curvado hacia abajo y da a una rejilla para evitar el paso de animales del exterior a la tubería (fig.53).

En la fig.54 se observan los accesorios utilizados en las redes de drenaje y ventilación de servicios sanitarios tipo.

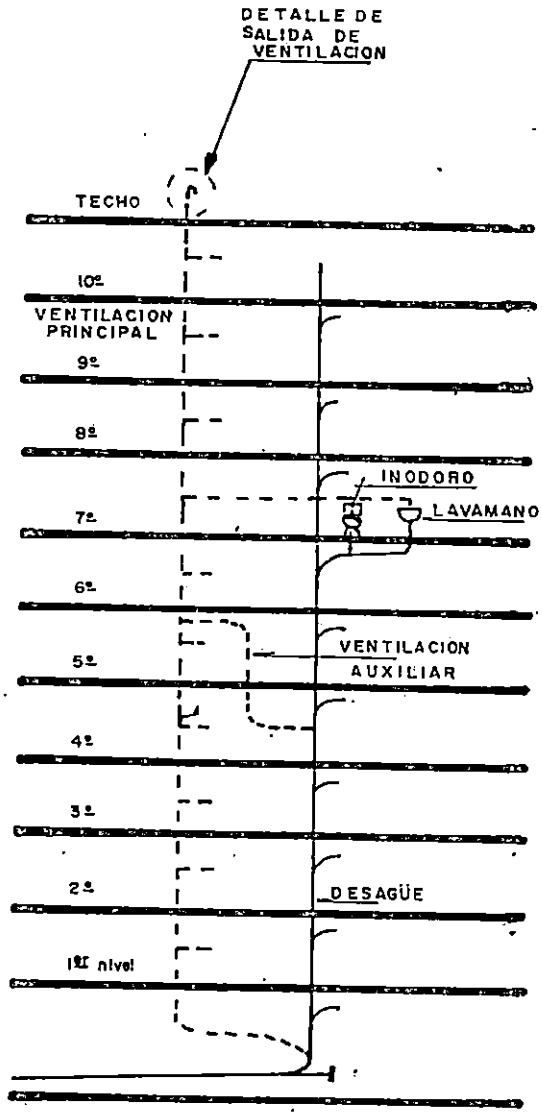
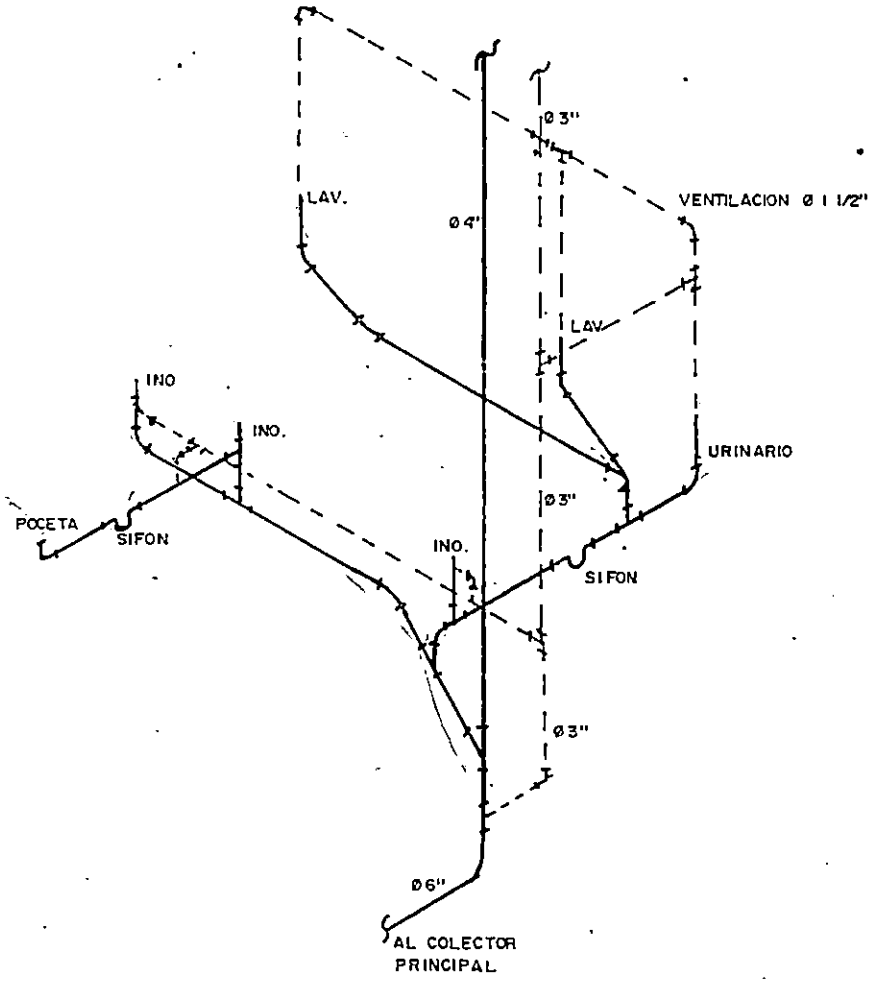


DIAGRAMA DEL DISEÑO DE VENTILACION Y DESCARGA DE UN EDIFICIO DE VARIOS NIVELES

FIG. No 52



ISOMETRICO TIPICO PARA
CADA SERVICIO SANITARIO

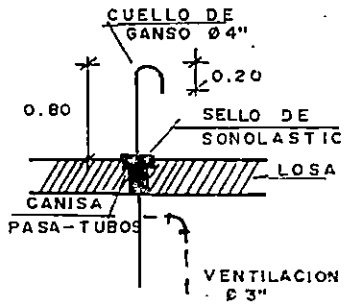
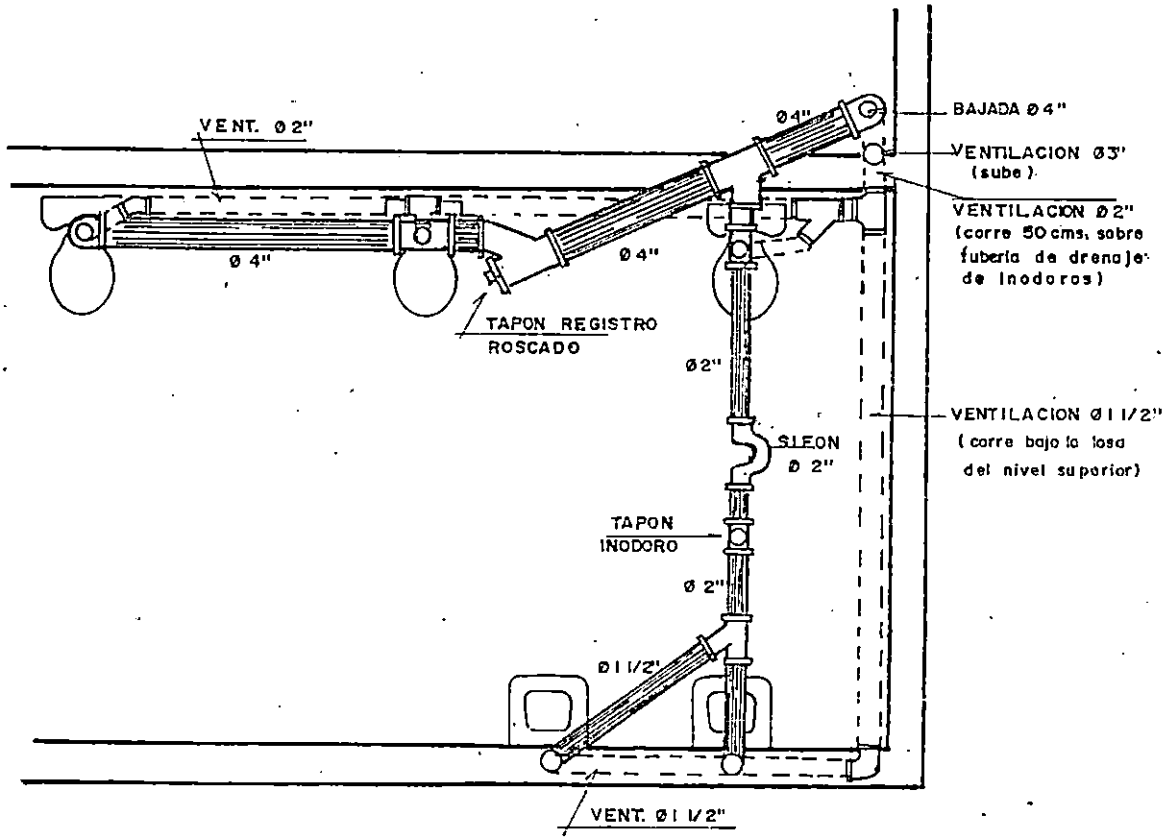


FIG. N. 53



PLANTA TIPICA DE
DRENAJE Y VENTILACION
DE SERVICIOS SANITARIOS

FIG. No 54

CAPITULO V. MANTENIMIENTO Y COSTO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS EN EDIFICIOS.

En el presente capítulo se proporcionará una serie de medidas y la forma de supervisar el mantenimiento de las instalaciones hidráulicas en su fase de operación y se definiran los costos de mantenimiento de equipo y accesorios de las instalaciones, se presentaran tipos de materiales utilizados en la limpieza de tuberías y aparatos sanitarios en edificios domiciliarios y en alcantarillados públicos.

5.1 MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS.

Para garantizar un buen funcionamiento en los sistemas hidráulicos de edificios, hay que mantener un constante control en todas las instalaciones, antes y después de ponerlas en funcionamiento, debido a cualquier desperfecto en tuberias, aparatos o accesorios sin importar donde se encuentre.

En caso de inspección del sistema el responsable de la obra deberá proporcionar planos que muestren todos los detalles de las instalaciones, como guía para cualquier reparación o ampliación en el futuro.

Para el mantenimiento de instalaciones hidráulicas en edificios, de los distintos sistemas se tendrá en cuenta una serie de pruebas para verificación del buen funcionamiento de los elementos sanitarios al igual que los accesorios y tuberías, a continuación se hará mención de algunos métodos de utilizados en el mantenimiento.

5.1.1 LUGARES DE AVERIAS EN LAS INSTALACIONES DE AGUA POTABLE.

Frecuentemente las averías se originan en las tuberías y cañerías por el uso y desgaste de los elementos que intervienen en la conducción, en los dispositivos iniciales, intermedios o finales, en los empalmes de los conductos, en los dispositivos que almacenan agua (cisternas, tanques, inodoros, etc.), o de los accesorios de que están provistos (elementos de desagüe, juntas, válvulas de descarga, etc.) 9/.

Dentro del sistema de alimentación, pueden producirse averías en:

- Grifos.
- Depósitos y cisternas.
- Las cañerías y en las uniones entre ellas.

Dentro del sistema de evacuación se producen averías en:

- Las pocetas o recipientes de recogida de agua.
- En los sifones y registros.
- En los conductos de evacuación.

5.1.1.1 AVERIAS EN GRIFOS.

Toda reparación o simple manipulación que se quiera realizar en el sistema de alimentación del agua, debe estar precedida, como norma elemental, por el corte de el suministro.

Para ello se deberá cerrar la válvula de paso general o bien la válvula intermedia que preceda a aquella parte de instalación que tiene la avería.

En los grifos los escapes de agua se suelen tener:

- En el empaque que está gastado, la consecuencia será que por

muy apretado que esté, el agua pasará por el orificio y el grifo goteará continuamente, por los que se procederá al cambio de éste para solucionar el problema (fig.55a).

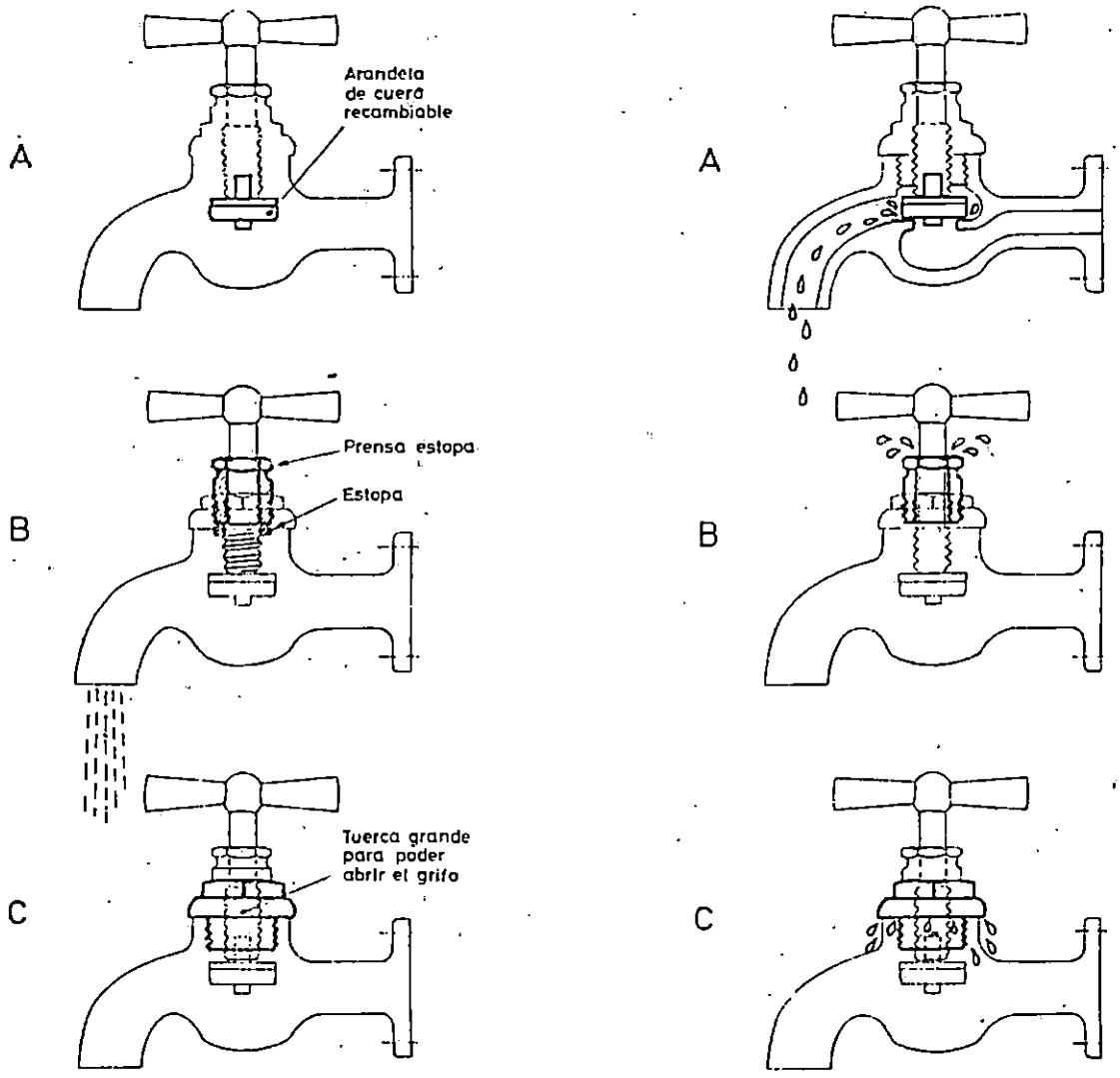
- En el empaque y prensaempaque: el empaque está ya roto y desgastado y el agua se escapa a través de el. Ocurre cuando se abre el grifo, claro está que en pequeñas cantidades, por la rosca de el prensaempaque, ésto se evitará si se coloca cinta teflón en la rosca, o sustituir el empaque (fig.55b).
- En la tuerca grande: cuando está abierto el grifo, también se escapa agua por la punta, debiéndose cambiar el grifo (fig.55c).

Puede ocurrir que la obturación defectuosa no se deba al mal estado del empaque, sino al mecanismo del cuerpo de obturación, u otra causa, una de estas puede ser haber forzado la llave más de la cuenta, habiendo originado un deterioro en el paso de las roscas, o aplastado y arrancado material de la boca de alimentación en el seno del grifo. En estos casos se tendrá forzosamente que cambiar el grifo. 9/.

5.1.1.2 AVERIAS EN LOS TANQUES DE SERVICIOS SANITARIOS.

Los tanques de inodoros son uno de los principales lugares donde se realizan muchas reparaciones. El reiterado uso de éstos elementos, y el hecho de que todos los mecanismos estén sumergidos o en contacto con el agua, hace que sean constantes las intervenciones por alguna deficiencia.

La principal avería es la fluencia continua de agua, debida a mala obturación de la entrada, por desgaste de la válvula o poca eficiencia del flotador. En caso de no poner remedio a ésta



AVERIAS EN GRIFOS

FIG. No 55

avería, la fluencia de agua irá aumentando, hasta llegar a convertirse en un chorro constante, que se deslizará por las paredes de la taza del inodoro.

Las oxidaciones e impurezas que arrastra el agua se depositan en las paredes de la válvula de entrada, impidiendo un contacto perfecto con su alojamiento. Posiblemente se conseguirá subsanar éste defecto, puliendo con lija las paredes exteriores de la válvula y las interiores de su alojamiento.

El flotador no hace cerrar completamente la entrada de agua, ya que está sumergida en el agua, solamente en su parte inferior; nunca más arriba de su mitad. Si no es así, la varilla que se retiene quedará sumergida a su vez, y no logrará nunca que la válvula de obturación situada en su otro extremo, cumpla con su cometido. Este mal trabajo del flotador se debe a que total o parcialmente ha entrado agua en el cuerpo vacío del flotador. La solución en éste caso será, naturalmente cambiar la boya o flotador.

Otro problema frecuente se dá en el empaque obturador que impide la salida del agua del tanque a la taza, ya que debido al uso ésta se deteriora y permite el paso de agua en pequeña cantidad. Para ello se deberá reemplazar éste empaque para evitar dichas fugas. 9/.

5.1.2 OBSTRUCCION EN APARATOS SANITARIOS Y DESAGÜES.

La causa más común de atascos en las cañerías son los cabellos, a pesar de su poco grosor, al acumularse cierta cantidad de ellos, formando una tupida red que detiene otras

partículas hasta formar un cuerpo denso que deja muy poco paso libre para la evacuación del agua. El agua no siempre circula y a la vez se interrumpe su uso durante días y semanas (en vacaciones por ejemplo); entonces aquellos cuerpos que están blandos se convierten en cuerpos duros que luego opondrán mucha resistencia al paso del agua.

Cuando se nota la presencia de una obstrucción en un conducto de drenaje pueden utilizarse los siguientes recursos:

- Probar con un producto químico para obstrucciones encontrado en el mercado. Se puede utilizar amoníaco (4 onz/gal de agua), no es recomendable usar productos a base de soda caustica ya que si el material de las tuberías es P.V.C. podría causar averías o roturas.
- Cerciorarse si el atasco se ha producido en el sifón existente a la salida de los aparatos sanitarios.
- Probar de hechar agua con lejía casi hirviendo. Esta operación debe efectuarse con cierta brusquedad; o sea, procurando que sea bastante grande la cantidad de agua vertida, de manera que en la cañería se produzca una fuerte presión del agua.
- Recurrir a un desatascador de ventosa. Se presionará poco a poco la ventosa, vigilando que ésta se adhiera a las paredes del aparato, y tomando como centro el desagüe de la misma. En cambio el arranque de la ventosa se procurará hacer rápidamente. También la reiteración rápida de éstas dos operaciones puede ser eficaz.
- Abrir los tapones de registro que existan desde el aparato a la tubería general de evacuación, en el tramo donde se ha producido la obstrucción.

Los lugares donde se producen generalmente las retenciones de materias son los codos y empalmes existentes a partir de los sifones de los aparatos hasta el tubo de drenaje principal (bajada). 15/.

5.1.2.1 OBSTRUCCION EN EL SERVICIO SANITARIO.

Las evacuaciones de las tazas de los servicios sanitarios suelen ser de gran diámetro. A pesar de ellos es posible que si no se efectúan descargas de agua, y si se echan desperdicios (especialmente algodones), pueda llegar a atascarse; en partículas, cuando el conducto de evacuación está algo alejado de la bajada principal, o no tiene suficiente pendiente. En caso de atasco se aplicarán las soluciones mencionadas anteriormente, y sobre todo la de introducir un alambre dúctil (fig.56). Si no se obtiene resultados eficaces no quedará otro recurso que abrir el conducto de desagüe. 5/.

5.1.2.2 OBSTRUCCION DE LAVAMANOS.

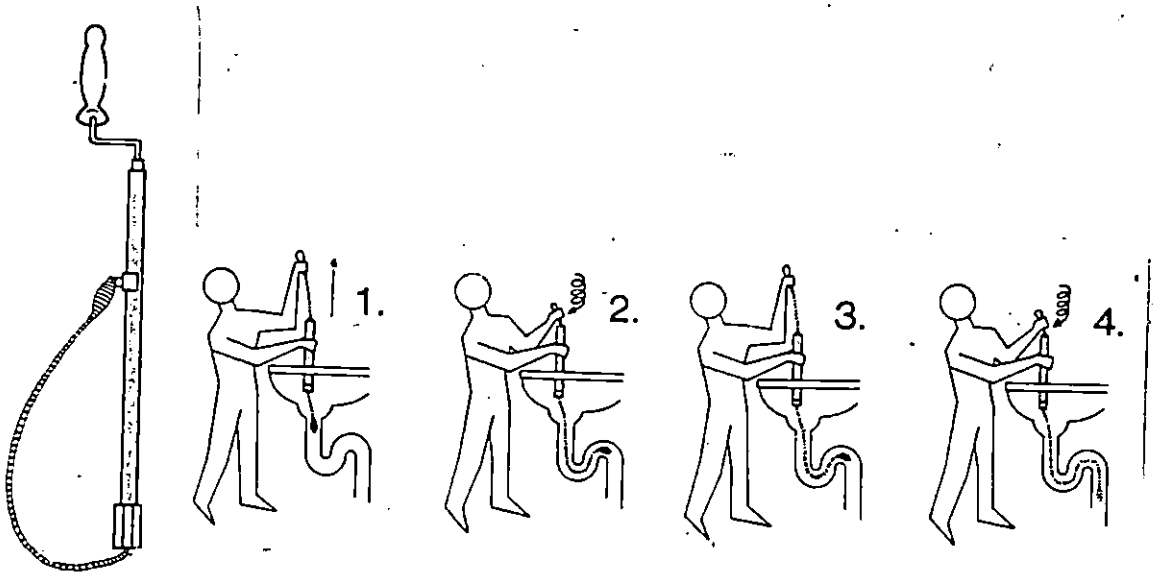
Comúnmente las obstrucciones pueden producirse en el sifón instalado a la salida del drenaje. Si el atasco está más abajo, hay que sospechar de el primer codo ó ángulo que exista en la cañería. Es frecuente la colocación de un tapón de registro en las proximidades de codos, procediéndose en ellos a introducir algún mecanismo como el descrito en la fig.57.

5.1.2.3 OBSTRUCCION DE DUCHAS.

Todas las duchas tienen un sifón a la salida del desagüe. Se

AVERIA EN INODOROS

FIG. N° 56



AVERIA EN LAVAMANO

FIG. N° 57

procederá a quitar el tapón inodoro para efectuar cualquiera de los procedimientos anteriores, en caso de obstrucción.

5.1.2.4 OBSTRUCCION DE SIFONES.

El agua que rellena la parte baja del sifón, suele recoger todos los cuerpos que no son arrastrados por la fuerza del agua, llegándose a producir atascamientos que dificultan o impiden la evacuación del aparato.

El uso de ventosas de goma puede resultar para ciertas obstrucciones, para proceder a una limpieza a fondo, se abrirá el tapón de registro que suelen tener todos los sifones en la parte inferior del codo, habiendo previsto antes la colocación en el piso y al pie del sifón, de un recipiente para recoger el agua retenida por el sifón. Una vez desenroscado el tapón, se retirarán los cuerpos retenidos, con ayuda de un alambre que no sea tan duro, para que así se adapte y conforme a las sinuosidades del sifón.

5.1.3 MANTENIMIENTO DE APARATOS SANITARIOS.

El mantenimiento de los aparatos sanitarios (inodoros, lavamanos, urinarios, etc.) es sencillo, ya que se deberán lavar diariamente con detergente y un cepillo de cerda, luego aplicar lejía para desinfección de posibles bacterias que podrían causar enfermedades en el usuario.

5.1.4 MANTENIMIENTO DE CISTERNAS Y TANQUES DE RESERVA.

Los tanques de almacenamiento de agua y cisternas, deben ser

limpiados y desinfectados como mínimo una vez por año, ya que hay acumulación de basuras y otras partículas en el fondo, formación de algas en las paredes; etc.

El tratamiento consiste en el vaciado completo del elemento, luego se deberán lavar las paredes con cepillos de cerda. Se procederá a desinfectar las paredes usando una mezcla de sulfato de cobre con cloro (1/2 lb. de c/u para un elemento de capacidad de 4 - 6 m3).

Si las paredes se encuentran deterioradas, proceder a resanar o pintar antes de ser desinfectadas.

Es recomendable que luego de que haya sido aplicado el procedimiento anterior, así como en períodos posteriores tomar muestras de el agua y enviarlas a ser examinadas en un laboratorio; para determinar su grado de potabilización, si es destinada para el consumo humano. 16/.

5.1.5 MANTENIMIENTO DE BOMBAS.

Entre el suministro de agua uno de los elementos, que se debe tener un control constante son las bombas. Estas pueden tener problemas como no suministrar agua, surtir menos agua, recalentamiento de los motores, debido a sus accesorios, etc..

Cuando la bomba no suministra agua debido a que no ha estado en servicio durante algún tiempo o la fuente de agua es un tanque abierto bajo la bomba, ésta necesitará cebarse. Cerciorarse de que la carcasa esté completamente llena de agua y que la línea de succión no permita que el aire se introduzca en la bomba. Puede estar equipada con una toma de aire, manual o automática, en la

parte superior de la carcasa. Si la bomba está cebada, asegurarse que las tomas de aire permanezcan abiertas hasta que el agua salga en una corriente continua.

Si la bomba debe subir agua a un tanque elevado, podrá no tener la suficiente presión para vencer la fuerza de la gravedad; revisar que la bomba esté girando en la dirección correcta y que la coladera de succión esté limpia, puede haber obstrucción en la tubería, cerciorarse de que todas las válvulas estén abiertas.

Es común encontrar una bomba que esté funcionando a la inversa; un simple cambio de los cables podrá corregir el problema, pero una bomba que gira en dirección equivocada suministrará menos agua que la que se requiere.

Los empaques y sellos mecánicos requiere que haya una pequeña cantidad de agua y otro lubricante entre sus superficies de razonamiento. Con una deformación típica del empaque, el agua que se escapa será de pocas gotas por minuto en condiciones normales y observable fácilmente.

Para evitar éstas fallas en los sellos o empaques, la temperatura del agua no debe exceder el límite del diseño. El agua pierde su capacidad de lubricación cuando se calienta y es menos efectiva como enfriador, también la vibración y el desajuste ocasiona fallas. 16/.

5.1.6 MANTENIMIENTO DE VALVULAS.

Los problemas de válvulas están ligados a los problemas de agua y tuberías y especialmente son los que responden automáticamente a los controles del termostato, que son parte

integral del sistema de control y su reparación se hará de acuerdo con las instrucciones del fabricante. A continuación se hará una reseña de mantenimiento de los distintos tipos de válvulas. 16/.

5.1.6.1 VALVULAS DE COMPUERTA.

Las válvulas de compuerta se pueden instalar en cualquier posición. Si el vástago está colocado hacia abajo y el agua lleva sedimentos, éstos se podrán acumular en el capuchón. Si está hacia arriba, la ranura bajo la compuerta será la que llene de sedimentos. La instalación vertical de válvula puede evitar problemas de sedimentación; pero si es necesario reemplazar la válvula, será mejor colocar una válvula de globo.

Estas están diseñadas para estar completamente abiertas o cerradas; no se deberán usar como válvulas reguladoras o de balanceo. Cuando se dejan parcialmente abiertas pueden cascabelear y ocasionarán ruido que se trasmitirá por toda la tubería. Sin embargo, cuando una válvula deba estar cerrada casi por completo y se requiera que un poco de flujo pase, puede ser conveniente usar válvulas de compuerta, viejas o defectuosas. Tienen la ventaja de permitir el flujo de agua, aún si la mugre tiende a obstruirlo y mientras la compuerta esté bien detenida entre las ranuras del cuerpo de la válvula, evitará hacer tanto ruido.

Cuando se observen fugas entre el disco y el asiento, es generalmente necesario substituir la válvula, porque resulta dificil reparar el asiento, aunque puedan ponerse nuevos discos.

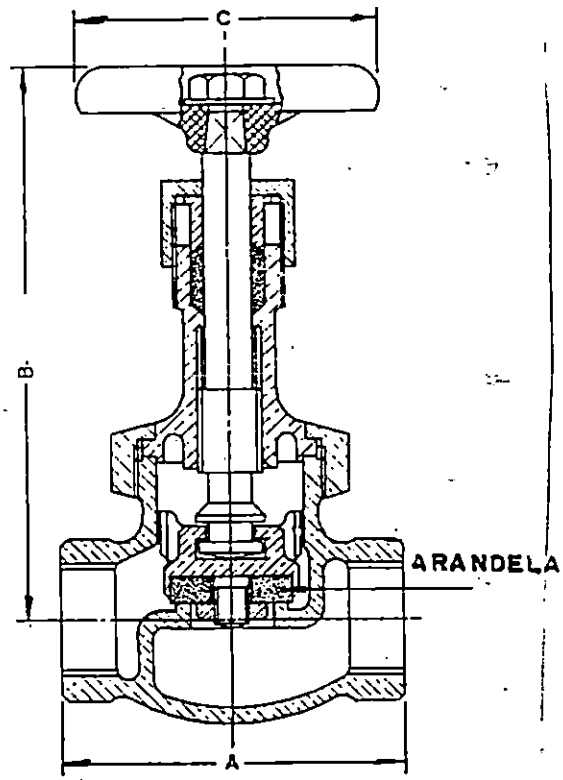
5.1.6.2 VALVULAS DE GLOBO Y DE ANGULO.

Cuando se usa para retardar el flujo, puede haber un desgaste muy pronunciado del asiento metálico contra el cual la arandela se apoya, así que si alguna vez se desea cerrar la válvula completamente, será imposible lograrlo. La situación recomendable para éste problema es la instalación de dos válvulas; use una para regular el flujo y dejar la otra completamente abierta, para que quede libre del desgaste del asiento cuando sea necesario un cierre muy apretado.

Una válvula de globo es una línea horizontal que puede ser una trampa de basura, especialmente si el flujo es ascendente a través de la abertura. Voltear la válvula puede ayudar a evitar éste problema pero si éste continua, será mejor instalar una válvula de bola.

Los problemas de arandelas en las válvulas de globo se solucionan generalmente con la selección de material apropiado entre la gran variedad que actualmente se puede conseguir.

La mayoría de éstas válvulas tienen una arandela de un compuesto que deberá substituirse al menor indicio de fugas. Una vez quitado el conjunto, se afloja el tornillo o la tuerca que fija la arandela. Se quita ésta y se raspan cuidadosamente las trazas de la misma que puedan haber quedado adheridas al disco (Fig.58). La nueva arandela, fijada ya sea por un tornillo o una tuerca deberá apretarse firmemente en su lugar. Si para sujetar la arandela se utiliza una tuerca, se le hacen a ésta unas picadas con un punzón para enclavarla en el extremo de la rosca



VALVULA TIPO GLOBO

FIG. No58

que sobresale.

Las arandelas de compuerta, como las que se emplean en las llaves grifos, se emplean tambien en las válvulas de globo y angulares. Se fabrican en diversos diámetros y deberán seleccionarse para adaptarse exactamente al portarandela.

5.1.6.3 VALVULAS DE RETENCION.

Las válvulas de retención de columpio, dependen de la gravedad, para el cierre de la válvula cuando no hay flujo a través de ella y están diseñadas para instalarse en líneas horizontales. Si una válvula de retención de columpio se coloca en una línea vertical y su bisagra está en la parte superior, la tapa se abrirá colocándose hacia abajo y sólo una corriente muy fuerte hacia arriba podrá cerrarla. Si el mismo tipo de válvula se instala con la bisagra en el fondo, la corriente hacia arriba la abrirá, pero la tapa se podrá quedar atorada completamente abierta. En ambos casos, las válvulas de retención de columpio no son las apropiadas, colocadas en líneas verticales y será posible que se cierren después de haber un flujo inverso, ocasionado un fuerte golpe de ariete.

Cuando el cerrado rápido de una válvula de retención, sea importante para corregir o evitar un problema de golpe de ariete, se podrá usar una válvula con resorte interno, que asegure que la válvula se cerrará antes de que se inicie un flujo inverso considerado.

5.1.6.4 VALVULAS ALIVIADORAS DE PRESION.

Cuando la válvula automática de recuperación a un sistema no cierra apropiadamente, podrá también ocasionar una presión excesiva en el sistema, provocando constantes aperturas y por lo tanto, desgaste de la válvula de alivio. De igual modo la misma válvula de alivio pudo haber sido instalada para abrirse a una presión baja innecesaria, provocando que se abra cuando no existe ningún riesgo.

Las válvulas de alivio están diseñadas para abrirse con seguridad en condiciones de emergencia, pero no están diseñadas para ser abiertas todos los días.

No hay que arriesgarse con una válvula de alivio, si gotéa o no funciona como debiera, se tendrá que reemplazarse. Cerrar su salida, instalando una válvula de seccionamiento para evitar el goteo, o la modificación de la válvula en cualquier forma, puede ser de grave daño al edificio y a sus ocupantes.

5.1.6.5 VALVULA DE FLUXOMETRO.

Existen muchas modalidades de este tipo de válvulas; pero todas ellas adolocen del mismo defecto, devido a los roces y deslizamientos por los que tiene que guiarse estas válvulas en su recorrido de arriba a abajo, cuando se les hace funcionar, se llenan de herrumbres, oxidaciones y particulas que dificultan su perfecto funcionamiento.

Para corregir ésta defectuosa función, se debe proceder primeramente a cerrar la llave de control; después se descarga el agua y entonces se procede a una limpieza a fondo de todos los

elementos que formen el grupo de descarga (paredes y superficies de obturación, guías y elementos de deslizamiento, etc.). Después de su limpieza y remoción de óxido con lija fina, se lubricarán esos elementos, comprobando que funcionan perfectamente.

Otra falla común es que al hacer funcionar la válvula no halla paso de agua, ésto es debido a que los empaques están defectuosos, por lo que se deberán reemplazar.

Finalmente se dará paso al agua y rectificar, con dos o tres acciones de descarga para determinar si funciona correctamente.9/

5.1.7 FUGAS EN TUBERIAS.

Pequeñas fugas ocultas se pueden detectar por una condensación poco usual en las ventanas y una sensación de vapor en el edificio. Pintura que se despega, aplanados que ampollan y la filtración de agua en el sótano, son desde luego, indicadores de alguna posible fuga en algún lugar en el área de la condensación.

Fugas mayores se pueden detectar observando el medidor del agua, cuando el consumo sea muy bajo.

Las diferencias de diseño pueden incluir previsiones inadecuadas para la expansión y contracción de la tubería, linea de menor tamaño, falta de válvulas de admisión y expulsión y la elección de materiales de plomería sin considerar la corrosividad del agua de suministro.

En algunos casos la mano de obra insatisfactoria puede producir un roscado y soldado incorrecto, extremos de tubería no rebabeabos, acoplamientos de tuberías que permiten a los ramales

formarse contrapartes inmóviles de la estructura cuando ocurre la expansión, posición incorrecta de válvulas, uso de materiales de calidad inferior, instalación de cóples o niples de fierro en sistemas de cobre, forzar las tuberías para hacer las uniones en vez de alinearlas adecuadamente y utilizar componentes que detengan fugas en el agua, con el fin de evitar tener que arreglar pequeñas fugas en sistemas de agua caliente.

Una mano de obra deficiente en la instalación original es probablemente la causa principal de fugas en juntas roscadas. Cuando las fugas son tan numerosas que un cambio de tuberías muy extenso pueda ser necesario, es muy importante valorar la calidad de la mano de obra; si es de muy baja calidad, poco podrá hacerse para salvarlo.

Por otro lado, si el examen de varias fugas indica que la corrosión no ha progresado mucho y que defectos ocasionales en la tubería o en los accesorios ocasionaron fallas prematuras en algunos puntos, un tratamiento de control de corrosión y buenos procedimientos de operación pueden evitar el costo de un reentubado.

Por eso es muy conveniente considerar que se deben revisar los detalles al examinar las juntas de las tuberías. Se sugiere anotar las causas de los problemas, cada vez que se repare una fuga.

A la hora de cualquier cambio de tuberías de rosca hay que revisar la calidad de la rosca. Puede ser de mayor o menor tamaño del requerido. Las roscas de las tuberías son cónicas; tienden a apretarse al entrar al tubo a una conexión. Si la rosca se corta

a una medida mayor, no entrará lo suficiente en la conexión antes de que se presione con exceso para tratar de engranar el número normal de cuerdas en la conexión. El uso excesivo de fuerza puede botar la conexión.

Cuando halla una fuga en juntas soldadas se deberá desoldar la conexión y observar particularmente si hay falta de penetración de la soldadura. Una alineación deficiente pudo haber provocado un espacio excesivo entre el tubo y la conexión de un lado y nada de claro por el otro resultando una penetración no uniforme.

Las juntas deficientes pueden también haber sido provocadas por falta de limpieza. Y lavado del metal, por poco o excesivo calentamiento de la junta, movimiento de la junta antes de enfriarse o falla del entubado haciéndolo entrar en la conexión fuera de la distancia normal.

La localización de fugas puede ser difícil, una corriente muy fina de agua, de una picadura en una línea, puede llegar a otra línea y gotear de ésta, dando un indicio falso de su localización.

Si la fuga es pequeña y su ubicación no es muy clara, trate de localizarla colocando una hoja de papel seca en varios puntos; podrá humedecerse por algún chorro finísimo de agua que no sea visible en las condiciones de visibilidad prevalecientes en el lugar.

Las picaduras también podrá ser causadas por pedazos de escombros de construcción o sedimento de agua que se ha acumulado en un lugar el tiempo suficiente para iniciarla. Es aconsejable

lavar las líneas en edificios nuevos, cuando se han llenado por primera vez y evitar que se acumule basura en el sistema de tuberías. Cuando se hayan lavado las líneas, trate de identificar la fuente de los materiales ajenos y eliminar la fuga. 16/.

5.1.8 LIMPIEZA DE CAÑERIAS DE AGUAS NEGRAS Y DE AGUAS LLUVIAS.

En nuestro país hay varias empresas que se dedican a la limpieza de tuberías de toda clase de desechos o aguas servidas con sistemas de uso manual, que pueden ser utilizados domiciliarmente por cualquier persona sin tener mucha experiencia en el campo de instalaciones hidráulicas, las empresas distribuidoras dan una serie de instrucciones de uso de los equipos y sus características, como también se encuentran equipos de uso industrial o para tuberías de desagüe público, a continuación se muestran una serie de equipos utilizados en la limpieza como: 17/.

- Cables culebra superiores.
- Bombas de presión.
- Varillas de cloaca.
- Carretillas elevadoras.
- etc.

- 5.1.8.1 CABLES CULEBRA SUPERIORES.

Estos son para uso domiciliar que pueden ser utilizados por cualquier persona, solo utilizando las indicaciones del distribuidor, éstos son de un tambor plástico de gran impacto, robustos y resistentes a golpes fuertes.

Hay una serie de tipos como:

1- TRABAJO POSITIVO AL EJE: (fig.59)

a- De ϕ6mm: Con cabezas reemplazables para lavaderos y cañerias de drenaje.

b- De ϕ9.5mm: Con cabezas intercambiables para cañerías de desecho de ϕ3.8cm. a ϕ6.3cm.

FIG. N°59

2- CON TORNILLO DE TRABAJO: (fig.60)

a- De ϕ6mm: Con cabezas reemplazables para lavaderos y cañerias de drenaje.

b- Con cabezas intercambiables para cañerias de desecho de ϕ3.8cm. a ϕ6.3cm.

CARACTERISTICAS:

- Manija contrabalanceada.
- Tapas traseras retirables para una inspección instantánea.
- Adaptación rápida de potencia con taladro.

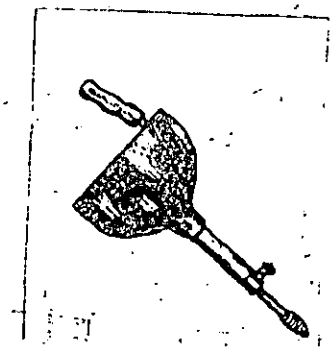


FIG. N°60

3- PARA USO DE GRAN DIMENSION: (fig.61)

Estos pueden utilizarse para la limpieza de tuberias de menos de 30mt. de longitud, los cuales pueden ser móviles o con soporte, para tuberías de 7.6cm.. Los resortes son de 13mm., éstos sistemas están equipados con acoplamientos de trabajo instantáneo y cabezas perforadas intercambiables disponibles.

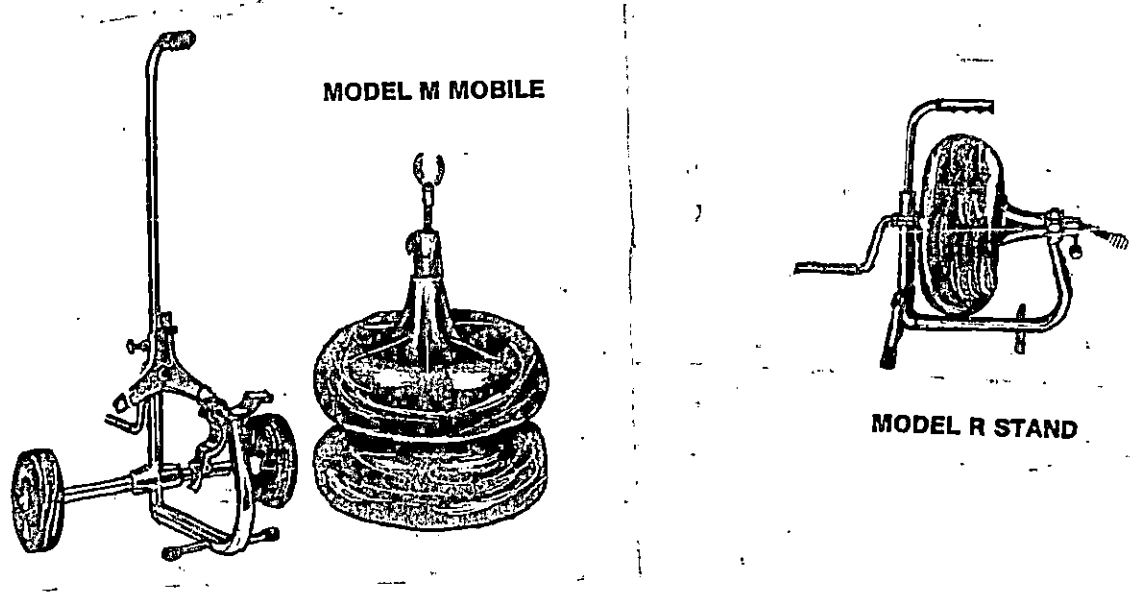


FIG. N° 61

5.1.8.2 BOMBA DE PRESION.

Esta bomba manual usa una potencia para desbloquear cañerías de drenaje, lavamanos, bañeras, duchas, inodoros y bidets.

Utilizando una poderosa presión de aire (fig.62) bombeando y eliminando la obstrucción que frecuentemente se encuentra en los sifones de los aparatos sanitarios.

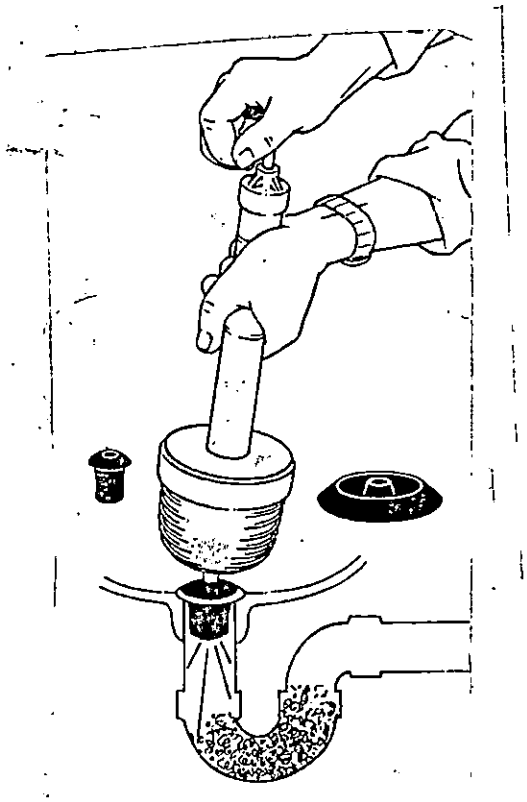


FIG. N o 62

5.1.8.3 BARRENA PARA INODOROS.

Frecuentemente son utilizados en inodoros cuando hay obstrucciones de basuras que no hace fluir las aguas negras con facilidad, éstos tienen manijas de múltiple agarre, provistos de cabezas roscables e intercambiables, opcionales según la función que se vaya a dar, como pueden ser:

- Para usarse en tazas de inodoros bajo condiciones normales
- Para cañería de fundición colgadas de la pared.
- Con características de arrastrarse y trepar, facilita el trabajo en tazas difíciles. (fig. 63)

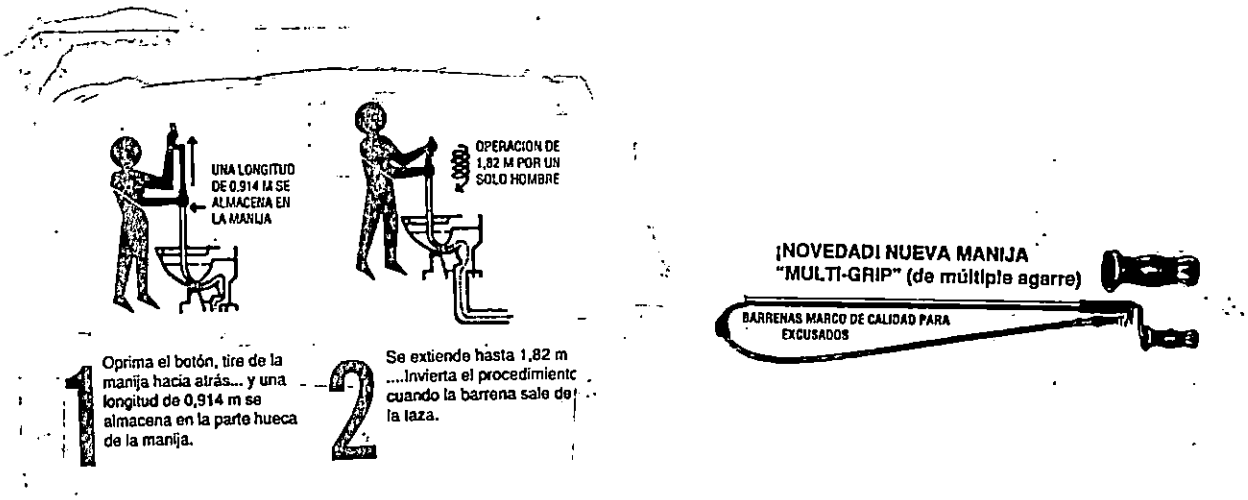


FIG. N o 63

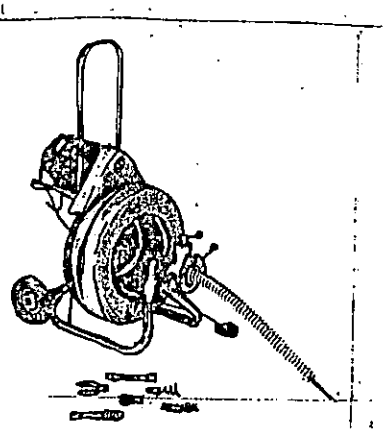
5.1.8.4 CARRETILLA ELEVADORA.

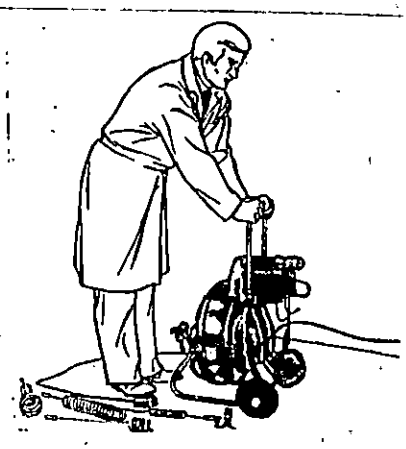
Frecuentemente éste equipo se utiliza para cañerías de aguas negras y de drenaje de 3.8 a 20cm. de diámetro, éste facilita la limpieza en las tuberías porque fácilmente puede agregarse o retirar tambores pesados en unos segundos.

CARACTERISTICAS:

- Tiene un conjunto de tambores intercambiables donde se pueden acomodar cables de ϕ16mm x 30m y ϕ16mm x 22.8m.
- Guía de resorte para seguridad.
- Freno de tambor para seguridad.
- Pérdida eléctrica a tierra para mayor seguridad.
- Doble alimentación automática.
- Fácil de armar y desarmar, sin necesidad de levantar el equipo.

- Disponibles con motores eléctricos de 0.37Kw o motor de gasolina de 2.24Kw.
- Conmutador de pie encapsulado en plástico. (fig.64)
- Tambor encerrado para resistir las condiciones de torsión del resorte.
- Mantiene automáticamente un régimen seguro de alimentación hacia adelante y hacia atrás mientras limpia cañería de drenaje de 3.8 a 10cm. de diámetro.
- Contiene un sistema de doble alimentación (fig.64) diseñado para ajustar automáticamente el régimen de alimentación, pendiendo de las condiciones de torsión del resorte helicoidal, selección instantánea de velocidad hacia adelante o inversa, no hay necesidad de cambiar rodillos para cables de diferentes medidas.





FI.G. No 64

5.1.8.5 CABLE CULEBRA CON MOTOR.

Este sirve para limpieza de lavamanos y cañerías de desechos, es de fácil uso, ofrece un mandril fácil de apretar.

Otras características importantes, incluye: tambores de plástico de gran impacto, motor eléctrico de servicio pesado de gran seguridad, con aislamiento doble, a prueba de choques eléctricos, de velocidad variable y con un control de disco marcador. Su característica singular de instalación rápida permite retirar rápidamente el montaje del motor para cambiar el resorte helicoidal o para agregar tambores cuando se necesita una extensión adicional, usando el empalmador de trabajo rápido de ϕ9.5mm. (fig.65).

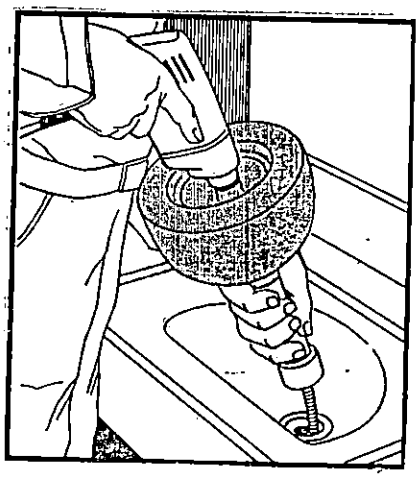


FIG. No 65

5.1.8.6 EQUIPO DE RUEDAS MOTRICES.

Diseñado para limpieza de tuberías de aguas negras municipales, comerciales e industriales de hasta 60cm. de diámetro y 150m de longitud.

Puede ser operado por un solo hombre, pone fin a la fatiga del operador y asegura la operación de la unidad por un solo hombre, los mandos manuales independientes para controlar la potencia de la varilla y las ruedas motrices ofrecen versatilidad de manejo.

La manija de diseño de arado permite cambiar de velocidad con rapidez y facilidad, los acoplamientos patentados de trabajo instantáneo permiten agregar y retirar varillas de 8mm. con facilidad y rapidez pero principalmente con seguridad. (fig.66)

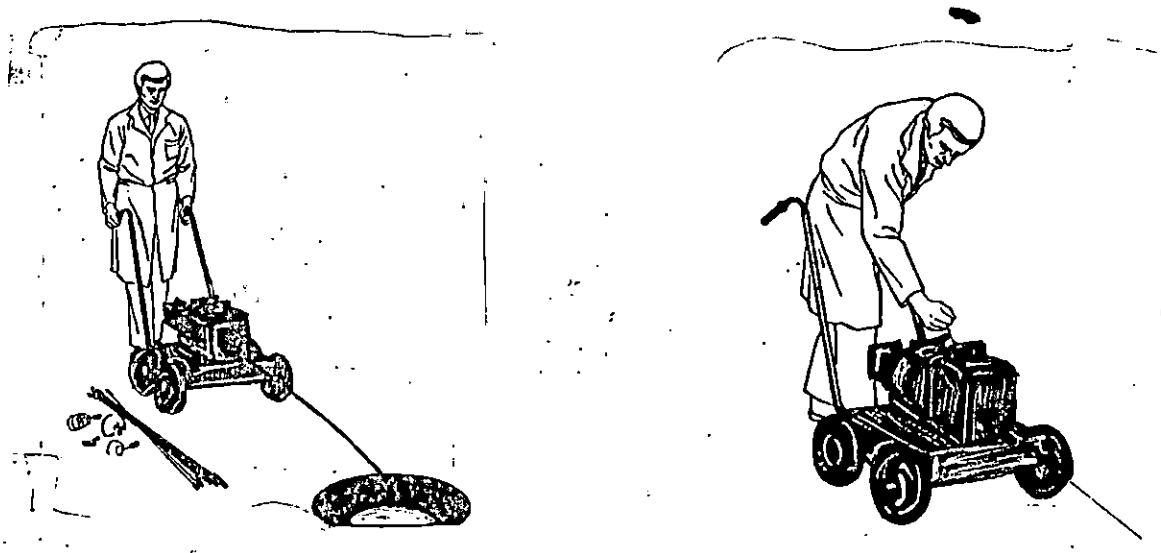


FIG. N° 66

5.1.8.7 VARILLAS DE CLOACA Y RESORTES.

Estos son accesorios adicionales que se utilizan en los equipos anteriormente mencionados, los que depende del tipo de desechos que vaya a ser desalojado y al diámetro de la tubería, se mencionan los tipos de accesorios (fig.67).

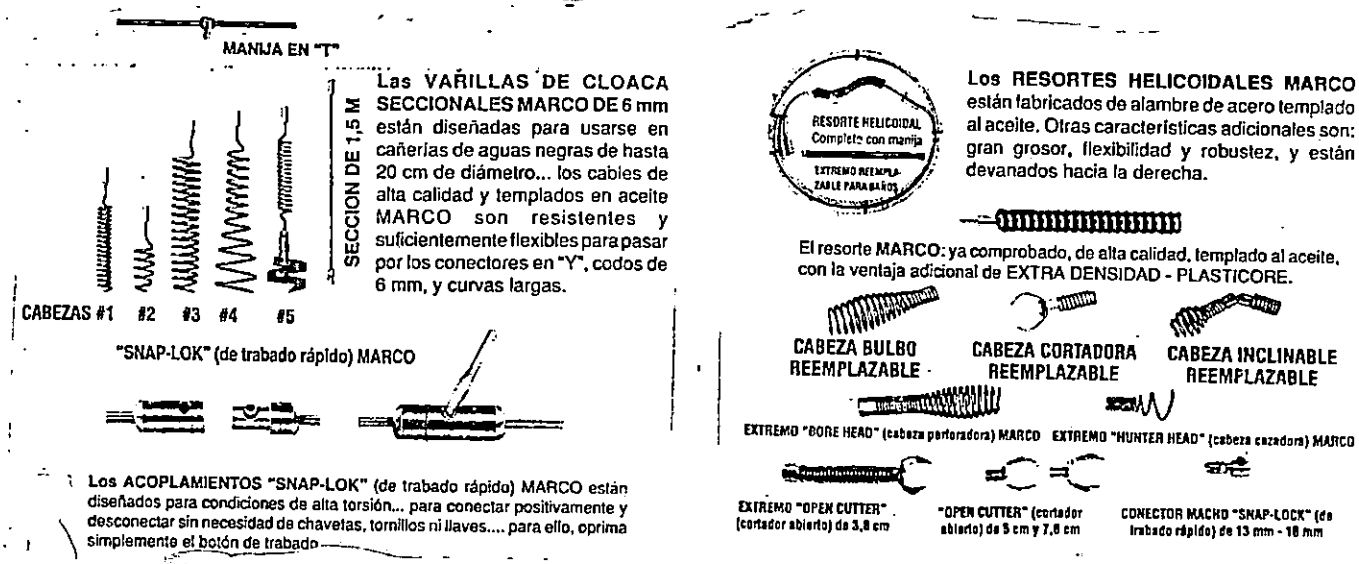


FIG. N o 67

- VARILLAS DE CLOACA SECCIONALES DE ϕ6mm.

  Están diseñadas para usarse en tubería de aguas negras de 20cm. de diámetro como máximo, son resistentes y suficientemente flexibles para pasar por los conectores en "Y", codos de ϕ6mm. y curvas largas.

- ACOPLAMIENTOS DE TRABAJO RAPIDO.

  Diseñados para condiciones de alta torsión, para conectar positivamente y desconectar sin necesidad de chavetas,

tornillos ni llaves, para ello oprima simplemente el botón de trabajo.

- RESORTES HELICOIDALES.

  Están fabricados de alambre de acero templado al aceite, gran grosor, flexibles y robustez; están devanados hacia la derecha, extremos reemplazables para baños y tienen adicionados cabezas dependiendo el uso que se le de entre las que podemos mencionar:

  - Cabeza bulbo reemplazable.
  - Cabeza cortadora reemplazable.
  - Cabeza inclinada reemplazable.
  - Cabeza perforada reemplazable.
  - Cabeza cazadora reemplazable.
  - Cabeza cortadora abierta.

- CINTAS PLANAS DE ACERO.

  Tienen bordes para mayor seguridad, están fabricadas de acero de alto contenido de carbono, templado, permite un grado apropiado de flexibilidad y la máxima rigidez posible.

- INTERRUPTOR.

  Accionado por pérdida de corriente a tierra, a prueba de choques eléctricos, para que haya seguridad y seguridad al enchufar.

5.1.9 PROBLEMAS DE SABOR Y OLOR.

Cuando el agua sabe mal, puede haber o no algún peligro para la salud, pero siempre deberá suponer que éste problema requiera

solución inmediata.

Una acción rápida y correctiva será necesaria si hubiera la posibilidad de contaminación peligrosa en el agua potable. Esto puede ser posible por varias causas. Las causas más comunes se tratarán a continuación, pero se recomienda pedir asesoría a un experto si no se está capacitado con éstos problemas.

5.1.9.1 EL AGUA HUELE A HUMEDAD, MADERA, MOHO O TIERRA.

Por lo general, estos olores se originan en tanques elevados de almacenamiento, en donde materias orgánicas (normalmente algas vivas o muertas) se han acumulado. Los materiales biológicos son una de las causas más comunes del sabor.

El tanque se debe lavar perfectamente, requiriendo probablemente que se vacíe por completo.

Se sugiere que sea un procedimiento periódico de mantenimiento, drenar algo de agua del fondo del tanque de almacenamiento para eliminar mucha de la materia orgánica y sedimentos que normalmente entran en el abastecimiento de agua.

5.1.9.2 EL AGUA SABE A METAL.

La corrosión de las tuberías o de los tanques es la causa más común del sabor metálico del agua en los grifos y lo más seguro es que también se tengan al mismo tiempo problemas por coloración.

Una ligera coloración puede proporcionar claves pàra encontrar la causa del problema. Si se llena una jarra, alta y transparente con agua y viendo hacia abajo a través del agua

hacia un pedazo de papel blanco se podrá detectar color que de otra manera no sería visible. Si tiene un tinte azuloso, indica cobre, tinte café indica fierro. Puede ser necesario enviar una muestra a un laboratorio para identificar la causa del problema.

5.1.9.3 EL AGUA SABE A JABON.

Un sabor a jabón se puede deber a un cruce de conexiones. Cuando no hay conexión cruzada y se recibe alguna queja aislada de sabor jabonoso, compruebese si hay residuos de jabón en los vasos u otros utensilios.

Si se reciben varias quejas acerca de sabor jabonoso y el agua está siendo tratada para minimizar la corrosión en las líneas de agua potable, alguien pudo haber estropeado los controles del dosificador del producto químico, causando un sobretratamiento del agua. El sabor alcalino que resulta de éste problema algunas veces se puede describir como jabonoso. Revise el equipo de tratamiento de agua y haga una prueba para comprobar si el tratamiento es excesivo o si no se está aplicando ningún tratamiento debido a que el alimentador está vacío. Un alimentador vacío puede indicar que el tratamiento pudo ser excesivo durante un período corto, causando la queja. Se debe consultar al proveedor del tratamiento del agua y solicitarle que ayude a solucionar el problema.

5.1.9.4 EL AGUA DE LA FUENTE DE BEBER TIENE SABOR DESAGRADABLE.

Si la cantidad de agua que se utiliza realmente de la fuente es de unos cuantos galones en el día y hay una línea más o menos

larga a fuente, puede ser posible que el agua se estanque en la línea y en la fuente. Por lo general, se acumularán sedimentos y materiales orgánicos y la descomposición del limo y de algas pueden provocar quejas por mal sabor. El estancamiento del agua en el equipo y la tubería puede también permitir que se acumulen productos corrosivos y dar al agua un sabor metálico.

Las fuentes que no se usan con frecuencia durante el día se deben enjuagar con regularidad y si continúa el sabor desagradable, puede ser necesario esterilizar la unidad, desconectándola e introduciendo alguna solución de hipoclorito de sodio (cloro y/o detergente). Enjuague completamente y esté seguro que todo el hipoclorito se salió antes de volverla a poner en servicio. El fabricante de la unidad puede tener alguna recomendación específica para la esterilización y mantenimiento del equipo.

5.1.10 PROBLEMAS DE RUIDO.

Diferentes personas describirán un mismo ruido en forma distinta.

El origen de un sonido puede estar a bastante distancia del punto donde se provoca la queja, debido a que las vibraciones pueden viajar distancias considerables a lo largo de las tuberías, ductos o algunas otras partes de la estructura.

Los problemas de ruido pueden ser complicados por el hecho de que las vibraciones en un sistema se pueden deber a vibraciones de la misma frecuencia en cualquier otro lugar, aún sin haber ninguna conexión entre ellas. Este tipo de vibraciones

serán normales cada vez que dos partes del edificio vibren naturalmente al mismo tiempo. Por ejemplo, la vibración de una bomba, podrá poner en movimiento los ductos a la misma frecuencia y el sonido original se podrá, por lo tanto, amplificar varias veces. 16/.

Algunos problemas típicos se comentan a continuación:

5.1.10.1 FUERTE MARTILLEO.

La causa más común del problema es el golpe de ariete. El agua es incompresible y cuando una corriente es detenida súbitamente por el cierre rápido de una válvula o cualquier otro obstáculo, se estrella en él como un ariete.

Una causa frecuente del golpe de ariete es la falla en el cierre de una válvula de retención, colocada en el lado de descarga de una bomba, cuando ésta se detiene. El agua empieza a regresar hacia abajo por la tubería de descarga hasta que la válvula de retención se cierra completamente. El resultado puede ser daño a la bomba, la válvula y la tubería.

Para evitar el golpe de ariete en sistemas de distribución de agua, se acostumbra instalar una "T", un niple vertical y un tapón cerca de las válvulas que se pueden cerrar rápidamente. Una bolsa de aire es atrapada en el niple vertical y cuando la onda de presión es formada, simplemente se comprime. El aire atrapado y la subida de presión es mínima. Algunas veces, sin embargo, hay problemas, debido a que la bolsa de aire se disuelve en el agua, o no hay alguna fuga minúscula que permite que el aire se escape. Drenar el sistema, permitirá que las bolsas de aire se vuelvan a

llenar y parará el nido.

Cuando el problema persiste, amortiguadores de golpe de ariete, podrán ayudar a resolverlo.

Otra solución es la instalación de válvulas de solenoide de diseño especial que cierran lentamente.

5.1.11 MANTENIMIENTO DE TANQUE HIDRONEUMATICO.

El tanque hidroneumático es la parte más delicada del sistema de bombeo, por lo que deberán realizarse las siguientes revicionès cada mes:

1- Chequear, la presión en su interior si no cumple con la especificada, vaciar el tanque y con un compresor introducir aire procediendo luego a calibrarlo através de un manómetro.

2- Si al introducir aire no se llega a obtener la presión adecuada, proceder a revisar la membrana interior, si el tanque es de membrana cambiable, de lo contrario se deberá cambiar el tanque.

3- Revisar las válvulas check, servicios sanitarios, chorros, etc., con el objeto de evitar fugas de agua en los mismos, ya que si éstas existieran el sistema funcionaria las 24 horas lo que deteriora la membrana del tanque.

4- Efectuar lavado periódicamente para evitar la acumulación de algas u otros materiales en su interior.

5.2 COSTOS DE OPERACION Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES HIDRAULICAS.

En todo tipo de proyecto, los costos son el factor

determinante y limitante tanto para su realización como para el funcionamiento de la obra. Las instalaciones hidráulicas no quedan exentas de éstas limitaciones, ya que además de invertir en su construcción se hará en la operación y mantenimiento de las mismas, ya que de éstas depende el bienestar y el buen desempeño de los ocupantes del edificio en sus labores cotidianas.

Con objeto de establecer un parámetro sobre los costos de operación y mantenimiento de las instalaciones hidráulicas en un edificio se presentan a continuación datos obtenidos en nuestro medio, y así como también se incluye un catálogo de precios actualizado de materiales y accesorios utilizados frecuentemente en el mantenimiento de éstas instalaciones, el que es de mucha utilidad cuando se tiene un personal de mantenimiento que efectúe reparaciones menores.

5.2.1 COSTO DE MANTENIMIENTO. (ENERO/93)

DETALLE	UNIDAD	COSTO
- Lavado y desinfección de cisterna usando sulfato de cobre con cloro, limpieza de granada.	m3	¢ 50.00
- Impermeabilización de cisterna usando productos epóxicos.	m3	¢ 90.00
- Cambio de empaques de válvulas de flumetro.	c/u	¢ 34.00/mes
- Mantenimiento en bombas de eje horizontal (incluye eje, crucetas, engrasado, etc.), por unidad.	c/u	¢ 100.00/mes

- Reparación de grifos (cambio de empaques).	c/u	¢	5.00/mes
- Reparación de inodoros de tanque (cambio de empaques en válvula de descarga)	c/u	¢	15.00/mes
- Cambio de llave de paso.	c/u	¢	40.00
- Cambio de membrana de tanque hidroneumático: 40 gal.	c/u	¢	650.00
80 gal.	c/u	¢	1,060.00
- Cambio de switch de presión.	c/u	¢	150.00
- Revisión, calibración y limpieza en tanque hidroneumático.	c/u	¢	75.00
- Cambio de electrodos.	c/u	¢	130.00
- Cambio válvula de pie (ϕ 1 1/4")	c/u	¢	135.00
- Cambio válvula de compuerta ϕ 3"	c/u	¢	825.00
ϕ 2"	c/u	¢	575.00
- Cambio válvula check ϕ 3"	c/u	¢	2,365.00
ϕ 2"	c/u	¢	390.00
- Cambio válvula flotador ϕ 1/2"	c/u	¢	195.00
ϕ 3/8"	c/u	¢	230.00

5.2.2 COSTOS DE OPERACION. (ENERO/93)

-CONSUMO DE AGUA.(* Dato tomado en el edificio de F.S.V.)

Consumo diario de agua por persona= 0.188 m3 *

450 personas consumen = 84.6 m3/día.

= 2,538 m3/mes.

Costo de ANDA por m3 = ¢ 0.77

Valor del acueducto = ¢ 1,954.26/mes

5.2.3 CATALOGO DE PRECIOS DE ACCESORIOS Y MATERIALES. (ENERO/93)

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
Amoniaco	gal	¢ 45.00
Antioxidante	gal	¢ 35.46
Aparato para destapar cañerías manualmente	pza	¢ 250.00
Camisa galvanizada 1/2"	"	¢ 1.86
3/4"	"	¢ 2.00
1"	"	¢ 4.00
Camisa PVC 1/2"	"	¢ 1.00
3/4"	"	¢ 1.50
1"	"	¢ 3.10
1 1/4"	"	¢ 3.70
1 1/2"	"	¢ 7.00
2"	"	¢ 8.00
Cinta teflón	unid	¢ 1.90
Codo galvanizado de 1", 90°	pza	¢ 2.65
1 1/4"	"	¢ 4.50
2"	"	¢ 23.37
2 1/2"	"	¢ 24.00
3"	"	¢ 24.80
Codo p/sifón	"	¢ 4.00
Codo PVC de 1/2", 90°	"	¢ 1.25
1"	"	¢ 3.46
1 1/4"	"	¢ 3.90
1 1/2"	"	¢ 6.00
Codo PVC de 3/4" a 45 p/drenaje	"	¢ 1.98

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
Codo PVC de 2" a 45° p/drenaje.....	pza	¢ 9.35
Cruceta galvanizada de 3".....	"	¢ 30.00
Destapador de drenajes.....	unid	¢ 42.00
Empaque para lavamanos.....	"	¢ 3.00
Empaque para inodoros.....	"	¢ 3.00
Empaque esponjoso p/válvula salida.....	"	¢ 4.00
Empaque para lavamanos.....	"	¢ 1.00
Empaque para sifón 1 1/4".....	"	¢ 0.50
Empaque p/chorros.....	"	¢ 0.35
Empaque p/ducha.....	"	¢ 0.75
Empaque p/fluxómetro.....	"	¢ 15.00
Flotador p/tanque de inodoro.....	"	¢ 3.00
Inodoros blancos completos.....	"	¢ 850.00
Inodoros centauro A530F c/fluxómetro y asiento.....	"	¢2,148.63
Lavamanos completo color blanco.....	"	¢ 355.81
Llaves p/chorro de lavamanos	"	¢ 50.30
Manecillas p/inodoros	"	¢ 8.70
Membrana tanque hidroneumático 40 gal..	"	¢ 525.00
80 gal..	"	¢ 935.00
Niple de 1/2" x 2"	"	¢ 1.75
1/2" x 4" largo.....	"	¢ 2.75
3/4" x 3" galvanizados.....	"	¢ 2.45
3/4" x 7" "	"	¢ 4.50
3/8" x 4" largo.....	"	¢ 3.25
Niple galvanizado 1" x 2"	"	¢ 2.40

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
Niple galvanizado 1" x 1"	" .... ¢	2.31
2" x 1 1/2"	" .... ¢	2.10
2" x 2 1/2" largo....	" .... ¢	3.25
Niple todo rosca 3/4" x 4"	" .... ¢	3.45
Niple galvanizado todo rosca de 1/2" ..	" .... ¢	1.20
Pegamento p/tubos	" .... ¢	79.62
Reductor campana galvanizado 1" a 3/4".	" .... ¢	5.62
1 1/2" a 1" ..	" .... ¢	7.81
2" a 3/4" .	" .... ¢	16.50
Reductor galvanizado de 1 1/2" a 3/4" ..	" .... ¢	3.45
2" a 1 1/2".	" .... ¢	8.50
Reductor macho galvanizado 1 1/4" a 1" .	" .... ¢	6.75
Reductores 2" a 1" lisos.....	" .... ¢	5.30
" 3/4" a 1/2" s/rosca PVC.....	" .... ¢	1.28
" campana galv. 3/4" a 1/2".....	" .... ¢	3.95
" " 1 1/4" a 1/2".....	" .... ¢	4.00
" " 2" a 1/2".....	" .... ¢	7.50
Reductores machos galv. 1 1/2" a 3/4"..	" .... ¢	9.00
1" a 1/2"..	" .... ¢	5.75
1 1/2" a 1"....	" .... ¢	11.00
1 1/2" a 1/2"..	" .... ¢	9.00
1 1/4" a 1/2"..	" .... ¢	3.50
3/4" a 1/2"..	" .... ¢	3.75
Reductores PVC 1 1/4" a 1".....	" .... ¢	2.70
2" a 1 1/2".....	" .... ¢	5.55
2" a 1 1/4".....	" .... ¢	5.55

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
Reductores PVC 3/4" a 1" lisos.....	"	.... ¢ 19.75
1 1/2" a 1" "	"	.... ¢ 3.85
1 1/2" a 1 1/4"	"	.... ¢ 4.10
2" a 1 1/2"	"	.... ¢ 42.77
3" a 2" lisos.....	"	.... ¢ 24.30
Tapón hembra PVC 1".....	"	.... ¢ 1.20
1 1/2".....	"	.... ¢ 3.15
1 1/4".....	"	.... ¢ 2.70
Tapones macho galv. de 1".....	"	.... ¢ 21.00
1/2"	"	.... ¢ 1.70
2"	"	.... ¢ 5.10
3/4"	"	.... ¢ 2.45
1 1/2"	"	.... ¢ 1.70
Tapones hembra galv. de 1/2".....	"	.... ¢ 6.00
1 1/4".....	"	.... ¢ 23.35
1 1/2".....	"	.... ¢ 7.50
3/4".....	"	.... ¢ 3.00
1".....	"	.... ¢ 3.50
2".....	"	.... ¢ 9.50
Tapones hembra PVC 3".....	"	.... ¢ 23.35
2".....	"	.... ¢ 4.40
Tapones macho PVC 1 1/4".....	"	.... ¢ 4.50
2".....	"	.... ¢ 13.00
3".....	"	.... ¢ 25.35
TEE galvanizada 3/4".....	"	.... ¢ 1.65
1/2".....	"	.... ¢ 2.58

DESCRIPCION	UNIDAD	VALOR
TEE galvanizada 1".....	"	.... ¢ 2.96
2".....	"	.... ¢ 14.00
TEE PVC s/rosca 1/2".....	"	.... ¢ 1.70
1".....	"	.... ¢ 4.27
1 1/4".....	"	.... ¢ 5.80
1 1/2".....	"	.... ¢ 6.35
2 1/2".....	"	.... ¢ 54.85
3".....	"	.... ¢ 58.20
Tubo galvanizado 1" (6m.).....	"	.... ¢ 1.39
Tubo de abasto p/inodoros.....	"	.... ¢ 7.00
p/lavamanos.....	"	.... ¢ 17.50
Tubo de desagüe p/lavamanos.....	"	.... ¢ 18.00
Válvula Check.....	"	.... ¢ 20.42
Válvula Fluxómetro completa.....	"	.... ¢ 1,100.00
Válvula Gate (150).....	"	.... ¢ 511.00
(200).....	"	.... ¢ 800.00
(50 A).....	"	.... ¢ 62.00
(65).....	"	.... ¢ 115.00
(80).....	"	.... ¢ 141.00
Válvula Globo de 1/2".....	"	.... ¢ 17.30
3/4".....	"	.... ¢ 34.72
1".....	"	.... ¢ 84.00
Válvula de paso de 1/2".....	"	.... ¢ 19.80
1".....	"	.... ¢ 69.25
2".....	"	.... ¢ 125.00
Válvula de entrada p/inodoro.....	"	.... ¢ 29.72

CAPITULO VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En éste último capítulo se presentarán los aspectos más relevantes de cada capítulo logrando con ello un mejor aprovechamiento del estudio. Para próximas investigaciones sobre el tema, se mencionarán recomendaciones y criterios aplicados a los sistemas de estudio, propuestas de las diferentes alternativas utilizadas en instalaciones hidráulicas, análisis y evaluación de eficiencia de los sistemas hidráulicos, aspectos del funcionamiento de las instalaciones hidráulicas en el edificio.

6.1 CONCLUSIONES.

1- Debido a que no existe un reglamento que normatice la calidad de accesorios y materiales de las instalaciones hidráulicas no se puede realizar una supervisión adecuada de las mismas, por lo que la vida útil de las mismas se reduce.

2- Es necesario que el personal de mantenimiento reciba un adiestramiento adecuado, para conocer las condiciones mínimas con que los sistemas hidráulicos puedan funcionar.

3- Para que un diseño hidráulico sea funcionable, es necesario que el consultor conozca la operación detallada de los diferentes componentes del sistema a fin de optimizar el diseño.

4- Actualmente las instituciones gubernamentales encargadas de normar el diseño y construcción de las instalaciones hidráulicas para edificios no cuentan con un reglamento lo cual no permite llevar un control de calidad de dichas obras.

5- La variación de los costos, no permite llevar un control detallado del mantenimiento de las instalaciones sanitarias en edificios.

6- Por la falta de conocimientos técnicos adecuados en lo relativo al mantenimiento de las instalaciones sanitarias por parte de las personas encargadas, éstas sufren graves deterioros que reducen la vida útil de las mismas.

6.2 RECOMENDACIONES.

1- Los propietarios de las edificaciones deben conservar los planos y memoria de diseño, para poder ser utilizados en modificaciones o reparaciones posteriores.

2- Para un mejor mantenimiento se deberán indicar los procedimientos y materiales a utilizar para los casos más frecuentes de reparación, así como las recomendaciones de acciones que requieran la intervención de profesionales especialistas.

3- Un edificio de varios niveles, no importando cual sea el método de suministro es recomendable que tenga su propia cisterna para mantener su consumo sin tener interferencias del líquido.

4- Es necesario que el sistema contra incendios sea independiente del sistema de agua de consumo y los materiales utilizados sean resistentes a altas temperaturas.

5- Establecer un programa para reglamentar el área hidráulica de edificios, tomando en cuenta que el país no dispone de un Reglamento Nacional de Instalaciones Sanitarias, que facilite la solución de problemas y que al mismo tiempo permita unificación de criterios y normas de diseño.

6- Promover cursos informativos a los especialistas, estudiantes y catedráticos del campo, de los cambios que se están dando en el desarrollo de nuestro medio y con ésto dar un paso para la reglamentación del área hidráulica en nuestro país.

7- Un mantenimiento y control rutinario en los sistemas hidráulicos en edificios daría un ahorro en el presupuesto anual de las instituciones públicas como también de la empresa privada, que no tienen en sus presupuestos el control de los distintos aparatos, válvulas o equipo de los sistemas.

8- Para elegir el sistema de suministro de agua al igual que el de desagües, se pueden presentar muchas variantes y casos, de modo que cada uno de ellos debe merecer un profundo estudio, a fin de escoger entre las posibles soluciones, la más viable, y de todas las alternativas de ella, adoptar la más conveniente.

9- Todo sistema deberá estar provisto de un sistema de alarmas automáticas, de modo que no solo se indique la presencia de un incendio, sino también la localización del desastre.

10- Generalmente en los edificios de varios niveles no se tiene un adecuado sistema contra incendios, el mantenimiento y pruebas periódicas deberán tener una especial atención, a fin de que los sistemas proyectados ya sean también los de aguas negras, agua potable, etc.; se acompañen de recomendaciones especiales en éste sentido, ya que sería grave que fallara un sistema en un momento dado.

11- Durante la ejecución de obras de instalaciones sanitarias deberán chequearse los planos arquitectónicos, estructurales, eléctricos y mecánicos, con el objeto de evitar interferencias en la construcción de los sistemas.

ANEXO No 1.

- REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION DEL COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU.
- REGLAMENTO DE INGENIERIA SANITARIA RELATIVA A EDIFICIOS (D. F. MEXICO).
- CODIGO DE PLOMERIA DE LOS ESTADOS UNIDOS.
- CODIGO DE SANIDAD DE LA REPUBLICA DE EL SALVADOR.
- REGLAMENTO A LA LEY DE URBANISMO Y CONSTRUCCION (DUA).

REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION

COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU

INSTALACIONES SANITARIAS

TITULO X - INSTALACIONES SANITARIAS

CAPITULO I

DEFINICIONES

X.I.1.— DE LAS DISPOSICIONES

Se enunciarán los términos cuyo significado requiera una definición precisa en el uso del presente Reglamento Nacional.

X.I.1.1.— AGUA POTABLE

Es la que por su calidad química física y bactereológica, es aceptable para el consumo humano. Para los fines del presente Reglamento, se adopta aquella que reúne las especificaciones del "Reglamento de los requisitos oficiales que deben reunir las aguas de bebida para ser consideradas potables". R.S. 17.12.1946

X.I. 1.2.— AGUA SERVIDA (DESUAGUE)

Liquido que contiene desperdicios materiales en suspenso o solución de origen humano, animal o vegetal y las provenientes de plantas industriales.

X.I.1.3.— AGUA (PARA USO INDUSTRIAL)

No es necesario que sea potable ni pura, ya sea químico - físico o bactereológicamente; la calidad depende de las necesidades en cada caso; generalmente se obtiene por tratamiento.

X.I.1.4.— ALIMENTADORA

Tubería de distribución de agua que no es de impulsión, de aducción ni ramal.

X.I.1.5.— APARATO SANITARIO

Artefacto conectado a la instalación interior, que recibe agua potable y/u otros líquidos, sin peligro de contaminaciones y los descarga a un sistema de evacuación después de ser utilizados.

X.I.1.6.— APARATOS DE USO PRIVADO

Aquellos destinados a ser utilizados por un número restringido de personas.

X.I.1.7.— APARATO DE USO PUBLICO

Los que están ubicados de modo que puedan ser utilizados de acuerdo a su buen uso sin restricciones por cualquier persona.

X.I.1.8.— BATERIA (DE APARATOS)

Es cualquier grupo de aparatos sanitarios similares y adyacentes que tienen una misma tubería de abastecimiento de agua y descargan en el mismo ramal de desague.

X.I.1.9.— CAJA DE REGISTRO

Caja destinada a permitir la inspección y desobstrucción de las tuberías de desague.

X.I.1.10.— CALENTADOR

Aparato en el cual mediante el empleo de una fuente de calor adecuada, el agua es calentada.

X.I.1.11.— CALENTADOR DIRECTO

Aparato en el cual el calentamiento es obtenido por el contacto inmediato de la fuente de calor con el agua.

X.I.1.12.— CALENTADOR INDIRECTO

Aparato en el cual el calentamiento es obtenido por la utilización de un fluido intermediario calentado directamente.

X.I.1.13.— CALENTADOR INSTANTANEO

Aparato que no exige depósito calentando el agua, a medida que pasa por el mismo.

X.I.1.14.—CALENTADOR CON ALMACENAMIENTO

Aparato que se compone de un depósito dentro del cual el agua es calentada por un dispositivo adecuado.

X.I.1.15.— CALENTAMIENTO CENTRAL

Sistema que alimenta el conjunto de aparatos de un edificio o grupo de edificios.

X.I.1.16.— CALENTAMIENTO INDIVIDUAL

Sistema que alimenta de agua caliente a un solo aparato o a un grupo de aparatos de una unidad de vivienda.

X.I.1.17.— CAMPANA

Parte extrema ensanchada de la tubería o accesorios en el que se introduce la espiga.

X.I.1.18.—CAUDAL

Cantidad de líquido o fluido que pasa por una sección de una tubería en la unidad de tiempo.

X.I.1.19.— CARGA ESTATICA

Ver presión estática.

X.I.1.20.— CARGA DINAMICA

Ver presión dinámica.

X.I.1.21.— CISTERNA

Depósito de agua intercalado entre el medidor y el conjunto motor-bomba.

X.I.1.22.—COLECTOR

Tubería destinada a recibir y conducir desagues.

X.I.1.23.— CONEXION CRUZADA

Conexión física entre dos sistemas de tuberías, uno de los cuales contiene agua potable y el otro agua de calidad desconocida, donde el agua puede fluir de un sistema al otro, dependiendo la dirección del flujo de la presión diferencial entre los dos sistemas.

X.I.1.24.— CONEXION DOMICILIARIA DE AGUA

Tramo de tubería comprendida entre la tubería matriz pública y la ubicación del medidor o dispositivo de regulación.

X.I.1.25.—CONEXION DOMICILIARIA DE DESAGUE

Tramo de tubería comprendido entre la última caja de registro y el colector público de desague.

X.I.1.26.— COLUMNA DE VENTILACION

Tubería vertical destinada a la ventilación del sistema de desague de una edificación de uno o varios pisos.

X.I.1.27.— DIAMETRO NOMINAL

Es la dimensión comercial o normalizada de las tuberías, que no corresponde necesariamente al diámetro efectivo.

X.I.1.28.— DIAMETRO EFECTIVO

Diámetro interior real de una tubería.

X.I.1.29.— DUREZA

Propiedad que comunican al agua las sales de calcio y magnesio, que impiden la formación de espuma del jabón.

X.I.1.30.— DESVIO

Es el cambio de dirección de una montante de desague obtenido mediante un accesorio o la combinación de varios, y que le permite tomar una posición paralela a la original.

X.I.1.31.— EYECTOR

Aparato para elevar agua (generalmente residual) por medio de aire comprimido.

X.I.1.32.—ESPIGA

Extremo de la tubería o accesorio que se introduce en la campana.

X.I.1.33.— FILTRACION

Separación de las substancias sólidas en suspensión en el líquido mediante el uso de medios porosos.

X.I.1.34.— FILTRO

Dispositivos o aparatos con el que se efectúa el procedimiento de filtración.

X.I.1.35.— FLOTADOR

Dispositivo que se mantiene en la superficie de agua y que se utiliza generalmente para registrar las variaciones de nivel o para gobernar un interruptor o un grifo.

X.I.1.36.—FUGA O ESCAPE

Pérdida de líquido a causa de falta de estanqueidad de paredes o uniones de una tubería, depósito, etc.

X.I.1.37.— GOLPE DE ARIETE

Aumento anormal de la presión, que se produce sobre las paredes de una tubería que conduce agua, o sobre las válvulas de interrupción (compuerta, check, etc). cuando la velocidad del flujo es modificada brúscamente.

X.I.1.38.— GRADIENTE HIDRAULICA

Pendiente de la superficie piezométrica del agua en una tubería.

X.I.1.39.— GRASAS (SEPARADOR O INTERCEPTOR DE)

Depósito cerrado que permite la separación de las grasas de las aguas residuales por diferencia de densidad.

X.I.1.40.— GRIFO DE PURGA

Grifo o llave de paso que permite evacuar agua o sedimentos de una tubería o un recipiente.

X.I.1.41.— GABINETE (CONTRA INCENDIO)

Salida del sistema contra incendio, para combatir debidamente el fuego, que consta de manguera, válvula y pitón.

X.I.1.42.— INTERRUPTOR A FLOTADOR

Flotador equipado para el mando de una bomba u otro mecanismo, cuyo funcionamiento está ligado a las variaciones de nivel de un líquido en un depósito.

X.I.1.43.— INTERRUPTOR DE AIRE (BRECHA DE AIRE)

Es el espacio vertical libre entre la boca de descarga de un caño, grifo ,etc., de un aparato sanitario y el nivel de rebose, que evita la posible contaminación del agua potable.

X.I.1.44.—INSTALACION INTERIOR

Conjunto de tuberías equipos u dispositivos destinados al abastecimiento y distribución del agua y a la evacuación de desagues y ventilación, dentro de la edificación.

X.I.1.45.— JUNTA DE DILATACION

Dispositivo destinado a absorber las variaciones de longitud de las tuberías, producidas por cambios de temperatura.

X-I-1.46.— LAVADO (AGUA DE)

La que se utiliza para el lavado de un filtro por contra corriente.

X-I-1.47.— MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA

Es el caudal máximo probable de agua, en una vivienda una edificación o sección de él.

X-I-1.48.— MONTANTE

Tubería vertical de un sistema de desagues o residuos industriales.

X-I-1.49.— PRESION DEL SERVICIO

Es la que designa la presión máxima a la cual puede someterse permanentemente una tubería o un equipo.

X-I-1.50.— PRESION ESTATICA

Es la producida por la acción de la gravedad, entre dos puntos de un sistema o de una tubería llena de agua, y fijado por el desnivel entre su punto superior en contacto con la atmósfera y el extremo inferior, cuando no hay flujo.

X-I-1.51.— PRESION DINAMICA

Es la presión estática, menos las pérdidas de carga producidas en el tramo respectivo, en el momento del flujo máximo.

X-I-1.52.— REBOSE

Tubería o dispositivo destinado a evacuar eventuales excesos de agua en los reservorios u otros depósitos.

X-I-1.53.— REBOSE (NIVEL DE)

Es el correspondiente al nivel de descarga del exceso de agua que ingresa a un depósito o aparatos sanitarios.

X-I-1.54.— RAMAL DE DESCARGA

Tuberías que recibe directamente efluentes de aparatos sanitarios.

X-I-1.55.— RAMAL DE DESAGUE

Tuberías que recibe efluentes de ramal de descarga.

X-I-1.56.— RAMAL DE AGUA

Tubería que abastece de agua una salida aislada o dentro de los límites del ambiente respectivo, un baño o grupo de aparatos sanitarios.

X-I-1.57.— RAMAL DE VENTILACION

Tubo ventilador secundario o individual.

X-I-1.58.— RUPTOR DE VACIO

Dispositivo destinado a evitar el reflujo de agua, por acción mecánica.

X-I-1.59.— REGISTRO

Dispositivo para inspección y desobstrucción de tuberías.

X-I-1.60.— REFLUJO

Flujo en el sentido inverso al que se ha previsto para un conducto.

X-I-1.61.— SELLO HIDRAULICO

Volumen de agua existente en una trampa, que impide el paso de gases e insectos.

X-I-1.62.— SISTEMA DE ALIMENTACION DIRECTA

Suministro de agua a los puntos de consumo (aparatos sanitarios) directamente por la presión de la red pública.

X-I-1.63.— SISTEMA DE ALIMENTACION INDIRECTA

Suministro de agua a los puntos de consumo (aparatos sanitarios) cuando no es directamente por la presión de la red pública.

X-I-1.64.— SISTEMA MIXTO DE ALIMENTACION

Alimentación de los puntos de consumo por la adopción simultánea de los sistemas directos e indirectos.

X-I-1.65.— SISTEMA NEUMATICO

Alimentación de los puntos de consumo directamente desde la cisterna, con presión dada por un equipo hidroneumático.

X-I-1.66.— SIFONAJE

Es la rotura o pérdida del sello hidráulico, de la trampa (sifón) de un aparato sanitario como resultado de las pérdidas del agua contenida en ella.

X-I-1.67.— SUMIDERO

Accesorio dotado de sello hidráulico destinado a recibir aguas servidas potables y/o pluviales del piso de un baño, patio, techo, etc.

X-I-1.68.— TUBERIA DE IMPULSION

Tubería comprendida entre la descarga del equipo de bombeo y la salida en el tanque elevado.

X-I-1.69.— TUBERIA DE ADUCCION

La comprendida entre el medidor o regulador de gastos y la salida en el tanque elevado, cuando no existe el tipo de bombeo.

X-I-1.70.— TUBERIA DE RETORNO

Tubería a la cual son conectadas las extremidades de las columnas conduciendo agua de regreso al calentador.

X-I-1.71.— TUBERIA DE DISTRIBUCION

Tubería destinada a llevar agua a todas las salidas y aparatos sanitarios de una edificación, comprendiendo alimentadores y ramales.

X-I-1.72.— TUBO DE VENTILACION

Tuberías ascendente destinada a permitir el acceso del aire atmosférico al interior de los sistemas de desague y la salida de gases de esos sistemas, así como a impedir la ruptura del sello hidráulico de las trampas o sifones sanitarios.

X-I-1.73.— TUBO VENTILADOR PRIMARIO

Tubo ventilador teniendo una extremidad abierta situada encima del techo del edificio.

X-I-1.74.— TUBO VENTILADOR SECUNDARIO

Tubo ventilador teniendo la extrema superior, ligado a un tubo ventilador primario, a una columna de ventilación, o a otro tubo ventilador secundario.

X-I-1.75.— TUBO VENTILADOR DE CIRCUITO

Tubo ventilador secundario ligado a un ramal de desague y sirviendo a un grupo de aparatos sin ventilador individual.

X-I-1.76 — TUBO VENTILADOR INDIVIDUAL

Tubo ventilador secundario ligado al sifón del tubo de descarga de un aparato sanitario.

X-I-1.77.— TUBO VENTILADOR SUPLEMENTARIO

Tubería vertical uniendo un ramal de desague al tubo ventilador del circuito correspondiente.

X-I-1.78.— TRAMPA

Es un accesorio diseñado y construido para mantener un sello hidráulico en conexión con aparatos sanitarios, de modo de impedir que a través de este ingresen gases o aire a los ambientes donde estan ubicados.

X-I-1.79.— TRAMPA DE GRASA

(Ver grasa, separador o interruptor, de)

X-I-1.80.— UNIDAD DE CAUDAL O DESCARGA

Unidad arbitraria equivalente a 28 l/ minutos.

X-I-1.81.— UNION SIAMESA O COLECCION SIAMESA

Boca especial en el sistema contra incendios que permite el acoplamiento de mangueras del Cuerpo de Bomberos para introducción de agua al sistema interior.

X-I-1.82.— UNION FLEXIBLE

La que permite ligeros desplazamientos de una tubería para absorber vibraciones.

X-I-1.83.— VACIO

Cualquier presión menor que la ejerce la atmósfera.

X-I-1.84.— VALVULA DE SEGURIDAD

Dispositivo destinado a evitar la elevación de la presión encima de determinado límite.

CAPITULO II

DISPOSICIONES GENERALES

X-II-1.—DE LAS GENERALIDADES
X-II-2.—DEL NUMERO REQUERIDO DE APARATOS SANITARIOS
X-II-3.—DE LOS APARATOS SANITARIOS

X-II-1

DE LAS GENERALIDADES

El presente Título X del Reglamento Nacional fija las exigencias técnicas mínimas, en cuanto a seguridad, economía y confort que deben tener las instalaciones sanitarias interiores de agua fría, agua caliente, desague, ventilación, agua contra incendio y drenaje de aguas de lluvias.

X-II-1.1

Las instalaciones sanitarias de agua fría deben ser diseñadas y construidas de modo que preserven la potabilidad del agua destinada al consumo doméstico y que garanticen su suministro sin ruido en cantidades y presión suficiente en los puntos de consumo.

X-II-1.2

Las instalaciones sanitarias de agua caliente deben ser diseñadas y construidas de modo que preserven la calidad del agua y garanticen su suministro sin ruido en cantidades y presión suficiente en los puntos

X-II-1.3

Las instalaciones sanitarias de desague y ventilación deben ser diseñadas y construidas de modo que permitan un rápido escurrimiento de los desechos, eviten obstrucciones, impidan el pase de gases y animales, de la red pública al interior de las edificaciones, no permitan el vaciamiento, escape de líquidos ni la formación de depósitos en el interior de las tuberías y finalmente impidan la contaminación del agua de consumo; ningún desague mantendrá conexión física o interconexión con cisternas, tanques y sistemas de agua potable por ningún motivo.

X-II-1.4

Las instalaciones de agua contra incendio deben ser proyectadas y ejecutadas de manera que permitan el rápido, fácil y efectivo funcionamiento. Las redes de incendio serán total y completamente independientes de las de agua potable.

X-II-1.5

Toda obra de construcción destinada a ocupación o habitación humana, ubicada dentro de una área servida por un abastecimiento de agua pública, deberá obligatoriamente estar conectado al mismo, en el plazo y condiciones que señale la autoridad.

X-II-1.6

Cuando el abastecimiento público no se encuentra en condiciones de prestar servicio adecuado, ya sea en cantidad o calidad, se permitirá el desarrollo o uso de un abastecimiento de agua privado para una obra de construcción siempre, que, tanto la fuente como el tratamiento de potabilización que se proyectan utilizar, sean satisfactorias a juicio de la Autoridad Sanitaria local.

X-II-1.7.

Las obras de construcción destinadas a la industria, podrán disponer de un abastecimiento de agua no potable para fines industriales exclusivamente, siempre que: a) dicho abastecimiento tenga redes separadas sin conexión alguna con el sistema de agua potable, y b) se debe advertir a todo el personal de la industria, por medio de avisos claramente marcados y profusamente distribuidos, acerca de la no potabilidad del abastecimiento industrial. Los letreros legibles a 12 mts. dirán "Peligro — Agua no Potable".

X-II-1.8

Toda obra de construcción destinada a ocupación o habitación humana, deberá poseer un sistema para la evacuación de las aguas negras y, cuando ello sea requerido, previsiones para la adecuada disposición o conducción de las aguas de lluvias, conforme a lo establecido en este Reglamento Nacional.

X-II-1.9

Las aguas residuales industriales, las sustancias corrosivas y materias que pueden causar daños a la red pública de desague, o interferir los procesos de tratamiento existentes o previstos, no podrán ser descargadas a la red, salvo que sean sometidas previamente a tratamiento y acondicionamiento de acuerdo a lo establecido en el Reglamento de Desagues Industriales que para los fines de este Reglamento tiene alcance nacional.

X-II-1.10

Cuando no exista una red pública de desagues capaz de prestar servicio a la edificación, se permitirá la disposición de las aguas negras por medio de un sistema privado, siempre que se cumpla con los requisitos establecidos en los Capítulos respectivos de este Reglamento.

X-II-1.11

Cuando la conducción o descarga de las aguas negras o de lluvias no pueda o no deba hacerse por gravedad, deberá efectuarse la elevación mecánica de las mismas de acuerdo a lo especificado en el Artículo X-III-9 de este Reglamento Nacional.

X-II-1.12

Queda absolutamente prohibido descargar las aguas negras en las redes exteriores, acequias y canales de riego y las destinadas exclusivamente para aguas de lluvia; ni estas en las redes exteriores destinadas exclusivamente para la condición de aquellas.

X-II-1.13

No se permitirá la descarga de aguas negras o de aguas residuales industriales a la superficie del suelo, ríos, lagos o demas cursos de agua, sin haber procedido previamente a su adecuado tratamiento de acuerdo a lo dispuesto en la Ley General de Aguas.

X-II-1.14

En las ciudades, áreas sub-urbanas y rurales, y lugares de trabajo donde no existe red de desagues, ni posibilidad de establecer una disposición de las excretas por arrastre de agua, estas deberán disponerse en letrinas sanitarias o en otra forma aprobada por la Autoridad Sanitaria local, de acuerdo al Código Sanitario.

X-II-1.15

Los materiales empleados en las instalaciones de los sistemas de abastecimiento y distribución de aguas y en los sistemas de desague de toda obra de construcción, deberán cumplir con los requisitos que se especifican en este Reglamento Nacional.

X-II-1.16

Las instalaciones sanitarias deberán diseñarse y ejecutarse teniendo en cuenta el aspecto estructural de la edificación, debiendo evitarse cualquier daño o disminución de resistencia en paredes, vigas, cimentaciones, etc., de conformidad con el numeral VII-III-7.13 del presente Reglamento Nacional.

X-II-1.17

Las instalaciones sanitarias interiores de agua fria, agua caliente, desague, ventilación agua contra incendio y drenaje de aguas de lluvias asi como los sistemas de tratamiento y disposición de excretas, desagues y residuos industriales, sólo podrán ser proyectadas y diseñadas por profesionales registrados en el Colegio de Ingenieros del Perú quienes deberán ceñirse a las disposiciones del presente Reglamento Nacional.

X-II-1.18

Las instalaciones sanitarias de cada obra de construcción, están sujetas al control y fiscalización por parte de las autoridades municipales y sanitarias locales o concesionaria de los servicios de agua potable y desague local, pudiendo ser rechazadas cuando estuvieran en desacuerdo con las disposiciones legales y reglamentarias vigente o cuando representen algún peligro o inconveniencia para la salud de la comunidad.

X-II-1.19

Los profesionales encargados de la ejecución de las obras de construcción, están obligados a cumplir las disposiciones de este Reglamento Nacional, y serán responsables por las consecuencias de la mala ejecución de las instalaciones, empleo de materiales inapropiados y por cualquier alteración que sin la consiguiente aprobación, se introdujeran en los planos de las obras.

X-II-1.20

Para la identificación de tuberías, cuando éstas sean visibles, se pintarán de los siguientes colores: verde, tuberías que conducen agua potable; negro, tuberías que conducen desagues y ventilación; amarillo, tuberías que conducen aguas no potables; rojo, tuberías del sistema contra incendio; una banda anaranjada, tuberías que conducen agua caliente; dos bandas anaranjadas, tuberías de retorno de agua caliente. Las bandas que se mencionan serán de 5 cm. de ancho, separadas 5 cm. y se pintarán cada 3 m., aproximadamente del recorrido de la tubería, cualquiera que sea su diámetro.

X-II-1.21

Los Concejos Municipales no otorgarán licencias de construcción sin que previamente el propietario o profesional responsable, presente un proyecto de instalaciones sanitarias que se ajuste al presente Reglamento Nacional.

X-II-1.22

Los Símbolos gráficos que se utilizarán en los planos para cumplir con el presente Reglamento, serán los que figuran en las láminas Nos. 1 y 2 del Apéndice.

X-II-2

DEL NUMERO REQUERIDO DE APARATOS SANITARIOS

X-II-2.1

El número y tipo de aparatos sanitarios que deberán ser instalados en los baños, cuartos de limpieza cocinas y otras dependencias de una obra de construcción, serán proporcionales al número de personas servidas de acuerdo con lo especificado en los numerales siguientes.

X-II 2 2

Toda casa-habitación o unidad de vivienda, estará dotada por lo menos de un cuarto de servicio sanitario que contará cuando menos, con un inodoro, un lavatorio y una ducha o tina. La cocina dispondrá de un lavadero.

X-II-2.3

Los locales comerciales o edificios destinados a oficinas, tiendas o similares, deberán dotarse como mínimo, de servicios higiénicos en la forma, tipo y número que se especifican a continuación:

a) En cada local comercial con área de hasta 60 m2. se dispondrá por lo menos de un cuarto de servicio sanitario dotado de inodoro y lavatorio.

b) En locales con área mayor de 60 m2. se dispondrá de baños separados para hombres y mujeres dotados como mínimo de los aparatos sanitarios que indica la siguiente tabla:

Area del local (m2.)	Baño para hombres			Baño para mujeres	
	lavatorios	inodoros	urinarios	Lavatorios	inodoros
61- 150	1	1	1	1	1
151- 350	2	2	1	2	2
351- 600	2	2	2	3	3
601- 900	3	3	2	4	4
901-1250	4	4	3	4	4
Más de 1250	Uno por cada 45 personas adicionales			Uno por cada 40 personas adicionales	

c) Cuando se proyecte usar servicios higiénicos comunes a varios locales, se cumplirán los siguientes requisitos:

1.—Se proveerán servicios higiénicos separados para hombres y mujeres; debidamente identificados, ubicados en lugar accesible a todos los locales a servir, respetando siempre la tabla anterior.

2.—La distancia entre cualquiera de los locales comerciales y los servicios higiénicos, no podrá ser mayor de 40 metros en sentido horizontal ni podrá mediar más de un piso entre ellos en sentido vertical.

X-II-2.4

En los establecimientos industriales se proveerá de servicios higiénicos, para obreros, según lo estipulado en el Reglamento para la apertura y control sanitario de plantas industriales. Para el personal de empleados, se seguirá lo especificado en el numeral X-II-2.3.

X-II-2.5

En los restaurantes, cafeterías, bares, fuentes de soda y similares se proveerán servicios higiénicos para los empleados y el personal de servicio, de acuerdo, respectivamente a lo especificado en los numerales X—II—2.3 y X—II—2.4. Para el público se proveerá servicios higiénicos como sigue:

Los locales con capacidad de atención hasta de 15 personas simultáneas, dispondrán por lo menos de un cuarto de baño dotado de un inodoro y un lavatorio. Cuando la capacidad sobrepase de 15 personas, dispondrán de servicios separados para hombres y mujeres de acuerdo con la siguiente tabla:

Capacidad en personas	HOMBRES			MUJERES	
	inodoros	urinarios	Lavatorios	inodoros	lavatorios
16-60	1	1	1	1	1
61-150	2	2	2	2	2
Por cada 100 adicionales	1	1	1	1	1

X-II-2.6

En los locales educacionales se proveerán servicios higiénicos, según lo especificado en el Reglamento de Construcciones Escolares.

X-II-2.7

En los locales de espectáculos, destinados a cines, circos, teatros, auditorios, bibliotecas y sitios de reunión pública se proveerán servicios higiénicos separados para hombres y mujeres en la siguiente proporción: por cada 400 personas o fracción, un inodoro, un lavatorio y un urinario corrido de 2 m. para hombres; y 3 inodoros y 2 lavatorios para mujeres.

En los teatros, circos y similares para uso de los artistas; es instalarán cuartos de servicios sanitarios separados para hombres y mujeres, compuestos de inodoro, lavatorio y ducha.

Así mismo, inmediatamente adyacente a las casetas de proyección de los cines, se deberá disponer de un cuarto de servicio sanitario, compuesto de inodoro, lavatorio y ducha.

Hombres: un inodoro, un urinario y un lavatorio.
Mujeres: un inodoro y un lavatorio.

X-II-2.8

Para el personal de empleados y obreros, deberá disponerse de servicios higiénicos de acuerdo a lo señalado respectivamente en los numerales X-II-2.3 y X-II-2.4 del presente Reglamento Nacional.

X-II-2.9

En los locales destinados a depósitos de materiales y/o equipos, se proveerán servicios higiénicos según lo dispuesto en los numerales X—II—2.3 y X—II—2.4.

X-II-2.10

Las obras de construcción no contempladas en el presente Capítulo, serán dotadas de servicios higiénicos en suficiente cantidad para suplir las necesidades de sus ocupantes, según el uso a que están destinados, a juicio de la Comisión Técnica del Consejo Municipal correspondiente.

X-II-3.—DE LOS APARATOS SANITARIOS

X-II-3.1

Los aparatos sanitarios deberán estar construidos de materiales duros, resistentes e impermeables, como loza vitrificada, fierro fundido o acero aporcelanado, acero inoxidable conforme a normas del Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y de Normas Técnicas (ITINTEC) (ex-INANTIC).

X-II-3.2

Los aparatos sanitarios deberán ser instalados de modo que no presenten conexiones cruzadas que puedan contaminar el agua.

X-II-3.3

En los aparatos sanitarios que tengan suministro de agua fría y caliente, el agua fría debe entregarse por la derecha y el agua caliente por la izquierda, mirando el aparato.

X-II-3.4

Los aparatos sanitarios deberán instalarse en ambientes adecuados, dotados de amplia iluminación y ventilación previniendo los espacios mínimos necesarios para su uso, limpieza, reparación e inspección tal como se indica en el presente Reglamento Nacional.

X-II-3.5

En los servicios higiénicos para uso público, los inodoros deberán instalarse en espacios cerrados de carácter privado.

X-II-3.6

Todo aparato sanitario deberá estar dotado de trampa con sello de agua, el sello de agua deberá ser de 5 cm. como mínimo.

X-II-3.7

Los inodoros, bidets y aparatos sanitarios similares, colocados sobre el piso, deberán ser fijados con tordillos o pernos y por ningún motivo empotrados. Los aparatos sanitarios de pared, se fijarán por medio de soportes metálicos especiales, en forma tal, que ningún esfuerzo sea transmitido a las tuberías y conexiones.

X-II-3.8

Los inodoros con tanque, deberán llenar los siguientes requisitos:

a) Los tanques tendrán la capacidad suficiente para asegurar la limpieza completa del aparato con cada descarga.

b) El mecanismo de accionamiento funcionará en forma tal, que evite la pérdida de agua, repouga el sello del agua del aparato e impida conexiones cruzadas.

c) Los inodoros provistos de tanque bajo, cuyo fondo quede por debajo de la línea de rebose de aparato, deberán estar dotados de un dispositivo ruptor de vacío para evitar cualquier conexión peligrosa.

X-II-3.9

Los inodoros con válvula semi-automática (fluxómetro) deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) Cada inodoro estará dotado de su correspondiente válvula instalada cerca del mismo, en lugar fácilmente accesible para fines de reparación.

b) La válvula debe permitir el paso del agua a un caudal suficiente para descargar y lavar el aparato y reponer el sello de agua en cada operación.

c) La válvula será ajustable, con el fin de que se pueda regular el gasto de descarga y la presión de trabajo.

d) La válvula estará dotada de un ruptor de vacío que evite las conexiones cruzadas.

X-II-3.10

Los asientos y las tapas de los inodoros, serán de material impermeable, lisos y de fácil limpieza. Los inodoros de uso público serán de tipo alargado y el asiento tendrá la parte frontal abierta.

X-II-3.11

Los urinarios deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) Estar provistos de un sistema adecuado que permita el lavado del aparato sanitario. Este sistema puede ser: tanque de descarga automática que permite el lavado, y que sirva a uno o más urinarios, válvulas semi-automática (fluxómetro) individual u otro sistema aprobado por el Concejo Municipal.

b) Los uninarios provistos de válvulas semi-automáticas deberán cumplir las especificaciones del numeral X-II-3.9, en cuanto a se refiera al funcionamiento de la válvula.

c) Se permitirá la construcción en obra de urinarios corridos, siempre que vayan recubiertos íntegramente y hasta 1.20 de altura mínima, con mayólica debidamente fraguada y utilizando piezas redondeadas en todas las aristas. El diámetro de la trampa de desague no será menor de 3", (7.6 cm.) y la pendiente mínima del piso de 5%. Para la limpieza se instalará un tubo horizontal, a 1.10 mts. de altura, de cobre, bronce o PVC, con perforaciones de 1/8" de diámetro cada 0.15 m., que queden formando un ángulo de 45º hacia abajo con la pared debidamente anclado a ellos y con válvula de globo para el control del flujo.

Los espacios destinados a duchas, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) Se ubicarán en forma que el agua caiga sobre una área libre.

b) El piso deberá ser de material impermeable, con pendiente mínima de 2% hacia el desague y llevará un brocal que impida el escurrimiento del agua a otras partes del baño.

c) El desague estará provisto de una rejilla removible y de material inoxidable.

d) Cuando se trate de duchas para uso público los pisos tendrán su pendiente dispuesta en tal forma que el agua servida de cada ducha no pase por las áreas destinadas a otros bañistas.

d) Todas las aristas en el piso, esquinas de muros, brocal, etc. serán redondeadas.

f) Los muros irán acabados con material impermeable hasta una altura mínima de 1.80 m.

X-II-3.12

Las tinas empotradas o semi-empotradas deberán tener una junta impermeable entre la pared y el aparato.

X-II-3.13

Los bebederos, con enfriamiento o sin él, tendrán el diseño específico para el uso propuesto y deben cumplir con los siguientes requisitos:

a) Estar provistos de medios para regular la presión.

b) Tener una llave de cierre automático para ser accionada con la mano o con el pie.

c) El orificio de salida del chorro, deberá estar protegido para impedir el contacto directo con los labios.

d) El ángulo de salida del chorro deberá ser de 45º aproximadamente.

X-II-3.14

Los lavaderos y lavaplatos deberán estar provistos de dispositivos adecuados que impidan el paso de sólidos al sistema de desague y su trampa deberá ser fácilmente registrable para su limpieza.

X-II-3.15

Todo aparato sanitario construido en obra, deberá recubrirse con mayólica u otro material vidriado y con todas las aristas interiores y exteriores redondeadas.

X-II-3.16

Los aparatos sanitarios provistos de rebose, deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) La capacidad del tubo de rebose debe ser suficiente para descargar el gasto máximo del aparato.

b) El dispositivo de rebose debe ser tal, que el agua no quede estancada en el tubo.

c) El tubo de rebose descargará entre el orificio de descarga y la trampa, excepto en los inodoros y urinarios provistos de tanque en cuyo caso descargará en el aparato.

X-II-3.17

Los sumideros de piso, deberán cumplir los siguientes requisitos:

a) El sello del agua correspondiente, tendrá una altura mínima de 7.5 cm. (3").

b) Estarán provistos de tapas removibles, perforadas o ranuradas. El área libre de la tapa será por lo menos 2/3 del área del tubo de descarga correspondiente. Las dimensiones de la tapa y de su tubo de descarga serán tales que aseguren el buen funcionamiento del aparato.

X-II-3.18

Los aparatos sanitarios instalados en los hospitales y clínicas en general y en especial aquellos que sirven como lava chatas y mesas de autopsias y similares. Estarán sujetos a las más severas especificaciones de seguridad y control y gozarán de dispositivos que garanticen que son a prueba de sifonamiento y contra presión.

CAPITULO III: SISTEMAS DE AGUA FRIA Y CALIENTE

X-III-1.—GENERALIDADES EN LOS SISTEMAS DE AGUA EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION.
X-III-2.—DE LOS MATERIALES PARA TUBERIAS, ACCESORIOS Y VALVULAS DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA.
X-III-3.—DE LAS DOTACIONES DE AGUA
X-III-4.—DEL CALCULO DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA.
X-III-5.—DE LA INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA.
X-III-6.—DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO.
X-III-7.—DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO.
X-III-8.—DE LOS EQUIPOS DE HIDRONEUMATICOS.
X-III-9.—DE LOS SISTEMAS PARA PRODUCCION, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE.
X-III-10.—DE LAS CONEXIONES CRUZADAS.
X-III-11.—DE LAS INSTALACIONES PARA EL RIEGO.
X-III-12.—DE LOS SISTEMAS PARA EXTINCION DE INCENDIOS.

X-III-13.—DE LA DESINFECCION SANITARIA.
X-III-14.—DE LA INSPECCION Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA.

X-III-1.—GENERALIDADES EN LOS SISTEMAS DE AGUA EN LAS OBRAS DE CONSTRUCCION

X - III - 1.1

El presente capítulo del Reglamento Nacional comprende solamente las instalaciones interiores desde el medidor o dispositivo regulador de consumo, sin incluirlo, hasta cada uno de los puntos de consumo de agua.

X - III - 1.2

La ejecución de la conexión domiciliaria será realizada por la entidad administradora del servicio de agua potable y desague público local. La conservación de la instalación sanitaria interna a partir del medidor o del dispositivo regulador del consumo corresponde al usuario de la misma.

X - III - 1.3

Toda instalación sanitaria interior de agua estará provista de un medidor o dispositivo regulador de consumo que es de manejo exclusivo de la entidad administradora de agua y desague local. En las edificaciones que no tengan medidor serán instalados dispositivos de limitación o control de consumo, quedando prohibido el suministro de agua por medio de ramales con descarga libre.

X - III - 1.4

El sistema de alimentación y distribución de agua, estará dotado de válvulas de interrupción del tipo de compuerta como mínimo en los siguientes puntos:

a) Una en cada conexión al servicio público, después del respectivo medidor;

b) Una para cada piso para cada sección independiente en edificios de unidades de vivienda, en edificios de oficinas, o secciones de piso que no tienen comunicación horizontal.

c) Una en cada baño colectivo o público, en edificios de oficinas públicas o comerciales, de instituciones o industriales.

X - III - 1.5

No se permitirá la conexión directa desde la red pública de agua, de bombas u otros aparatos mecánicos de elevación.

X - III - 1.6

El sistema de distribuición de agua para una edificación deberá ser diseñado tomando en cuenta las condiciones bajo las cuales el abastecimiento de agua público presta servicio.

X - III - 1.7

Cuando el abastecimiento de agua público garantice servicio continuo y presión suficiente, el sistema de distribución del edificio podrá servirse directamente desde el tubo matriz a los aparatos, instalando en la entrada de la aducción una válvula de retención para evitar el posible reflujo de agua.

X - III - 1.8

Cuando el abastecimiento de agua público no garantice servicio continuo, pero sí presión adecuada según lo especificado en el Artículo X-III-6 el sistema de distribución del edificio podrá abastecerse desde:

a) Uno o varios tanques elevados de acuerdo con el Artículo X-III-6 de este Reglamento Nacional.

b) Una o varias cisternas y equipos de bombeo y uno o varios tanques elevados.

c) Una o varias cisternas y equipos hidroneumáticos.

d) Una o varias cisternas y sistemas de bombeo sin tanque, previa aprobación de estos últimos por la Comisión Técnica del Concejo Municipal correspondiente.

X - III - 1.9

Cuando el abastecimiento de agua no garantice presión suficiente, el sistema de distribución del edificio deberá de abastecerse de acuerdo con lo estipulado en los acápites b), c) y d) del numeral X-III-1.8.

X - III - 1.10

En edificios de gran altura el sistema de distribución deberá proyectarse en grupos de pisos, de manera que no se sobrepasen las presiones previstas en el numeral X-III-4.3.

X - III - 1.11

La nomenclatura básica que se utilizará en los planos para cumplir con el presente Reglamento Nacional será la que figura en la lámina Nº 3 del Apéndice.

X-III-2.—DE LOS MATERIALES PARA TUBERIAS ACCESORIOS Y VALVULAS DE ABASTECIMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA

X - III - 2.1

En el abastecimiento y distribución de agua para las obras de construcción deberán utilizarse únicamente tuberías de los siguientes materiales: hierro fundido, hierro galvanizado, acero, cobre, bronce, latón, plomo o PVC. Cuando por razones especiales se desee utilizar tuberías de otros materiales, será necesario obtener aprobación de la Dirección de Evaluación y Control Insdustrial del Ministerio de Industria y Comercio.

X - III - 2.2

Las tuberías deberán cumplir con los siguientes requisitos generales: a) material homogéneo; b) sección circular; c) espesor uniforme; d) dimensiones, pesos y espesores de acuerdo con las especificaciones correspondientes; y e) no tener defectos tales como grietas, abolladuras y aplastamientos.

X - III - 2.3

Mientras en el país no se disponga de Normas Técnicas Industriales para los diferentes tipos de tuberías, conexiones y accesorios, se considerarán satisfactorios si cumplen las especificaciones de entidades calificadas, tales como norteamericanas de la American Water Works Association (AWWA), o la American Standards Association (ASA); las inglesas de la British Standarrs Institution; las francesas de la Commissariat a la Norfalisation y L'Association Francais de Normalisation; las alemanas de Deutscher Normenausschuss y la italiana Unificazione Norme Industriali.

X-III-3.—DE LAS DOTACIONES DE AGUA

X - III - 3.1

Las dotaciones de agua para uso doméstico, comercial, industrial, riego de jardín y otros fines, se calcularán de acuerdo con lo establecido en el presente Artículo.

X . III . 3.2

Las dotaciones de agua para residencias unifamiliares y bifamiliares, se calcularán de acuerdo con el área del lote según se indica a continuación:

Residencia Unifamiliar

Area del lote en m2.	Dotación en L./día
Hasta — 200	1,500
201 — 300	1,700
301 — 400	1,900
401 — 500	2,100
501 — 600	2,200
601 — 700	2,300
701 — 800	2,400
801 — 900	2,500
901 — 1,000	2,600
1,001 — 1,200	2,800
1,201 — 1,400	3,000
1,401 — 1,700	3,400
1,701 — 2,000	3,800
2,001 — 2,500	4,500
2,501 — 3,000	5,000
Mayores de 3,000	5,000 más 100 1./día por cada 100 m2. de superficie adicional.

En caso de residencia bifamiliar se añadirá 1,500 1./día a la dotación arriba indicada.

Nota.—Estas cifras incluyen dotación doméstica y riego de jardín.

X . III . 3.3

Los edificios multifamiliares deberán estar dotados de agua potable de acuerdo con el número de dormitorios de cada departamento, según la siguiente tabla:

Número de dormitorios por departamento	Dotación diaria en litros departamento
1	500
2	850
3	1,200
4	1,350
5	1,500

X . III . 3.4

Las dotaciones de agua para hoteles, moteles, pensiones y establecimientos de hospedaje se calcularán de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipo de establecimiento	Dotación Diaria
Hotel y Moteles	500 1. por dormitorio
Pensiones	350 1. por dormitorio
Entablecimiento de Hospedaje	25 1. por m2. de área destinada a dormitorio.

Las dotaciones de agua para riego y servicios anexos a los establecimiento de que trata este artículo, tales como restaurantes, bares, lavanderías, comercios y similares, se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este Reglamento Nacional para cada caso.

X . III . 3.5

La dotación de agua para restaurantes se calculará en función del área de los locales y de acuerdo con la siguiente tabla:

Area de los locales en m2.	Dotación diaria
Hasta 40	2,000 l.
41 a 100	50 l. por m2.
Más de 100	40 l. por m2.

Nota.—En aquellos restaurantes donde también se elaboren alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará para ese fin una dotación complementaria a razón de 8 lts. por cubierto preparado.

X . III . 3.6

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

	Dotación diaria
Alumnado externo	40 l. por persona
Alumnado cuarto-interno	70 l. por persona
Alumnado interno	200 l. por persona
Personal no residente	50 l. por persona
Personal residente	200 l. por persona

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

X . III . 3.7

Las dotaciones de agua para locales de Espectáculos o Centros de reunión como cines, teatros, auditorios, cabarets, casinos, salas de baile y espectáculos al aire libre, se calcularán de acuerdo con la siguiente tabla:

Tipos de establecimientos	Dotación diaria
Cines, teatros y auditorios	3 l. por asiento
Cabarets, casinos y salas de baile	30 l. por m2. de área para uso público
Estadios, velódromos, autódromos, plazas de toros y similares.	1 l. por espectador
Circos, hipódromos, parques de atracción y similares	1 l. por espectador más la dotación requerida para el mantenimiento de animales.

Las dotaciones para riego de áreas verdes, aire acondicionado y servicios, anexos, se calcularán adicionalmente de acuerdo a lo estipulado en este Reglamento Nacional para cada caso.

X . III . 3.8

Las dotaciones de agua para piscinas y natatorios de recirculación y de flujo constante o continuo, se calcularán de acuerdo con las siguientes cifras:

DE recirculación

a) De recirculación de las aguas de rebose.	10 l./día por m2. de proyección horizontal de la piscina.
b) Sin recirculación de las aguas de rebose.	25 l./día por m2. de proyección horizontal de la piscina.

De flujo constante:

a) Públicas.	125 l./hora por m3.
b) Semi-pública (clubs, hoteles, colegios etc.	83 l./hora por m3.
c) Privadas o residenciales.	42 l./hora por m3.

La dotación de agua requerida para los aparatos sanitarios en los vestuarios y cuartos de aseo anexos a las piscinas, se calculará adicionalmente a razón de 30 L./día por m2. de proyección horizontal de la piscina. En aquellos casos en que contemplen otras actividades recreacionales, se aumentará proporcionalmente esta dotación.

X . III . 3.9

La dotación de agua para oficinas se calculará a razón de 6 l./día por m2. de área útil de local.

X . III . 3.10

La dotación de agua para depósitos de materiales, equipo y artículos manufacturados, se calculará a razón de 0.50 l./día por m2 de área útil de local y por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

Cuando la dotación de agua calculada resulta menor de 500 l./día, deberá asignarse esta cantidad como mínimo. Caso de existir oficinas anexas el consumo de las mismas se calculará adicionalmente, de acuerdo a lo estipulado en este Reglamento para cada caso

X . III . 3.11

La dotación de agua para locales comerciales dedicados a comercios de mercancías secas, bodegas, pulperías, carnicerías, pescaderías, supermercados y locales similares, se calculará a razón de 20 L./día por m2. de área del local, considerándose una dotación mínima de 400 l./día.

X - III . 3.12

La dotación de agua para mercados se calculará a razón de 15 l./día por m2. de área de local.

Las dotaciones de agua para locales anexos al mercado, pero con instalaciones sanitarias separadas, tales como restaurantes y comercios, se calcularán adicionalmente, de acuerdo con lo estipulado en este Reglamento Nacional para cada caso.

X - III . 3.13

El agua para consumo industrial, deberá calcularse de acuerdo con la naturaleza de la industria y sus procesos de manufacturas.

En los locales industriales la dotación de agua para consumo humano en cualquier tipo de industria, se calculará a razón de 80 litros por trabajador o empleado, por cada turno de trabajo de 8 horas o fracción.

La dotación de agua para las oficinas y depósitos propios de la industria; servicios anexos, tales como comercios y restaurantes, y riego de áreas verdes, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este Reglamento Nacional para cada caso.

X . III - 3.14

La dotación de agua para plantas de producción e industrialización de leche, y sus anexos se calculará de acuerdo con las cifras que se indican a continuación:

	Dotación Diaria
Estaciones de recibo y enfriamiento	1,500 l. por cada 1,000 l. de leche recibidos por día.
Plantas de pasteurización .	1,500 l. por cada 1,000 l. de leche a pasteurizar por día.
Fábricas de mantequilla, queso o leche en polvo ..	1,500 l. por cada 1,000 l. de leche a procesar por día.

X . III 3.15

La dotación de agua para estaciones de servicio de bombas de gasolina, garajes y parques de estacionamiento de vehículos se calculará de acuerdo con la siguiente tabla:

Para lavado automático.. .	12,800 L./día por unidad de lavado.
Para lavado no automático.	8.000 L./por unidad de lavado,
Para bomba de gasolina.. .	300 l./por bomba.
Para garages y parques de estacionamiento de vehículos por área cubierta... ..	2 L./día por m2. de área
Para oficina y venta de repuestos	6 l./día por m2. de área útil.

El agua necesaria para riego de áreas verdes y servicios anexos, tales como restaurantes y fuentes de soda, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este Reglamento Nacional para cada caso.

X . III - 3.16

Las dotaciones de agua para edificaciones destinadas al alojamiento de animales tales como caballerizas, establos, porquerizas, granjas y similares, se calcularán en base a las cifras citadas en la tabla siguiente:

Edificación para	Dotación
Ganado lechero	120 l./día por animal
Bobinos	40 l./día por animal
Ovinos	10 l./día por animal
equinos	40 l./día por animal
	10 l./día por animal
Pollos y gallinas, pavos, patos y gansos	20 l./día por c/. 100 aves

Las cifras anteriores no incluyen las dotaciones de agua para riego de áreas verdes y otras instalaciones.

X . III . 3.17

La dotación de agua para mataderos públicos o privados se calculará de acuerdo con el número y clase de animales a beneficiar así.

Clase de animal	Dotación Diaria
Bobinos	500 litros por animal
Porcinos	300 litros por animal
Ovinos y caprinos	250 litros por animal
Aves en general	16 litros por cada Kg. en vivo.

X-III-3.18

La dotación de agua para bares fuentes de soda, cafeterías y similares se calculará de acuerdo con la siguiente tabla:

Aréa de locales en m2.	Dotación Diaria
Hasta 30	1,500 litros
de 31 a 60	60 L/m2.
de 61 a 100	50 L/m2.
mayor de 100	40 L/m2.

X-III-3.19

La dotación de agua para locales hospitalarios como: hospitales, clínicas de hospitalización, clínicas dentales, consultorios médicos y similares, se calculará de acuerdo con la siguiente tabla:

Hospitales y clínicas de hospitalización	600 L./día por cama.
Consultorios médicos ..	500 L./día por consultorio
Clínicas dentales	1.000 L./día por unidad dental

El agua requerida para servicios especiales, tales como riego de áreas verdes y viviendas anexas, se calculará adicionalmente de acuerdo con lo estipulado en este Reglamento Nacional para cada caso.

X-III-3.20

La dotación de agua para lavanderías, al seco, tintorerías y similares, se calculará de acuerdo con la siguiente tabla:

Lavanderías ... ... 40 l./Kg. de ropa.
Lavanderías al seco ,tintorerías y similares ... ... 30 l/Kg. de ropa

X-III-3.21

El agua requerida para la extinción de incendios, se calculará de acuerdo con lo estipulado en el numeral X-III-12.2 de este Reglamento Nacional.

X-III 3.22

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

X-III-3.23

En los casos no contemplados en este Capítulo, la Comisión Técnica del Concejo Municipal correspondiente fijará las dotaciones convenientes.

X-III-4.—DE CALCULO DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION DE AGUA

X-III-4.1

Las tuberías de distribución se calcularán con los gastos probables, obtenidos según el número de unidades de gasto de los aparatos sanitarios a servir, de acuerdo con las Tablas Nros. III.4.1, III.4.2 y III.4.3.

TABLA Nº III-4.1

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

APARATO SANITARIO	TIPO	TOTAL	UNIDADES DE GASTO AGUA FRIA	UNIDADES DE GASTO AGUA CALIENTE
Tina		2	1.50	1.50
Lavarropa		3	2	2
Bidet		1	0.75	0.75
Ducha		2	1.50	1.50
Inodoro	Con tanque	3	3	—
Inodoro	Con válvula semi-automática.	6	6	—
Lavadero	Cocina	3	2.00	2.00
Lavadero	Repostero	3	2	2
Máq. Lavaplatos	Combinación	3	2	2
Lavatorio	Corriente	1	0.75	0.75
Lavadero de ropa	Mecánico	4	3	3
Urinario	Con tanque	3	3	—
Urinario	Con válvula semi-automática.	5	5	—
Cuarto baño completo	Con válvula semi-automática.	8	6	2
Cuarto baño completo	Con tanque	6	5	2
Medio baño	Con válvula semi-automática.	6	6	0.75
Medio baño	Con tanque	4	4	0.75

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

TABLA Nº III-4.2

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

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

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

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

TABLA Nº III—4—3

GASTOS PROBABLES PARA APLICACION DEL METODO DE HUNTER

Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE		Nº DE UNIDADES	GASTO PROBABLE
	TANQUE	VALVULA		TANQUE	VALVULA		
3	0.12	—	120	1.83	2.72	1100	8.27
4	0.16	—	130	1.91	2.80	1200	8.70
5	0.23	0.91	140	1.98	2.85	1300	9.15
6	0.25	0.94	150	2.06	2.95	1400	9.56
7	0.28	0.97	160	2.14	3.04	1500	9.90
8	0.29	1.00	170	2.22	3.12	1600	10.42
9	0.32	1.03	180	2.29	3.20	1700	10.85
10	0.34	1.06	190	2.37	3.25	1800	11.25
12	0.38	1.12	200	2.45	3.36	1900	11.71
14	0.42	1.17	210	2.53	3.44	2000	12.14
16	0.46	1.22	220	2.60	3.51	2100	12.57
18	0.50	1.27	230	2.65	3.58	2200	13.00
20	0.54	1.33	240	3.75	3.65	2300	13.42
22	0.58	1.37	250	2.84	3.71	2400	13.86
24	0.61	1.42	260	2.91	3.79	2500	14.29
26	0.67	1.45	270	2.99	3.87	2600	14.71
28	0.71	1.51	280	3.07	3.94	2700	15.12
30	0.75	1.55	290	3.15	4.04	2800	15.53
32	0.79	1.59	300	3.32	4.12	2900	15.97
34	0.32	1.63	320	3.37	4.24	3000	16.20
36	0.85	1.67	340	3.52	4.35	3100	16.51
38	0.83	1.70	380	3.67	4.46	3200	17.23
40	0.91	1.74	390	3.83	4.60	3300	17.85
42	0.95	1.78	400	3.97	4.72	3400	18.07
44	1.00	1.82	420	4.12	4.84	3500	18.40
46	1.03	1.84	440	4.27	4.96	3600	18.91
48	1.09	1.92	460	4.42	5.08	3700	19.23
50	1.13	1.97	480	4.57	5.20	3800	19.75
55	1.19	2.04	500	4.71	5.31	3900	20.17
60	1.25	2.11	550	5.02	5.57	4000	20.50
65	1.31	2.17	600	5.34	5.83		
70	1.36	2.23	650	5.85	6.09		
75	1.41	2.29	700	5.95	6.35		
80	1.45	2.35	750	6.20	6.61		
85	1.50	2.40	800	6.60	6.84		
90	1.56	2.45	850	6.91	7.11		
95	1.62	2.50	900	7.22	7.36		
100	1.67	2.55	950	7.53	7.61		
110	1.75	2.60	1000	7.84	7.85		

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

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

X-III-4.2

La máxima presión estática no debe ser superior a 40.00 mts. En caso de presiones mayores, deberá dividirse el sistema en zonas o instalarse válvulas reductoras.

X-III-4.3

La presión mínima a la entrada de los aparatos sanitarios será de 2.00 m., salvo el caso de los que llevan válvulas semi-automáticas y los equipos especiales donde la presión mínima estará dada por las recomendaciones de los fabricantes.

X-III-4.4

Para el cálculo de las tuberías de distribución, se recomienda una velocidad mínima de 0.60 m/seg. para asegurar el arrastre de partículas y una velocidad máxima de acuerdo a la tabla Nº III-4.4.

TABLA Nº III-4.4

DIAMETRO en pulgs.	LIMITE DE VELOCIDAD en m./seg.
1/2"	1.90
3/4"	2.20
1"	2.48
1- 1/4"	2.85
1- 1/2" y mayores	3.05

X-III-5.—DE LA INSTALACION DE TUBERIAS DE AGUA

X-III-5.1

Las tuberías deberán instalarse en un todo de acuerdo con el proyecto aprobado.

X-III-5.2

En edificios de 4 ó más plantas, las tuberías de alimentación de agua en tramos verticales, serán colocadas en ductos especialmente previstos para tal fin y cuyas dimensiones deberán ser tales que permitan su instalación, revisión reparación o remoción.

X-III-5.3

Entre las tuberías de agua fría y caliente, instaladas en un mismo ducto, debe existir una separación mínima de 0.15 m., entre sus generatrices más próximas.

X-III-5.4

Se permitirá la colocación en un mismo conducto vertical, de las montantes de aguas negras y de lluvia con la tubería de abastecimiento de agua, siempre y cuando exista una separación mínima de 0.20 m., entre sus generatrices más próximas.

X-III-5.5

En los edificios de 4 ó más plantas, las tuberías verticales de aducción y alimentación deberán estar provistas de una llave de compuerta que permita aislarlas del servicio.

X-III-5.6

Las tuberías horizontales de agua en los pisos más elevados de la estructura, deben instalarse con pendiente hacia las tuberías verticales de alimentación. Siempre que sea posible, se colocarán llaves de purga en puntos bajos de las tuberías horizontales de la planta baja o del sótano del edificio.

X-III-5.7

Para el pase de las tuberías a través de los elementos estructurales, se colocarán camisas o manguitos de metal, preferentemente de hierro forjado o acero. La longitud de manguito será igual al espesor del elemento que atraviese, salvo cuando éste pueda estar sometido a la humedad, en cuyo caso sobresaldrá no menos de 1 cm., por cada lado. Los diámetros mínimos de los manguitos se seleccionarán conforme a la tabla Nº III-5.1.

TABLA Nº III-5.1

Diámetro mínimo de la tubería	Diámetro del manguito
3/8"	3/4"
1/2"	1"
3/4"	1- 1/2"
1"	2"
1- 1/4"	2"
1- 1/2"	3"
2"	3"
2- 1/2"	4"
3"	4"
4"	5"
5"	6"
6"	8"

X-III-5.8

Las tuberías colgadas y verticales no empotradas estarán sujetas por abrazaderas, que se fijarán al techo o muro mediante dispositivos de suspensión, que podrán ser de fierro maleable o de otro material resistente. Las dimensiones de las abrazaderas y dispositivos mencionados estarán de acuerdo a las tablas y gráficos Nos. 5 y 6 que van en el Apéndice.

X-III-5.9

El espaciamiento entre los soportes se hará de acuerdo con la tabla Nº III-5-2.

Las tuberías de fierro fundido deberán ser soportadas para cada longitud de tubo, debiendo instalarse las abrazaderas lo más cerca posible de las uniones.

TABLA Nº III-5.2

ESPACIAMIENTO MAXIMO ENTRE SOPORTES EN METROS

Diámetro de la tubería	1/2"	3/4"	1"	1.1/4" a 2"	2.1/2" a 4"	Mayor de 4"
Fierro Galvanizado	2.00	2.50	3.00	3.50	4.00	4.50
Cobre	1.80	2.40	2.40	3.00	3.60	4.00

X-III-5.10

Las tuberías enterradas deberán colocarse en zanjas excavadas, de dimensiones tales que permitan su fácil instalación. La profundidad de las zanjas estará de acuerdo con el diámetro de la tubería a utilizarse y en ningún caso será menor de 0.30 m.

X-III-5.11

Antes de proceder a la colocación de las tuberías deberá consolidarse el fondo de la zanja. Una vez colocadas y previo al rellenado de la zanja, serán inspeccionadas y sometidas a las pruebas correspondientes según lo establecido en el Artículo X-IV-11.

El relleno de las zanjas se efectuará utilizando un material adecuado extendido por capas horizontales de 0.15 m., de espesor, debidamente compactadas.

X-III-5.12

Las uniones de tuberías se harán conforme las prescripciones de los artículos correspondientes al Artículo X-III-2 de este Reglamento Nacional.

X-III-6.—DE LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO

X-III-6.1

Los tanques de agua deberán ser diseñados y construídos en forma tal que garanticen la potabilidad del agua en todo tiempo y que no permitan la entrega de aguas de inundación y materias extrañas.

X-III-6.2

Toda edificación ubicada en sectores donde el abastecimiento de agua pública no sea contínuo o carezca de presión suficiente ,deberá estar previsto de uno o varios tanques de almacenamiento, que permita el suministro de agua en forma adecuada a todos los aparatos sanitarios o instalaciones previstas.

Tales tanques podrán instalarse en la parte baja (cisterna) en pisos intermedios o sobre el edificio (elevados), siempre que cumplan con lo estipulado en el numeral X-III-6.1.

X-III-6.3

Cuando sólo exista tanque elevado, su capacidad será cuando menos igual al consumo diario, con un mínimo absoluto de 1,000 litros.

X-III-6.4

Cuando sólo exista cisterna su capacidad será cuando menos igual al consumo diario, con un mínimo absoluto de 1,000 litros,

X-III-6.5

Cuando fuere necesario emplear una combinación de cisterna, bombas de elevación y tanque elevado, la capacidad de la primera no será menor de las 3/4 partes del consumo diario y la del segundo, no menor de 1/3 de dicho consumo, cada uno de ellos con un mínimo absoluto de 1,000 litros.

X-III-6.6

Los tanques de almacenamiento deberán ser construídos de material resistente e impermeable y estarán dotados de los dispositivos necesarios para su correcta operación mantenimiento y limpieza, tubería de rebose ,por gravedad o a presión.

X-III-6.7

La distancia vertical entre el techo del tanque y el eje del tubo de entrada de agua, dependerá del diámetro de éste y de los dispositivos de control, no pudiendo ser menor de 0.20 m.

X-III-6.8

La distancia vertical entre los ejes de tubos de rebose y de entrada de agua, será igual al doble del diámetro del primero y en ningún caso menor de 0.15. m.

X-III-6.9

La distancia vertcal entre el eje del tubo de rebose y el máximo nivel de agua, será igual al diámetro de aquél y nunca inferior a 10 cm.

X-III-6.10

Las cisternas deberán alejarse lo más posible de muros medianeros y desagues, estipulándose una distancia mínima de 10 m. Ninguna cisterna podrá instalarse en sitio sujeto a inundación o filtración de agua de lluvia o servida, aún cuando tal hecho pudiera ocurrir sólo eventualmente.

X-III-6.11

En el caso de no poderse cumplir con la distancia mínima de 10 m., a los colectores de desagues o muros medianeros, se construirán hacia el lado en que no se cumpla con la distancia mínima, un muro de concreto a 0.30 m. de la cisterna. El espacio entre dicho muro y la cisterna irá relleno con piedra partida de una pulgada de tamaño máximo y hasta una profundidad de 0.50 m. por debajo del nivel del fondo de la cisterna.

X-III-6.12

Los tanques elevados se construirán preferentemente de concreto armado. Se permitirá el uso de ladrillos revestidos de mortero de cemento para las paredes, siempre que la altura de agua no sea mayor de un metro. Se prohiben los tanques hechos con paredes de bloques de arcillas o de concreto.

X-III-6.13

El agua proveniente del rebose de los tanques, deberá disponerse al sistema de desague del edificio en forma indirecta, mediante brecha o interruptor de aire de 5 cm. de altura sobre el piso, techo u otro sitio de descarga.

X-III-6.14

El diámetro del tubo de rebose instalado, deberá estar de acuerdo con la siguiente Tabla:

Capacidad del Estanque				Diámetro del Tubo de Rebose
Hasta		5,000	Lts.	2"
5,001	a	6,000	„	2 1/2"
6,000	a	12,000	„	3"
12,001	a	20,000	„	3 1/2"
20,000	a	30,000	„	4"
Mayor	de	30,000	„	6"

X-III-6.15

La tubería de aducción desde el abastecimiento público hasta el tanque elevado, deberá calcularse para suministrar el consumo total diario en un tiempo no mayor de 4 horas. Esta tubería deberá estar prevista de su correspondiente válvula o flotador, motorizada u otro dispositivo equivalente.

X-III-6.16

La tubería de bombeo entre la cisterna y el tanque elevado deberá calcularse para que pueda llenar a éste en un máximo de dos horas.

X-III-6.17

El control de los niveles de agua en los tanques se hará por medio de interruptores automáticos que permitan:

a) Arrancar la bomba cuando el nivel de agua en el tanque elevado descienda hasta la mitad de su nivel útil.

b) Parar la bomba cuando el nivel del agua en el tanque elevado ascienda hasta el nivel máximo previsto.

c) Parar la bomba cuando el nivel del agua en la cisterna descienda hasta 0.05 m., por encima de la canastilla de succión.

X-III-6.18

La capacidad adicional de los tanques de almacenamiento, para los fines de control de incendios, deberá estar de acuerdo con lo previsto en el Artículo X-II-12, y el Título V de este Reglamento Nacional.

X-III-6.19

Todo paso de tuberías a través de las paredes o fondos de los tanques, deberá fijarse previamente al vaciado de los mismos, mediante tuberías con extremos roscados que sobresalgan 0.10 m., a cada lado y que lleven soldada en la mitad de su largo, con soldadura corrida, una lámina metálica cuadrada de no menos de 1/8" de espesor y cuyo lado tenga como mínimo 0.10 m., más que el diámetro del tubo.

X-III-7.—DE LOS EQUIPOS DE BOMBEO

X-III-7.1

Los equipos de bombeo de los sistemas de distribución de agua instalados dentro de los edificios, deberán ubicarse en ambientes que satisfagan, entre otros, los siguientes requisitos: altura mínima de 1.60 m.; espacio libre alrededor de la bomba suficiente para su fácil reparación o remoción; piso impermeable con pendiente no menor de 2% hacia desagues previstos; puerta de acceso dotada de cerradura; y ventilación adecuada del local. Los equipos que se instalen en el exterior, deberán de ser protegidos adecuadamente, contra interperie.

X-III-7.2

Los equipos de bombeo deberán instalarse sobre fundaciones de concreto, adecuadamente proyectadas para absorver las vibraciones. La altura mínima de estas fundaciones, deberá ser de 0.15 m., sobre el nivel del piso. Los equipos se fijarán sobre las fundaciones mediante pernos de anclaje, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

X-III-7.3

Para el bombeo de agua en los edificios se recomienda la utilización de bombas centrífugas preferentemente a las de cualquier otro tipo.

X-III-7.4

Los diámetros de las tuberías de impulsión de las bombas se determinarán en función del gasto de bombeo, pudiendo utilizarse la tabla siguiente:

Gastos de Bombeo en litros por segundo		Diámetro interior de la tubería de impulsión
Hasta	0.50	3/4"
"	1.00	1"
"	1.60	1 1/4"
"	3.00	1 1/2"
"	5.00	2"
"	8.00	2 1/2"
"	15.00	3"
"	25.00	4"

Puede estimarse que el diámetro de la tubería de succión sea igual al diámetro inmediatamente superior al de la tubería de impulsión indicada en la tabla anterior.

X-III-7.5

Las conexiones de la bomba a las tuberías de succión e impulsión, deberán llenar los siguientes requisitos: a) las juntas entre la bomba y las correspondientes tuberías deben ser de tipo universal o de brida; b) las juntas inmediatamente adyacentes en las tuberías de impulsión de 1 1/4" y mayores serán del tipo flexible; c) las tuberías de succión e impulsión deberán descansar sobre soportes independientes de las fundaciones de la bomba, instalándose con el menor número posible de codos.

X-III-7.6

En la tubería de impulsión inmediatamente después de la bomba, deberá instalarse una válvula de retención y una válvula de compuerta. En la tubería de succión con presión positiva, se instalará una válvula de compuerta.

X-III-7.7

En el caso de tubería de succión, que no trabaje bajo carga positiva deberá instalarse una válvula de retención en su extremo inferior para prevenir el desce bado.

X-III-7.8

Salvo en el caso de viviendas unifamiliares, el equipo de bombeo deberá instalarse por duplicado, manteniéndose ambos equipos en condiciones adecuadas de operación.

X-III-7.9

Cuando se utilicen equipos de bombeo para extinción de incendios o sistemas hidroneumáticos, éstas deberán cumplir con los requisitos anotados en los Artículos X-III-8 y X—III—12 de este Reglamento Nacional.

X-III-7.10

La capacidad del equipo de bombeo debe ser equivalente a la máxima demanda de la edificación, y en ningún caso inferior a la necesaria para llenar el tanque elevado, de existir este, en dos horas. Si el equipo es doble, cada bombeo podrá tener la mitad de la capacidad necesaria, siempre que puedan funcionar ambas bombas simultáneamente en forma automática cuando lo exija la demanda.

X-III-7.11

Las bombas instaladas en los sistemas de distribución de agua de los edificios, deberán estar identificadas con placas en las cuales figuren grabados, en forma indeleble, los datos y características de las mismas o sea capacidad, revoluciones por minuto, marca y número de serie y cualquier otro dato que se considere de importancia.

X-III-7.12

En lugares donde se disponga de energía eléctrica, se recomienda que la bomba sea accionada por motor eléctrico de inducción debidamente seleccionada de acuerdo con las características de la bomba. En este caso los motores deberán ser para corriente del voltaje de la ciudad.

X-III-7.13

Los motores deberán tener su alimentación independiente derivada directamente del tablero de control. Los circuitos deberán estar dotados de la protección suficiente contra sobrecargas y cortos circuitos.

X-III-7.14

Todo motor eléctrico deberá estar identificado por una placa fija en la cual figuren grabados en forma indeleble, los datos y características del mismo o sea potencia, frecuencia, clase de corriente voltaje, marca y número de serie y cualquier otro dato que se considere de importancia.

X-III-7.15

Los equipos de bombeo para trabajo combinado con las cisternas, tanques elevados, sistemas hidroneumáticos y de extinción de incendios, deberán estar dotados de interruptores automáticos que garanticen su adecuado funcionamiento.

X-III-7.16

Se recomienda la instalación de interruptores alternadores para garantizar el funcionamiento alternativo de las unidades del bombeo.

X-III-8.—DE LOS EQUIPOS HIDRONEUMATICOS

X-III-8.1

En lugares donde al abastecimiento público de agua no garantice presión suficiente, podrán instalarse equipos hidroneumáticos para mantener una presión adecuada en el sistema de distribución de agua.

X-III-8.2

Los equipos hidroneumáticos serán proyectados e instalados conforme a las disposiciones que se establecen en el presente Artículo X-III-8.

X-III-8.3

Para la instalación de equipos hidroneumáticos, deberá disponerse de un cisterna con capacidad mínima para la dotación total diaria del edificio.

X-III-8.4

Salvo en el caso de viviendas unifamiliares, el equipo de bombeo deberá instalarse por duplicado. Cada unidad tendrá una capacidad igual a la demanda máxima estimada para el sistema.

X-III-8.5

Las bombas deben seleccionarse para una altura dinámica de bombeo por lo menos igual a la presión máxima en el tanque hidroneumático.

X-III-8.6

Bajo la condición de máxima demanda, las bombas tendrán intervalos mínimos de reposo de 10 minutos, entre arranques correctivos.

X-III-8.7

La presión mínima en el tanque hidroneumático, deberá ser tal que garantice en todo momento la presión mínima señalada en el Artículo X III-4 para el aparato menos favorecido.

X-III-8.8

El nivel mínimo de agua en el tanque hidroneumático deberá tener una altura suficiente para cubrir las conexiones de entrada y salida del agua y evitar que el aire escape por dichas conexiones. Se recomienda que el volumen de agua ocupado por el sello no sea inferior al 10% del volumen total del tanque.

X-III-8.9

Para mantener en todo momento el volumen de aire necesario en el tanque hidroneumático deberá proveerse un compresor fijo dotado de filtro, o un dispositivo automático cargador de aire, de capacidad adecuada.

X-III-8.10

El sistema hidroneumático deberá dotarse de los implementos que se indican a continuación:

a) Dispositivo de control automático y manual.
b) Interruptor de presión para arranque a presión mínima y parada a presión máxima.
c) Manómetro.
d) Válvula de Seguridad.
e) Válvula de compuerta que permita la operación y el desmontaje de los equipos.
f) Válvulas de retención en la tubería de descarga de la bomba al tanque hidroneumático.
g) Dispositivo de drenaje del tanque, con su correspondiente llave de compuerta.
h) Compresor u otro equipo que reemplace el aire perdido en el tanque hidroneumático.
i) Dispositivo para control automático de volúmenes de aire y agua.
j) Dispositivo para detener el funcionamiento de las bombas y compresor (si lo hubiera) en caso de falta de agua en la cisterna.
l) Indicador de nivel de agua dentro del tanque.
m) Uniones flexibles para absorver las vibraciones.

X-III-8.11

Las instalaciones de equipos hidroneumáticos, de características especiales, deberán estar provistas de todos los elementos adicionales necesarios para su correcto funcionamiento.

X-III-8.12

En ningún caso se permitirá la conexión directa del abastecimiento público al sistema hidroneumático; la tubería de abastecimiento deberá descargar en la cisterna.

X-III-9.—DE LOS SISTEMAS PARA PRODUCCION, ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE AGUA CALIENTE

X-III-9.1

Las instalaciones de agua caliente en los edificios deberán satisfacer las necesidades del consumo y ofrecer seguridad contra accidentes, estando en un todo de acuerdo con lo previsto en el presente Artículo X-III-9.

X-III-9.2

Los equipos para la producción de agua caliente deberán ser construidos con materiales adecuados y en forma tal que sean resistentes a las presiones máximas, temperatura y corrosión; y estarán provistos de todos los accesorios de seguridad y de limpieza requeridos.

X-III-9.3

Todo equipo de producción de agua caliente deberá estar provisto de dispositivos de control de temperatura, corte automático de la fuente de energía. Dichos dispositivos deberán instalarse en forma tal que suspendan el suministro de calor antes de que el agua en el tanque alcance las temperaturas de 60°C para viviendas y 80°C para Restaurantes, Hoteles, Hospitales, Clínicas y similares.

X-III-9.4

Deberán instalarse dispositivos destinados a controlar el exceso de presión de los sistemas de producción de agua caliente. Dichos dispositivos se graduarán de modo que puedan operar a una presión de 10% mayor que la requerida para el normal funcionamiento del sistema y se ubicarán en el equipo de producción, o en las tuberías de agua fría, o caliente próximas a él, siempre que no existan válvulas entre el dispositivo mencionado y el equipo.

X-III-9.5

Deberá instalarse una llave de retención en la tubería de abastecimiento de agua fría. Dicha válvula no podrá ser colocada entre el equipo de producción de agua caliente y el dispositivo para controlar el exceso de presión.

X-III-9.6

Deberán instalarse dispositivos destinados a controlar el exceso de temperatura en los sistemas de producción de agua caliente. Estos dispositivos se ubicarán en la zona de máxima temperatura del agua, debiendo seleccionarse su capacidad de acuerdo con la capacidad calorífica del equipo y para un gasto no menor de 6 litros de agua por hora por cada 500 K-cal de capacidad calorífica por hora (1 galón por cada 1250 B.T.U.).

X-III-9.7

Cuando se utilicen dispositivos combinados de temperatura y presión, deben ubicarse en la zona de máxima temperatura del agua.

X-III-9.8

Los escapes de vapor o agua caliente, provenientes de los dispositivos de seguridad y control, deberán disponerse en forma indirecta al sistema de drenaje, ubicando los sitios de descarga en lugares que no causen accidentes a personas.

X-III-9.9

La distribución de agua caliente desde el equipo de producción a los aparatos sanitarios o puntos requeridos, se puede realizar con o sin retorno de agua caliente.

El sistema sin retorno se permitirá solamente en instalaciones con calentadores individuales.

X-III-9.10

El sistema con retorno deberá utilizarse en aquellos edificios donde se instalen equipos centrales de producción de agua caliente.

X-III-9.11

En los sistemas de agua caliente, las tuberías de distribución pueden ser de hierro galvanizado, cobre u otro material aprobado, recomendándose las tuberías de cobre y el aislamiento térmico. En todo caso deberán instalarse las juntas de dilatación necesarias.

X-III-9.12

Las tuberías de alimentación de agua caliente se calcularán de acuerdo con lo establecido en el Artículo X-III-4 de este Reglamento Nacional.

X-III-9.13

Las dotaciones de agua caliente se calcularán de conformidad con lo que se establece a continuación. Las cantidades que se fijan son parte de las dotaciones de agua establecidas en el Artículo X-III-3 de este Reglamento Nacional.

a) **Residencial Unifamiliares y Multifamiliares:**

Número de dormitorios por vivienda	Dotación diaria en litros
1	120
2	250
3	390
4	420
5	450

Más de 5 a razón de 80 1/día por dormitorio adicional.

b) **Hoteles y Pensiones:**

Dotación diaria 150 1/dormitorio

Esta cifra no incluye las dotaciones para otros servicios anexos, tales como restaurantes, bares salones de baile, barberías y lavanderías, que se calcularán adicionalmente de acuerdo con lo establecido en este Reglamento Nacional para cada caso.

c) **Restaurantes:**

Area útil de local en m2.	Dotación Diaria
Hasta 60	900 1.
61 a 100	15 1/m2.
más de 100	12 1/m2.

En aquellos restaurantes donde se elaboran alimentos para ser consumidos fuera del local, se calculará una dotación complementaria a razón de 3 litros por cubierto preparado para ese fin.

d) **Residencias Estudiantiles:**

	Dotación diaria
Residentes y personal	50 1/persona

e) **Gimnasios:**

Dotación diaria ..... 10 1/m2. de área útil

f) **Hospitales, Clínicas y similares:**

Hospitales y Clínicas con hospitalización	250 1/día-cama
Consultorios Médicos	130 1/día-consultorio
Clínicas Dentales	100 1/día-unidad dental

X-III-9.14

Para el cálculo de la capacidad del equipo de producción de agua caliente, así como para el cálculo de la capacidad del tanque de almacenamiento, se utilizarán las relaciones que se indican a continuación, en base a la dotación de agua caliente diaria asignada:

TIPO DE EDIFICIO	Capacidad del tanque de almacenamiento en relación con dotación diaria en litros	Capacidad horaria del equipo de producción agua caliente, en relación con la dotación diaria en litros
—residencial unifamiliares y multifamiliares	1/5	1/7
—Hoteles y Pensiones	1/7	1/10
—Restaurantes	1/5	1/10
—Gimnasios	2/5	1/7
—Hospitales, Clínicas, Consultorios y similares	2/5	1/6

X-III-9.15

Las capacidades del equipo de producción de agua caliente y del tanque de almacenamiento, podrán también determinarse en base a los gastos por aparatos sanitarios, según el tipo de edificio, utilizando las cifras de la siguiente Tabla:

CONSUMO DE AGUA CALIENTE DE APARATOS SANITARIOS EN LITROS POR HORA, SEGUN EL TIPO DE EDIFICIOS.

Aparatos Sanitarios	Edificios	Resid. Privadas	Hoteles	Clubes	Gimnasios	Hospitales	Industrias	Oficinas	Escuelas
Tina	75	75	75	75	115	75	115	—	—
Lavadero de ropa	75	75	110	110	—	150	—	—	—
Bidet	10	10	10	10	—	20	—	—	—
Ducha	280	280	280	560	850	280	850	—	850
Lavadero cocina	40	40	75	75	—	75	75	—	40
Lavadero Repostería	20	20	40	40	—	75	—	—	40
			190	190		190	75	—	75
Lavaplatos mecánico	60	60	750	560	—	750	380	—	380
Lavatorio privado	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Lavatorio público	—	—	30	30	35	30	45	20	60
Botadero	—	—	100	75	—	100	75	56	75
Coeficiente de demanda probable (en relación con el máximo consumo posible)	0,30	0,30	0,25	0,30	0,40	0,30	0,40	0,30	0,40
Coeficiente de almacenamiento (en relación con la demanda probable).	1,25	0,70	0,80	0,90	1,00	0,80	1,00	2,00	1,00

X-III-10.—DE LAS CONEXIONES CRUZADAS

X-III-10.1

El sistema de alimentación y distribución de agua en un edificio no deberá ser conectado, directa o indirectamente con sistema alguno de agua no potable o que pudiera poner en peligro la potabilidad del agua.

X-III-10.2

Todo sistema de alimentación y distribución de agua se protegará contra conexiones cruzadas.

X-III-10.3

Queda terminantemente prohibido realizar conexiones directas o indirectas entre el abastecimiento de agua público y abastecimiento privado o de emergencia.

X-III-10.4

Para impedir conexiones cruzadas, el espacio libre entre laboca del grifo de alimentación y el nivel de rebose, en los aparatos sanitarios, estará de acuerdo con la tabla siguiente:

APARATO	Diámetro efectivo del Grifo		Espacio libre mínimo.
Lavatorio	3/8 - 1/2"	(0.95-1.27 cm	2.5 cm
Lavadero	3/4"	(1.91 cm)	3.5 cm
Tinas	1" o más	(2.54 cm)	5.0 cm

X-III-10.5

Cuando fuere necesario emplear un aparato sanitario, equipo o dispositivo cuya boca de alimentación se encuentre o pueda quedar sumergido por cualquier circunstancia, se considerará que existe una conexión cruzada y en consecuencia deberá emplearse un medio seguro y adecuado para impedir la inversión de la corriente de agua o sifonaje.

X-III-10.6

Se considerará satisfactorios para tal fin, el uso de los siguientes dispositivos en la tubería de alimentación de los aparatos sanitarios que se indican:

a) Ruptores de vacío o eliminadores de reflujo en: inodoros con llave de alimentación directa (fluxómetro) inodoros de tanque integral (silenciosos); escupideros de equipos de dentistas; tanques para revelado; lavadoras mecánicas con entrada sumergidas; aparatos sanitarios dotadas de una manguera y bidets.

b) Interruptor de aire tipo Venturi en: lavaplatos y esterilizadores.

c) Embudo de alimentación indirecta en tanques de revelado.

Otros dispositivos equivalentes, previamente aprobados por la autoridad sanitaria.

X-III-10.7

Los dispositivos mencionados en el artículo anterior, deberán ubicarse entre la llave o grifo de alimentación y el aparato sanitario y en tal forma que no queden sujetos a presión, salvo la del agua que fluye hacia el aparato. Se excluyen de esta disposición:

a) Los aparatos sanitarios que tengan sus llaves instaladas directamente en ellas, tales como los bidets. En este caso se tolerará que el dispositivo sea colocado antes de la llave de alimentación del aparato, a un nivel 0.30 m. superior al de rebose.

b) Los aparatos sanitarios que tengan incluidos los dispositivos apropiados.

X-III-10.8

Podrá omitirse la instalación de ruptores de vacío en los bidets para vivienda unifamiliar únicamente, siempre y cuando la alimentación de los mismos se efectúe por una tubería completamente independiente y sin ramales para otros servicios desde el tanque elevado. En este caso se conectará solamente el agua fría a ambos tubos para eliminar la posibilidad de contaminación del sistema de agua caliente.

X-III-10.9

Todos los ruptores de vacíos y otros dispositivos usados para controlar las conexiones cruzadas, deberán ser de tipo aprobado por la autoridad sanitaria.

X-III-10.10

Las bombas instaladas en las edificaciones, destinadas al abastecimiento de agua de las mismas, no podrán conectarse directamente a la red pública, sino a través de un tanque de almacenamiento. Se exceptúan las bombas de sistemas contra incendio.

X-III-10.11

El borde de la tubería de aducción o de impulsión al tanque de almacenamiento, deberá estar a 0.10 m, por lo menos por encima de la parte superior de las correspondientes tuberías de rebose.

X-III-10.12

Los reboses de los tanques de almacenamiento, deberán hacerse por descarga indirecta al aire libre, preferentemente en sitio visible, debiendo existir una brecha o interruptor de aire, a 0.05 m. cuando menos.

X-III-10.13

Cuando las tuberías de distribución de agua potable vayan enterradas, deberán alejarse lo más posible de los desagues sin que por ningún motivo esta distancia sea menor de 0.50 m. medida horizontal, ni menos de 0.25 m. por encima del desague. Cuando las tuberías de agua crucen conductos cloacales, deberán colocarse siempre por encima de éstos y a una distancia vertical no menor de 0.25 m.

X-III-10.14

Lon sistemas de riego deberán estar provistos de dispositivos adecuados, para prevenir posibles conexiones cruzadas por efecto de la existencia de presiones negativas en la red de alimentación.

X-III-10.15

Las válvulas o grifos para conectar mangueras, deberán sobresalir no menos de 0.15 m. sobre el nivel del piso. Se prohibe la colocación de válvulas o grifos en cajas inundables.

X-III-10.16

Los casos de conexiones cruzadas, no contemplados en este Artículo X-III-10, deberán ser consultados a la Comisión Técnica del Concejo Municipal para los efectos del estudio correspondiente.

X-III-11.— DE LAS INSTALACIONES PARA RIEGO

X-III-11.1

Las instalaciones para riego podrán ser diseñadas formando parte del sistema de distribución de agua del edificio, o en forma independiente del mismo.

X-III-11.2

En el caso de que la instalación para riego forme parte del sistema de distribución de agua del edificio los tanques de almacenamiento, las tuberías de aducción, de distribución o de impulsión, así como también las bombas, equipos y demás accesorios del sistema de distribución, deberán ser diseñados tomando en cuenta la influencia que sobre éste pueda tener la instalación para riego.

X-III-11.3

La cantidad de agua necesaria para riego por aspersión, se calculará de conformidad con lo previsto en el presente artículo e incisos correspondientes.

X-III-11.4

El gasto del agua para riego no deberá ser menor de 8 l./hora por m2.

X-III-11.5

El riego de las áreas verdes correspondientes a los edificios podrán hacerse:

a) Con puntos de conexión para mangueras dotados de sus correspondientes válvulas.
b) Con rociadores o aspersores fijos.
c) Con rociadores o aspersores rotatorios.

X-III-11.6

En el diseño de instalaciones de riego, con puntos de agua para mangueras, se adoptará lo siguiente:

Diámetro	Longitud máxima Manguera	Area de riego	Gasto
1/2"	10 m.	100 m2.	0.2 l.p.s.
3/4"	20 m.	250 m2.	0.3 l.p.s.
1"	30 m.	600 m2.	0.5 l.p.s.

Los espaciamientos entre puntos de manguera serán: S=1.4L, donde L=Longitud de manguera en metros.

X-III-11.7

En el diseño de instalaciones de riego con rociadores o aspersores fijos, se adoptará lo siguiente:

a) Diámetro mínimo de alimentación de cada rociador 1/2".
b) Presión mínima en el punto de alimentación de cada rociador: 12.00 m.
c) Separación entre rociadores: de 3.00 a 6.00 m.
d) Gasto de cada rociador: 0.00 l./seg. mínimo.

X-III-11.8

En el diseño de instalaciones de riego con rociadores o aspersores rotatorios, se adoptará lo siguiente:

a) Diámetro mínimo de alimentación de cada rociador: 3/4".
b) Presión mínima en el punto de alimentación de cada rociador: 20.00 m.
c) Separación entre rociadores: 15.00 metros.
d) Gasto de cada rociador: 0.10 l./seg. mínimo.

X-III-11.9

Las instalaciones de riego podrán ser operadas por secciones, mediante la adecuada instalación de válvulas.

X-III-11.10

Las instalaciones de riego deberán ser diseñadas en forma tal, que eviten las conexiones cruzadas, de acuerdo a lo establecido en el Art. X-III-10 de este Reglamento Nacional.

X-III-12.—DE LOS SISTEMAS PARA EXTINCION DE INCENDIO

X-III-12.1

Los dispositivos a emplearse para combatir incendios serán los siguientes:

a) Montantes y mangueras para uso de los ocupantes del edificio.
b) Montantes y mangueras para uso del Cuerpo de Bomberos de la ciudad.
c) Rociadores automáticos.

X-III-12.2

Será obligatorio el sistema de tuberías y dispositivos para ser usados por los ocupantes del edificio, en todo aquel que sea de más de 4 pisos de altura, debiendo cumplir los siguientes requisitos:

a) El suministro de agua podrá hacerse desde las tuberías del abastecimiento público, cuando tengan capacidad y presión suficientes, o por medio de tanques

de presión, tanques de almacenamiento, bombas reforzadoras de presión (Booster) o la combinación de estos sistemas.

b) El almacenamiento de agua en los tanques para combatir incendios, debe asegurar el funcionamiento simultáneo de 2 mangueras durante media hora.

c) Los alimentadores deberán calcularse para obtener una presión mínima de 10.00 metros en el punto de conexión de manguera más desfavorable. En los pisos más elevados, donde ello no sea posible, se podrán usar en reemplazo de las mangueras, extinguidores de sustancias químicas.

d) En las localidades donde existe Cuerpo de Bomberos, el diámetro mínimo de los alimentadores será de 2 1/2", y en este caso, se instalarán conexiones de varias bocas de acuerdo con el numeral X.III-12.3 inciso "a".

e) Los alimentadores deberán ser espaciados en forma tal, que todas las partes del edificio puedan ser alcanzadas por el chorro de las mangueras, al cual se supone un alcance de 7.00 metros.

f) Los espaciamientos y diámetros de las mangueras serán, de acuerdo a las siguiente tabla:

Largo Manguera	Diámetro periférico mang.	Diámetro boquilla	Gasto
—20 mts.	1 1/2"	1/2"	3 l.p.s.
entre 20 y 45 mts.	2"	3/4"	4 l.p.s.

No se admitirán espaciamientos mayores que la longitud de las mangueras y ellas deberán alojarse en gabinetes adecuados.

g) Antes de cada conexión para mangueras, se instalará una llave de globo recta o de ángulo. La conexión para manguera será de rosca macho con el diámetro correspondiente.

h) Los alimentadores deberán conectarse entre sí, mediante una tubería cuyo diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro. Al pié de cada alimentador se instalará una llave de purga y una llave de compuerta.

i) Cuando el almacenamiento sea común para el agua potable y la reserva para el sistema contra incendios deberá instalarse a la salida de éste último desde el tanque, una válvula de retención del tipo especial para incendios.

j) Cuando la presión en el sistema contra incendios sea excesiva deberán instalarse válvulas reductoras en los puntos que lo requieran.

k) En aquellos casos en que la presión sea insuficiente o esté por debajo de los mínimos especificados en este Reglamento, deberán instalarse bombas reforzadoras de presión (Booster) o tanques hidroneumáticos ,que puedan garantizar la presión requerida y el gasto necesario, de dos grifos a la vez como mínimo.

l) Las bombas reforzadoras de presión (Booster) y las bombas contra incendio, deberán llevar válvulas de control de arranque por presión para funcionamiento automático.

m) Se instalarán alarmas accesibles y fácilmente operables por los ocupantes del edificio, cuando la Autoridad Sanitaria lo juzgue conveniente.

n) La alimentación eléctrica a las bombas contra incendio y/o reforzadoras, deberá ser un suministro independiente, no controlado por el interruptor general del edificio.

X — III — 12.3

Se instalarán sistemas de tuberías y dispositivos para ser usados por el Cuerpo de Bomberos de la ciudad, en las plantas industriales y todo otro edificio que por sus características especiales, pueden exigirlo, a juicio de la Comisión Técnica del Concejo Municipal. Tales sistemas deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) Se instalarán bocas de incendio del tipo "siamés", con rosca macho y válvula de retención, en sitio accesible de la fachada del edificio, para la conexión de las mangueras que suministrarán el agua desde los hidrantes o carros bombas.

b) Se instalarán alimentadores espaciados en forma tal, que todas las partes del edificio puedan ser alcanzadas por el chorro de las mangueras.

c) Los alimentadores deben calcularse para obtener una presión mínima de 35.00 metros en el punto de conexión de manguera más desfavorable; para un gasto de 8 l./seg. por manguera y diámetro mínimo de 4", para 6 pisos o 22 m., de altura y de 6" para edificios más altos.

Para los efectos del cálculo se supondrá que funcionarán 2 mangueras simultáneamente y en las condiciones más desfavorables.

d) El almacenamiento de agua en los tanques, para combatir incendios, debe asegurar el funcionamiento de dos mangueras durante media hora.

Las mangueras tendrán una longitud de hasta 60.00 m., diámetro de 2 1/2", con boquillas de diámetro de 1-1/8" en la descarga, y deberán alojarse en gabinetes adecuados, en cada piso preferentemente en los corredores de acceso a las escaleras.

e) Cuando el almacenamiento sea común para el agua potable y la reserva para el sistema contra incendios deberá instalarse a la salida de éste último desde el tanque, una válvula de retención del tipo especial para incendios.

f) Cada boca toma para las mangueras interiores, estará dotada de llave de compuerta o de ángulo. La conexión para dichas mangueras será de rosca macho con el diámetro correspondiente.

g) Los alimentadores deberán conectarse entre sí, mediante una tubería cuyo diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro. Al pié de cada alimentador se instalará una llave de purga y una llave de compuerta.

h) Se instalarán alarmas accesibles y fácilmente operables por los ocupantes del edificio.

X — III — 12.4

Donde se instalan sistemas equipados con rociadores automáticos, deberán cumplir con los siguientes requisitos:

a) Los dispositivos de rociadores automáticos podrán ser del tipo controlado por válvulas termostáticas automáticas con rociadores abiertos, o del tipo de rociadores automáticos con sello sensitivo térmico individual.

b) El suministro de agua podrá hacerse desde las tuberías de abastecimiento público, cuando tengan capacidad y presión suficiente, o por medio de tanques de presión, tanques elevados, bombas reforzadoras de presión o la combinación de éstos.

c) El almacenamiento mínimo de agua será del 25% del consumo total de los rociadores instalados, supuestos funcionando simultáneamente durante 20 minutos con un mínimo de 20,000 litros cuado se instalen 50 o más rociadores.

d) Cuando el almacenamiento sea común para el agua potable y la reserva para el sistema contra incendios, deberá instalarse a la salida de éste último desde el tanque, una válvula de retención del tipo especial para incendios.

e) La presión mínima permisible para el funcionamiento de un rociador será de 14.00 metros (20 lbs./pulg. 2). El gasto del rociador, con esa presión será de 1.25 l./seg.

f) Los alimentadores deberán conectarse entre sí, mediante una tubería, cuyo diámetro no sea inferior al del alimentador de mayor diámetro. Al pié de cada uno se instalará una llave de purga y una de compuerta.

g) La máxima distancia entre los rociadores, así como también entre los ramales de alimentación de éstos, será de 3.00 a 3.60 metros, en función del riesgo de incendio que se confronte.

No se podrá instalar más de 8 rociadores sobre cada ramal de alimentación.

La distancia mínima entre la cabeza del rociador y el cielo raso o techo, no será inferior a 30 cms.

h) El rango de fusión del sello sensitivo, término del rociador, se escogerá de acuerdo a la clase de material que se va a proteger y conforme a la siguiente Tabla:

RANGOS DE TEMPERATURA DE LOS ROCIADORES AUTOMATICOS

Tipo de Fundente		Rango de Temperatura de fusión
Ordinario	57 a 74º C	(135 a 165º F)
Intermedio	80 a 100º C	(175 a 212º F)
Resistente	121 a 141º C	(250 a 286º F)
Extra resistentes ..	162 a 181º C	(325 a 360º F)

f) En los sitios donde se instalen rociadores automáticos deberán proveerse instalaciones para el drenaje, de capacidad suficiente y convenientemente ubicadas.

j) Se instalarán alarmas automáticas termo-sensitivas.

k) Cuando se proyecta que el sistema de rociadores pueda ser reforzado por el Cuerpo de Bomberos se deberán cumplir con el numeral X-III-12.3.

X — III — 12.5

En aquellos locales donde existen equipos o máquinas, se almacenan, manipulen o manufacturen productos cuyo incendio no pueda controlarse por medio del agua, deberán proveerse sistemas adecuados de extinción a base de compuestos químicos.

X—III—13 DE LA DESINFECCION SANITARIA

X — III — 13.1

Después que la red interior de agua potable o cualquier parte de ella haya sido instalada y/o reparada, deberá ser desinfectada tal como se indica a continuación antes de ser puesta en servicio.

X — III — 13.2

Desinfección de Tuberías.— Una vez instalada y probada hidraúlicamente toda la red, ésta deberá ser desinfectada con cloro.

Previamente a la clorinación, es necesario eliminar toda suciedad y materia extraña, para lo cual se inyectará agua por un extremo y se le hará salir al final de la red.

Para el caso de usar en la desinfección cloro líquido, se aplicará una solución a gas o cloro directamente de un cilindro, con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva en toda la tubería.

Será preferible usar el aparato clorinador de solución. El punto de aplicación será de preferencia al comienzo de la tubería y a través de una llave "Corporation".

En la desinfección de la tubería por compuesto de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como hipoclorito de calcio o similares, cuyo contenido de cloro sea conocido.

Se podrá aplicar la fórmula para calcular la cantidad de compuesto que figura para desinfección de cisternas y tanques: numeral X-III-13.3.

Para la adición de estos productos se usará una solución en agua, la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en una cantidad tal que dé un dosaje de 50 ppm. como mínimo.

El período de retención, será por lo menos de 3 horas. Al final de la prueba, el agua deberá tener un residuo de por lo menos 5 ppm. de cloro. Durante el proceso de la clorinación todas las válvulas y otros accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Después de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo.

X-III-13.3.—DESINFECCION DE CISTERNAS Y TANQUES ELEVADOS

Antes de realizar el enlucido o acabado final, se llenará con agua las estructuras de cisternas o tanques elevados a fin de detectar filtraciones y anomalías en las paredes y fondo. En el caso de estructuras de concreto, de preferencia se vertirá cal en la proporción de 1 kg. por m3, de agua, con el fin de rellenar los intersticios de los muros. Una vez detectadas las filtraciones, se desaguará la estructura y se realizarán los resanes, rellenos y enlucidos.

La impermeabilización, si es necesaria, se realizará mediante aditivos, de acuerdo a lo especificado por los fabricantes.

La desinfección se realizará de la siguiente manera:

1.—Lavar las paredes de la cisterna o tanque elevado, con una escoba o cepillo de acero, usando una solución concentrada de hiprocloríto de calcio (150 a 200 p.p.m.).

2.—Abrir la válvula de ingreso de agua a la cisterna o tanque elevado hasta llenarlo y luego cerrar dicha válvula.

Por el buzón de inspección verter una solución concentrada (150 a 200 p.p.m.) de hipoclorito de calcio, de modo que el agua contenida en el reservorio quede con una concentración de 50 p.p.m. de cloro.

3.—Dejar que el agua permanezca en el reservorio durante 12 horas. Durante este tiempo accionar repetidamente las válvulas, de modo que estas y los accesorios también tomen contacto con el desinfectante.

4.—Evacuar todo el agua del reservorio.

Fórmula para el cálculo del compuesto a usarse:

$$\text{Grs.} = \frac{P \times V}{(\% \text{ Cl} \times 10)}$$

Donde:

Grs. = Peso en gramos del compuesto a usarse.
P = gr. o p.p.m. de la solución a prepararse.
V = Volumen de agua en el Reservorio en litros.
%Cl = % de cloro disponible en el compuesto.

X-III-14.—DE LA INSPECCION Y PRUEBAS DE LAS INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

X-III-14.1

Las instalaciones de abastecimiento de agua deberán ser sometidas a inspección y prueba, antes de ponerlas en servicio.

X-III-14.2

Para los efectos de la inspección en casos de reparación o ampliación del sistema, el responsable de la obra deberá elaborar un plano que muestre todos los detalles de la instalación terminada.

X-III-14.3

El Ingeniero Revisor del Concejo Municipal, inspeccionará la obra para verificar el cumplimiento del proyecto aprobado, exigiendo en los casos de alteraciones, las correcciones a que hubiere lugar, como requisito indispensable para aprobar la obra.

X-III-14.4

El responsable de la obra está en la obligación de probar el sistema como garantía de su buena ejecución, según la prueba de ensayo hidrostático que se indica a continuación:

a) Aíslese el tramo a ensayar cerrando las válvulas, grifos o salidas.

b) Inyéctese agua con la ayuda de una bomba hasta lograr una presión de 7 kg./cm2. (100 lbs/pulg2.).

c) Obsérvese que en el manómetro se mantenga constante esta presión durante 15 minutos.

d) Si el manómetro indica descenso de la presión búsquese los puntos de posible filtración corrigiéndolos adecuadamente.

e) Efectúese nuevamente la prueba hasta lograr que el manómetro indique una presión constante durante 15 minutos.

NOTA.—La prueba debe realizarse antes de instalar los aparatos sanitarios, colocándose tapones en los lugares correspondientes. Para los efectos de seguridad de la prueba, deberán usarse manómetros sensibles que permitan observar cualquier cambio de presión.

CAPITULO IV: DE LOS SISTEMAS DE DESAGUE, VENTILACION Y DRENAJE DE AGUAS DE LLUVIA

X-IV-1 GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE AGUAS SERVIDAS, DE VENTILACION Y AGUAS DE LLUVIA.

X-IV-2 DE LOS MATERIALES PARA TUBERIAS DE DE DESAGUE, MONTANTES Y COLECTORES DE AGUAS DE LLUVIAS, TUBOS DE VENTILACION, SUS UNIONES Y CONEXIONES.

X-IV-3 DE DOS CONDUCTORES DE DESAGUE Y AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES, MONTANTES Y COLECTORES.

X-IV-4 DE LAS TRAMPAS O SIFONES.

X-IV-5 DE LOS REGISTROS, CAJAS DE REGISTROS Y BUZONES.

X-IV-6 DE LA INSTALACION DE INTERCEPTORES Y SEPARADORES.

X-IV-7 DE LOS DESAGUES INDIRECTOS.

X-IV-8 DE LA VENTILACION SANITARIA.

X-IV-9 DE LOS SISTEMAS DE COLECCION Y EVACUACION DE AGUAS DE LLUVIA.

X-IV-10 DEL BOMBEO DE LAS AGUAS NEGRAS Y DE LLUVIA.

X-IV-11 DE LA INSPECCION Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE DESAGUE DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS DE LLUVIA.

X-IV-1.—GENERALIDADES DE LOS SISTEMAS DE AGUAS SERVIDAS, DE VENTILACION Y AGUAS DE LLUVIA

X-IV-1.1

Las instalaciones sanitarias de desagues, ventilación, y aguas de lluvia deberán cumplir los siguientes requisitos generales:

a) El sistema integral de desague deberá ser diseñado y construido en forma tal que las aguas servidas sean evacuadas rápidamente desde todo aparato sanitario, sumidero a otro punto de colección, hasta el lugar de descarga con velocidades que permitan el arrastre de las materias en suspensión, evitando obstrucciones y depósitos de materiales fácilmente putrescibles.

b) El sistema anterior deberá prever diferentes puntos de ventilación, distribución en tal forma que impida la formación de vacíos o alzas de presión, que pudieran hacer descargar las trampas, o introducir malos olores a la edificación.

c) A la red pública de desagues, no podrán evacuarse directa o indirectamente aguas de lluvias u otros desechos que puedan perjudicar su funcionamiento.

X-IV-1.2

Las edificaciones situadas donde exista un colector público de desague ,deberán tener obligatoriamente conectadas sus instalaciones domiciliarias de desagues a dicho colector. Esta conexión de desague a la red pública se realizará mediante caja de albañilería o buzón de dimensiones y de profundidad apropiada, de acuerdo a lo especificado en el Art. X-IV-5 de este Reglamento Nacional.

X-IV-1.3

El diámetro del colector principal de desagues de una edificación, debe calcularse para las condiciones de máxima descarga. En el caso de edificios multifamiliares o de oficinas múltiples, se procurará que las tuberías de descarga sean independientes hacia la línea principal, debiendo ésta atravesar sólo pasajes de circulación, patios o espacios abiertos de uso común.

X-IV-1.4

En un sistema de desagues queda terminantemente prohibido que:

a) Que las descargas de una edificación independiente ingrese a las tuberías propias del servicio de otra edificación.

b) Que las tuberías crucen por el interior de reservorios de agua potable, ni tampoco sobre el techo final de cobertura de los mismos.

c) Que se instale cajas de registro en habitaciones o lugares cerrados.

d) Se instale cajas ciegas.

X . IV - 1.5

Todo sistema de desagues deberá estar dotado de suficiente número de cajas de inspección y de registros, a fin de facilitar su limpieza y mantenimiento como se indica en el artículo X-IV-5 de este Reglamento Nacional.

X - IV . 1.6

Los materiales que se usen en los sistemas de desagues, ventilación, aguas de lluvia, deberán ser de calidad comprobada y estarán de acuerdo con lo especificado en el Artículo X-IV-2 de este Reglamento Nacional.

X . IV - 1.7

Los desagues provenientes de locales industriales y todos aquellos que contengan sustancias vapor, gases, líquidos o sólidos, tóxicos, corrosivos, inflamables, explosivos, se sujetarán al tratamiento especificado en el Reglamento Nacional, antes de su descarga a la red pública.

X - IV . 1.8

La nomenclatura básica que se utilizará en los planos para cumplir con el presente Reglamento, será la que figura en la lámina Nº 4 del apéndice.

X-IV-2.—DE LOS MATERIALES PARA TUBERIAS DE DESAGUES, MONTANTES Y COLECTORES DE AGUAS DE LLUVIA, TUBOS DE VENTILACION, SUS UNIONES Y CONEXIONES

X - IV - 2.1

En los conductos montantes y colectores para aguas servidas, residuales, industriales y aguas de lluvia, deberán utilizarse tuberías de fierro fundido, cloruro de polivinilo (PVC) o de los materiales mencionados en los artículos siguientes, u otros de tipo especial exigidos por determinadas circunstancias.

X - IV - 2.2

Las montantes de aguas de lluvias adosadas exteriormente a las paredes podrán constituirse de láminas de fierro galvanizado o esmaltado al fuego o de zinc, o de los materiales aceptados para desagüe, siempre que se proteja adecuadamente su extremo inferior, hasta una altura de 0.50 m., para resguardarlos de los golpes También podrán utilizarse estos materiales en la construcción de canales o canaletas para la conducción de las aguas de lluvias colocadas exteriormente.

X _ IV - 2.3

Se permitirá el uso de tuberías de asbesto-cemento enterradas, colgadas o en montantes debidamente protegidas.

X _ IV - 2.4

Se permitirá el uso de tuberías de arcilla y vitrificada (gres cerámico) solamente enterrada.

X - IV _ 2.5

Se permitirá el uso de tubos de concreto, solamente para la construcción de colectores situados por fuera del área de construcción y retirados no menos de un metro de cimentación de la estructura básica considerada.

X _ IV - 2.6

Las tuberías para ventilación cloacal se construirán de fierro fundido o galvanizado o asbesto, cemento, o PVC u otros materiales previamente aprobados.

X _ IV - 2.7

Las tuberías de desagüe que conduzcan líquidos corrosivos y las correspondientes tuberías de ventilación serán construídas de material resistente a la corrosión.

X - IV - 2.8

Las tuberías y accesorios de materiales diferentes a los indicados en los incisos anteriores, serán instalados de acuerdo a las recomendaciones de sus fabricantes previamente aprobadas.

X _ IV - 2.9

Las tuberías mencionadas en los artículos precedentes, deberán cumplir los requisitos generales y especificaciones indicados en los Artículos X—IV—2 y X—IV —3 de este Reglamento Nacional.

X - IV - 2.10

Las uniones para las tuberías a ser utilizadas a los fines de este Capítulo, deberán estar de acuerdo con la clase de estas, pudiendo ser de los siguientes tipos: espiga y campana, soldable, con bridas, roscada, o cualquier otro tipo, sujeto a aprobación previa.

X - IV _ 2.11

El revestimiento de las tuberías y conexiones de fierro fundido para los fines previstos en este Capítulo, se ajustarán a lo establecido en el Artículo X-IV-3 de este Reglamento Nacional.

X-IV-3.—DE LOS CONDUCTOS DE DESAGUE, AGUA RESIDUALES INDUSTRIALES, MONTANTES COLECTORES

X _ IV _ 3.1

Los conductos de desagüe, montantes y colectores para aguas negras o residuales industriales de los edificios, deberán ser construídos, de acuerdo a lo estipulado en el presente artículo, utilizando los materiales requeridos en cada caso, de acuerdo con el Artículo X-IV-2 de este Reglamento Nacional.

X _ IV - 3.2

Los colectores enterrados, se colocarán en alineamientos rectos, preferentemente. Se evitará situarlos a menos de un metro de distancia de los muros del edificio y de los linderos del terreno.

X _ IV - 3.3

Los colectores enterrados situados a un nivel inferior y paralelos a las cimentaciones, deberán ser retirados de las mismas, en forma tal, que el plano formado por el borde inferior de la cimentación y el colector, forme un ángulo de menos de 45º con la horizontal.

X _ IV - 3.4

Los colectores enterrados sujetos al impacto del tránsito de vehículos, deberán estar protegidos con solado y acompañado a 3/4 de diámetro del tubo de concreto con una envoltura de concreto u otro refuerzo adecuado, de acuerdo a las cargas a que vayan a estar sometidos.

X _ IV - 3.5

Cuando un colector enterrado cruce una tubería de agua, deberá pasar por debajo de ella y la distancia vertical entre la parte inferior de la tubería de agua y la cresta del colector, no será menor de 0.10 m.

X - IV - 3.6

Los empalmes entre colectores y los ramales de desagüe, se harán a un ángulo no mayor de 45º, salvo que se hagan en un buzón o caja de registro.

X _ IV - 3.7

La pendiente de los colectores y de los ramales de desagüe interiores, será uniforme y no menor de 1% en diámetro de 4" y mayores, y no menor de 1 1/2% en diámetros de 3" e inferiores.

X - IV - 3.8

Las dimensiones de los ramales de desagüe, montantes y colectores, se calcularán tomando como base el gasto relativo, que pueda descargar cada aparato. Como referencia se da la siguiente Tabla de Unidades de Descarga:

TABLA Nº X-IV-3-I

Tipos de aparato	Diámetro mínimo de la trampa	Unidades de Descarga
Tina	1-1/2" 2"	2-3
Lavadero de ropa	1-1/2"	2
Bidet	1-1/2"	3
Ducha privada	2"	2
Ducha pública	2"	3
Inodoro (W.C. con tanque)	3"	4
Inodoro (W.C. con válvula)	3"	8
Lavadero de cocina	2"	2
Lavadero con triturador de desperdicios	2"	3
Bebedero	1"	1/2
Sumidero	2"	2
Lavatorio	1-1/4" 1 1/2"	1-2
Urinario de pared	1-1/2"	4
Urinario de piso	3"	8
Urinario corrido	3"	4
Cuarto de baño (W.C. con tanque)		6
Cuarto de baño completo con inodoro (W.C. con válvula	—	8

X - IV - 3.9

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

TABLA Nº X-IV-3-II

UNIDADES DE DESCARGA PARA APARATOS NO ESPECIFIC.

Diámetro de la tubería de descarga del aparato	Unidades de descarga correspondientes.
1-1/4" o menor	1
1-1/2"	2
2"	3
2-1/2"	4
3"	5
4"	6

Para los casos de aparatos con descarga contínua se calculará a razón de una unidad por cada 0.03 l./seg. de gasto.

X - IV - 3.10

El número máximo de unidades de descarga que podrá evacuarse a un ramal de desagüe o montante, se podrá determinar de acuerdo con la Tabla Nº X-IV-3-III, siguiente:

TABLA Nº X-IV-3-III

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

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

(X) No incluye los ramales del colector del edificio.

X-IV-3.11

Al calcular el diámetro de los conductores de desagüe, se tendrá en cuenta lo siguiente:

a) El diámetro mínimo que reciba la descarga de un inodoro (WC) será de 4" (10 cm.).

b) El diámetro de una montante no podrá ser menor que el de cualquiera de los ramales horizontales que en él descarguen.

c) El diámetro de un conducto horizontal de desagüe no podrá ser menor que el de cualquiera de los orificios de salida de los aparatos que en él descarguen.

X-IV-3.12

Cuando se requiere dar un cambio de dirección a una montante los diámetros de la parte inclinada y del tramo inferior de la montante, se calculará de la manera siguiente:

a) Si la parte inclinada forma un ángulo de 45º o más con la horizontal, se calculará como si fuera una montante.

b) Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45º con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el número de unidades de descarga que pasa por el tramo inclinado, y cual si fuera un colector con pendiente de 4%.

c) Por debajo de la parte inclinada, la montante en ningún caso tendrá un diámetro menor que el del tramo inclinado.

d) Los cambios de dirección por encima del más alto ramal horizontal de desagüe, no requieren aumento de diámetro.

X-IV-3.13

El número de unidades de descarga que podrá ser evacuado a un colector, podrá determinarse de acuerdo con la Tabla Nº X—IV—3—IV, siguiente:

TABLA Nº X-IV-3-IV

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

Diámetro del tubo en pulgadas	Pendientes 1%	2%	4%
2	—	21	26
2½	—	24	31
3	20	27	36
4	180	216	250
5	390	480	575
6	700	840	1000
8	1600	1920	2300
10	2900	3500	4200
12	4600	5600	6700
15	8300	10000	12000

X-IV-3.14

Los conductos de desagüe, de aguas negras y residuales industriales, deberán instalarse en un todo, de acuerdo al proyecto aprobado por la Comisión Técnica del Concejo Municipal correspondiente.

X-IV-3.15

La instalación de los conductos, montantes, colectores y tuberías de ventilación en lo que se refiere a su relación con elementos estructurales, soportes, fijación de tramos colgantes o tramos verticales en conductos, pasos a través de juntas de dilatación, protección de tramos sujetos a vibración protección de juntas susceptibles a corrosión y aspectos constructivos, deberán efectuarse según lo establecido en el Artículo X-IV-3 de este Reglamento Nacional.

X-IV-3.16

En edificios de 4 ó más plantas, se tratará de que las montantes vayan colocadas en conductos previstos para tal fin, y cuyas dimensiones sea tales que permitan la instalación, reparación, revisión o remoción de la montante.

X-IV-3.17

Se permitirá utilizar un mismo conducto para la colocación de las montantes de aguas negras y residuales industriales y de las tuberías de agua potable, siempre y cuando se dé cumplimiento a lo establecido en el Artículo X-III-5 del presente Reglamento Nacional.

X-IV-3.18

Los colectores de desagüe situados bajo tierra deberán colocarse en zanjas excavadas de dimensiones tales que permitan su fácil instalación. La profundidad de la tubería será tal que su clave esté a no menos de 0.30 m. del nivel del terreno.

X-IV-3.19

Antes de proceder a la colocación de las tuberías bajo tierra, deberá consolidarse el fondo de las excavaciones con el fin de evitar posibles desperfectos por asentamiento. Los tubos deberán estar en contacto con el terreno firme en toda su longitud y de manera que queden apoyados en no menos del 25% de su superficie exterior.

X-IV-3.20

Cuado los colectores fueren colocados sobre terreno de relleno, se deberán usar tubos de fierro fundido colocados sobre base bien compactada. No obstante, se permitirá utilizar los otros materiales citados anteriormente, cuando los tubos sean colocados sobre una base de concreto cuyo espesor y resistencia estén de acuerdo con la profundidad y características del relleno correctamente compactado.

X-IV-3.21

No se procederá al relleno de las zanjas hasta tanto las tuberías no hayan sido inspeccionadas y sometidas, con resultados satisfactorios, a las pruebas correspondientes, según lo establecido en él.

El relleno de las zanjas deberá efectuarse de acuerdo a lo establecido en los numerales X—III—5.10 y X—III—5.11 del presente Reglamento Nacional.

X-IV-3.22

Se permitirá el uso de colectores antiguos para servir a nuevas construcciones, solamente cuando su inspección demuestre que están en buenas condiciones y que cumplen lo establecido en este Reglamento.

X-IV-4.—DE LAS TRAMPAS O SIFONES

X-IV-4.1

Todo aparato sanitario deberá estar dotado de una trampa o sifón cuyo sello de agua tendrá una altura no inferior a 5 cm., ni mayor de 10 cm., excepto en aquellos casos en que por su diseño especial requieran una altura de agua mayor.

X-IV-4.2

Las trampas o sifones se colocarán lo más cerca posible de los orificios de descarga de los aparatos sanitarios correspondientes, pero a una distancia vertical no mayor de 0.60 m. entre el orificio de descarga y el vertedero de la trampa.

X-IV-4.3

En piezas especiales tales como: lavaderos de ropa y cocina y otras similares, de dos o tres compartimientos, se permitirá el uso de una trampa común, siempre que se cumplan los siguientes requisitos:

—a) El fondo de cualquiera de los compartimientos no podrá quedar a más de 15 cm. por debajo del fondo de los restantes.

—b) La distancia horizontal entre la trampa y el orificio de descarga del compartimiento más alejado, no deberá ser mayor de 0.75 m.

—c) En el caso de aparatos de tres compartimientos, la trampa común deberá estar colocada debajo del compartimiento central.

X-IV-4.4

El diámetro nominal de la trampa en ningún caso podrá ser menor que los especificados en la Tabla Nº X-IV-4-1:

TABLA Nº X-IV-4.1

DIAMETRO MINIMO DE LA TRAMPA PARA DIVERSOS APARATOS SANITARIOS

Tipo de artefacto	Diámetro mínimo de la trampa
Tina	1-1/2"-2"
Lavadero de ropa	1-1/2"
Bidet	1-1/2"
Ducha privada	2"
Ducha pública	2"
Escupidero de dentista	1-1/4"
Esterilizador con tubería de alimentación de 1/2"	1-1/2"
Inodoro con tanque	3"
Inodoro con válvula	3"
Lavadero	1-1/2"
Lavadero con triturador de desperdicios	2"
Bebedero	1"
Sumidero	2"
Lavatorio	1-1/4"
Lavaplatos mecánico-doméstico	2"
Urinario de pared	1-1/2"
Urinario de piso	2"

X-IV-4.5

Las trampas de las piezas sanitarias deberán estar dotadas de un tapón de limpieza, a menos que la trampa sea fácilmente removible o forme parte integral del aparato.

X-IV-4.6

Se prohibe el uso de trampas en las cuales el sello depende de la acción de palancas o de cualquier pieza movible.

X-IV5.—DE LOS REGISTROS, CAJAS DE REGISTROS Y BUZONES

X-IV-5.1

Los sistemas de desagüe de aguas negras, de lluvia y residuales industriales, deberán estar dotados de registros, cajas de registro o buzones, de acuerdo a lo establecido en este artículo.

X-IV-5.2

Los registros serán piezas de fierro fundido o bronce, provistos de tapón en uno de sus extremos. Los tapones de los registros serán de fierro fundido o de bronce, de un espesor no menor de 4.8 mm. (3/16"), roscados y dotados de una ranura o un saliente que facilite su remoción.

X-IV-5.3

Los tapones de los registros no podrán estar recubiertos con mortero de cemento ni otro material. Cuando se desee ocultarlos, deberá utilizarse tapas metálicas adecuadas.

X-IV-5.4

En los registros de piso, tanto la tapa como el borde superior del cuerpo, deberán quedar enrasados con el piso terminado.

X-IV-5.5

En conductos de diámetros menores de 4" los registros serán del mismo diámetro que el de la tubería a que sirven; en los de 4" de diámetro o mayores deberán utilizarse registros de 4" como mínimo.

X-IV-5.6

Los registros se ubicarán en sitios fácilmente accesibles; cuando las tuberías vayan ocultas o enterradas, deberán extenderse utilizando conexiones de 45º, hasta terminar a ras con la pared o piso acabado.

X-IV-5.7

La distancia mínima entre el tapón de cualquier registro y una pared, techo o cualquier otro elemento que pudiera obstaculizar la limpieza del sistema, será de 45 cm. para tuberías de 4" o más y de 30 cm., para tuberías de 3" o menos.

X-IV-5.8

Se colocarán registros en todos los sitios indicados a continuación:

a) Al comienzo de cada ramal horizontal de desagüe o colector.

b) Cada 15.00 m., en los conductos horizontales de desagüe.

c) Al pié de cada montante, salvo cuando ella descargue en un colector recto a una caja de registro o buzón distante no más de 10 m.

d) Cada 2 cambios de dirección en los conductos horizontales de desagüe.

e) En la parte superior de cada ramal de las trampas "U".

X-IV-5.9

Se instalará cajas de registro en las redes exteriores de concreto en todo cambio de dirección, pendiente o diámetro y cada 15 m. de largo en tramos rectos.

X-IV-5.10

Podrán instalarse cajas de registro en reemplazo de registros roscados en tuberías de otro material, siempre que se cumpla con lo especificado en este artículo y sus respectivos incisos, así como en el artículo X-IV-1 e incisos correspondientes.

X-IV-5.11

Las cajas de registro serán de concreto o de albañilería, con marco y tapa de fierro fundido, bronce o concreto. El acabado final de la tapa podrá ser de otro material, de acuerdo al piso en que se instale.

X-IV-5.12

El interior de las cajas será tarrajeado y pulido y el fondo deberá llevar medias cañas del diámetro de las tuberías respectivas.

X-IV-5.13

Las dimensiones de las cajas se determinarán de acuerdo a los diámetros de las tuberías y a su profundidad, según la Tabla Nº X-IV-5-1;

TABLA Nº X-IV-5-1

Dimensiones interiores de la caja	Diámetro máximo	Profundidad máxima
10" x 20"	4"	0.60 m.
12" x 24"	6"	0.80 m.
18" x 21"	6"	1.00 m.
24" x 24"	8"	1.20 m.

X-IV-5.14

Para diámetros mayores de 8" o profundidades mayores de 1.20 m. se deberá utilizar buzones del tipo normal Ministerio de Vivienda. En dichos casos se seguirá los prescripciones del Reglamento respectivo de redes públicas.

X-IV-6

DE LA INSTALACION DE INTERCEPTORES Y SEPARADORES

X-IV-6.1

Cuando las aguas negras o servidas contengan grasa, aceite, material inflamable, arena, tierra, yeso u otros sólidos o líquidos objetables que pudieran afectar el buen funcionamiento de los colectores del edificio o de los colectores públicos, será necesario la instalación de interceptores o separadores.

X-IV-6.2

La capacidad, tipo dimensiones, y ubicación de los interceptores y separadores, estarán de acuerdo con el uso respectivo y su diseño se basará en lo que se considera generalmente como buena práctica.

X-IV-6.3

Se instalarán separadores de grasa en los conductos de desague de lavaderos, lavaplatos, u otros aparatos sanitarios instalados en restaurantes cocinas de hoteles, hospitales y similares, donde exista el peligro de introducir en el sistema de desague, grasa en cantidad suficiente para afectar el buen funcionamiento de este.

X-IV-6.4

Se instalarán separadores de aceite en el sistema de desague de estaciones de servicio, talleres mecánicos de automóviles y otros edificios, donde exista el peligro de introducir aceite u otros lubricantes al sistema cloacal ,ya sea en forma accidental o voluntaria. En caso de estaciones de servicio de automóviles, la capacidad neta del separador de aceite será de 175 lts. como mínimo para los tres primeros vehículos servidos y se añadirán 10 lts. de capacidad por cada vehículo adicional. La profundidad mínima de los separadores de aceite será de 0.60 m., contada a partir de la rasante de la tubería de descarga.

X-IV-6.5

Se instalarán interceptores de arena, tierra, vidrio, pelos, hilos u otros sólidos en el sistema de desague de embotelladoras, lavanderías y otros establecimientos sujetos a la descarga voluntaria o occidental de sólidos objetables.

X-IV-6.6

Los interceptores y separadores deberán estar provistos de ventilación adecuada en forma similar a otros aparatos sanitarios. El tubo de ventilación tendrá un diámetro mínimo de 2".

X-IV-6.7

Los interceptores se ubicarán en sitios donde puedan ser inspeccionados y limpiados con facilidad. No se permitirá colocar encima o inmediato a ellos, maquinarias o equipos que pudieran impedir su adecuado mantenimiento. La boca de inspección será de dimensiones adecuadas.

X-IV-7

DE LOS DESAGUES INDIRECTOS

X-IV-7.1

Los aparatos sanitarios o dispositivos al alcance del presente artículo e incisos correspondientes y aquellos que lo requieran, deberán descargar al sistema de desague del edificio en forma indirecta.

X-IV-7.2

El desague indirecto se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes requisitos:

a) La tubería de descarga se llevará hasta una canaleta, caja, sumidero, embudo u otro dispositivo adecuado, provisto de sello de agua y su correspondiente ventilación.

b) Deberá dejarse una brecha o interruptor de aire entre la salida de la tubería de descarga y el dispositivo receptor, el que no podrá ser menor de dos veces el diámetro de la tubería de descarga.

X-IV-7.3

Las canaletas, cajas, sumideros o dispositivos mencionados en el numeral X—IV—7.2, deberán instalarse en lugares bien ventilados y de fácil acceso, pero nunca en salas de baño o de aseo. Estos dispositivos estarán dotados de rejillas o tapas removibles, cuando ello sea requerido para la seguridad de las personas.

X-IV-7.4

No se permitirá descargar los aparatos sanitarios dotados de desague indirecto en ningún otro aparato sanitario.

X-IV-7.5

Los desagues provenientes de los siguientes equipos, deberán descargar en los conductos de desague en forma indirecta:

a) Esterilizadores, recipientes y equipos similares de los laboratorios, hospitales y clínicas.

b) Refrigeradoras comerciales, tuberías de rebose de tanques y similares, equipos provistos de válvula de alivio o seguridad.

c) Todos aquellos desagües que considere conveniente la Comisión Técnica del Concejo Municipal, en resguardo de la salud pública.

X-IV-8

DE LA VENTILACION SANITARIA

X-IV-8.1

El sistema de desagüe debe ser adecuadamente ventilado, de conformidad con los numerales siguientes, a fin de mantener la presión atmosférica en todo momento proteger el sello de agua de los aparatos sanitarios.

X-IV-8.2

Las tuberías del sistema de ventilación y sus uniones y conexiones se construirán de acuerdo a lo especificado en el artículo X—IV—2 y sus numerales correspondientes.

X-IV-8.3

El sello de agua de todo aparato sanitario deberá ser protegido contra sifonaje, mediante el uso adecuado de ramales de ventilación tubos auxiliares de ventilación, ventilación en conjunto, ventilación húmeda, o una combinación de estos métodos de acuerdo a lo especificado en el presente Artículo X—IV—8 y numerales correspondientes.

X-IV-8.4

Los tubos de ventilación deberán tener una pendiente uniforme no menor de 1%, en forma tal que el agua que pudiera considerarse en ellos, escurra a un conducto de desagüe o montante.

X-IV-8.5

Los tubos de ventilación conectados a un tramo horizontal del sistema de desagüe, arrancarán verticalmente o en ángulo no menor de 45º con la horizontal, hasta una altura no menor de 15 cm. por encima del nivel de rebose de los aparatos sanitarios a los cuales ventilan, antes de extenderse horizontalmente.

X-IV-8.6

Los tramos horizontales de la tubería de ventilación deberán quedar a una altura no menor de 15 cm. por encima de la línea de rebose del aparato sanitario más alta al cual ventilan.

X-IV-8.7

La pendiente del tramo horizontal de desagüe, entre la trampa de un aparato sanitario y el tubo vertical de desagüe, no será mayor de 2% para reducir las posibilidades de sifonaje, excepción hecha de los inodoros y aparatos similares.

X-IV-8.8

La distancia máxima entre la salida de un sello de agua y el tubo de ventilación correspondiente, estará de acuerdo con lo especificado en la Tabla Nº X—IV—8—1. Esta distancia se medirá a lo largo del conducto de desagüe, desde la salida del sello de agua hasta la entrada del tubo de ventilación y no podrá ser menor del doble del diámetro del conducto de desagüe.

TABLA Nº X—IV—8—I

Diámetro del conducto de desagüe del aparato sanitario	Distancia máxima entre el sello de agua y el tubo de ventilación
1—1/2" (3.81 cm.)	1.10 m.
2" (5.08 cm.)	1.50 m.
3" (7.62 cm.)	1.80 m.
4" (10.16 cm.)	1.00 m.

TABLA Nº X-IV-8.II

DIMENSIONES DE LOS TUBOS DE VENTILACION PRINCIPAL

Diámetro de la Montante		Unidades de descarga ventiladas	1/4 3,81 cm.	1-1/2 3,81 cm.	2" 5,08 cm.	2-1/ 6.35 cm.	3" 7.62 cm.	4" 10.16 cm.	5" 12.70 cm.	6" 15.24 cm.	8" 24.32 cm.
			Longitud máxima del tubo en metros								
1-1/4"	(3,18 cm.)	2	9,0								
1-1/2"	(3,81 cm.)	8	15,0	45,0							
1-1/2"	(3,81 cm.)	42		9,0	30,0	90,0					
2"	(5,08 cm.)	12	9,0	23,0	60,0						
2"	(5,08 cm.)	20	8,0	15,0	45,0						
2-1/2"	(6,35 cm.)	10	9,0	30,0							
3"	(7,62 cm.)	10		9,0	30,0	60,0	180.0				
3"	(7,62 cm.)	30			18,0	60,0	150.0				
3"	(7,62 cm.)	60			15,0	24,0	120.0				
4"	(10,16 cm.)	100			11,0	30,0	78.0	300,0			
4"	(10,16 cm.)	200			9,0	27,0	75.0	270,0			
4"	(10,16 cm.)	500			6,0	21,0	54.0	210,0			
5"	(12,70 cm.)	200				11,0	24.0	15,0	300,0		
5"	(12,70 cm.)	500				9,0	21.0	90,0	270,0		
5"	(12,70 cm.)	1,100				6,0	15.0	60,0	210,0		
6"	(15,24 cm.)	350				8,0	15,0	60,0	120,0	390,0	
6"	(15,24 cm.)	620				5,0	9.0	38,0	90,0	330,0	
6"	(15,24 cm.)	960					7,0	30,0	75,0	300.0	
6"	(15,24 cm.)	1,900					6.0	21,0	60,0	210,0	
8"	(20,32 cm.)	600						15,0	45,0	150,0	390.0
8"	(20,32 cm.)	1,400						12,0	30,0	120,0	360,0
8"	(20,32 cm.)	2,200						9,0	24,0	105,0	330.0
8"	(20,32 cm.)	3,600						8,0	18,0	75,0	240.0
8"	(20,32 cm.)	3,600						8,0	18,0	75,0	240.0
10"	(25,40 cm.)	1,000							23,0	38,0	300,0
10"	(25,40 cm.)	2,500							15,0	30,0	150,0
10"	(25,40 cm.)	3,800							15,0	24,0	105,0
10"	(25,40 cm.)	5,600							8,0	18,0	75,0

X-IV-8.9

Toda montante de aguas negras o residuales industriales deberán prolongarse al exterior, sin disminuir su diámetro, para llenar los requisitos de ventilación. En el caso de que termine en una terraza accesible o utilizada para cualquier fin, se prolongará por encima del piso hasta una altura no menor de 1.80 mts. Cuando la cubierta del edificio sea un techo o terraza inaccesible, la montante será prolongada por encima de él en forma tal que no quede sujeto a inundación o por lo menos 15 cm.

X-IV-8.10

En caso de que la distacia entre la boca de una montante y una ventana, puerta u otra entrada de aire al edificio sea menor de 3.00 mts., el extremo superior de la montante deberá quedar como mínimo 0.60 m., por encima de la entrada del aire.

X-IV-8.11

La unión entre la montante y la cubierta del techo o terraza deberá ser a prueba de filtraciones.

X-IV-8.12

La tubería principal de ventilación se instalará tan recta como sea posible y sin disminuir su diámetro según se especifica a continuación.

a) El extremo inferior del tubo principal de ventilación deberá ser conectado mediante un tubo auxiliar de ventilación, a la montante de aguas negras correspondiente, por debajo del nivel de conexión del ramal del desagüe más bajo.

b) El extremo superior se conectará a la montante principal correspondiente a una altura no menor de 15 cm., por encima de la línea de rebose del aparato sanitario más alto o se prolongará según lo establecido en los numerales X—IX—8.9 y X—IV—8.10 del presente Reglamento Nacional.

X-IV-8.13

El diámetro del tubo de ventilación principal se determinará tomando en cuenta su longitud total, el diámetro de la montante correspondiente y el total de unidades de descarga ventiladas, de acuerdo con la Tabla Nº X—IV—8—II.

X-IV-8.14

En los edificios de gran altura se requerirá conectar el tubo principal de verificación a la montante por medio de tubos auxiliares de ventilación, a intervalos de por lo menos cada 10 pisos, contando del último piso hacia abajo.

X-IV-8.15

El diámetro del tubo auxiliar de ventilación que se refiere el numeral X-IV-8.14, será igual al del tubo principal de ventilación y sus conexiones. Las conexiones a éste y la montante de aguas negras, deberán hacerse por medio de accesorios tipo "Y" en la forma siguiente:

a) Las conexiones a la montante de aguas negras se harán por debajo del ramal horizontal proveniente del piso correspondiente.

b) Las conexiones al tubo de ventilación principal se harán a no menos de un metro por encima del piso correspondiente.

X-IV-8.16

Cuando una montante tenga en su recorrido un cambio de dirección de más de 45º con la vertical, será necesario ventilar los tramos del montaje que queden por encima y por debajo de dicho cambio. Estos tramos podrán ventilarse separadamente según lo especificado en el numeral X-IV-8.13; o bien se podrán ventilar por medio de tubos auxiliares de ventilación, una para el tramo superior inmediatamente antes del cambio y otro para el tramo inferior. Cuando el cambio de dirección de la montante sea menor de 45º con la vertical, no se requerirá la ventilación auxiliar.

X-IV-8.17

La prolongación de la montante o tubería de desagüe por encima del último ramal, podrá servir como único medio de ventilación para los aparatos que se enumeran a continuación, siempre que cumpla con las distancias máximas establecidas en el numeral X-IV-8.8 de este Reglamento.

a) Dos lavaderos, lavatorios o lavaderos de ropa, instalados en el mismo piso y conectados a la montante a un mismo o diferentes niveles, siempre que ningún inodoro (W.C.) descargue a la montante en los pisos superiores.

b) Los aparatos sanitarios requeridos por un baño, y un lavadero en el último piso del edificio, siempre que todas estén conectadas directamente a la misma montante que el inodoro (W.C.) y ducha o tina y desagüe separadamente y al mismo nivel de dicha montante.

X-IV-8 18

Todo aparato sanitario conectado a un ramal horizontal de desagües aguas abajo de un inodoro (W.C.), deberá ser ventilado en forma individual. Los diámetros mínimos para la ventilación individual se determinarán de acuerdo con la Tabla Nº X-IV-8.III.

TABLA Nº X-IV-8-III

Tipo de Aparato Sanitario	Diámetro mínimo para ventilación individual
Lavatorio, lavadero, lavadero de ropa, ducha, tina, bidet, sumidero de piso	1-1/2"
Inodoro (W.C.)	2"

Para aparatos no especificados, el diámetro de la tubería de ventilación será igual a la mitad del diámetro del conducto de desagüe al cual ventila y en ningún caso menor del 1-1/4".

Cuando la ventilación individual va conectada a un ramal horizontal común de ventilación, su diámetro y longitud se determinarán de acuerdo a la Tabla Nº X-IV-8-IV.

X-IV-8.19

Se permitirá utilizar un tubo común de ventilación para servir dos aparatos sanitarios, enlos casos que se señalan a continuación siempre que el diámetro del tubo de ventilación y la distancia máxima cumplan con lo establecido en los numerales X—IV—8.8 y X—IV—8.18 del presente Reglamento Nacional.

a) Dos aparatos sanitarios tales como lavatorios, lavaderos de cocina o de ropa, instalaciones en el mismo piso y conectados al ramal de desagüe a un mismo nivel.

b) Dos aparatos sanitarios ubicados en el mismo piso, pero conectados al montante o ramal vertical de desagüe a diferentes niveles, siempre que el diámetro de dicho ramal o montante sea de un tamaño mayor que el requerido por el aparato superior y no menor que el requerido por el aparato inferior.

X-IV-8.20

Se podrá emplear ventilación o circuito en los casos que a continuación se especifican:

a) Cuando se dispone de un número de aparatos sanitarios no mayor de ocho, tales como inodoros (W.C.) de tanque, urinarios tipo pedestal, sumideros de piso o duchas ,colocados en alineamiento contiguo en el último piso del edificio. En estos casos el tubo de ventilación en circuito arrancará del ramal de desagüe, entre el penúltimo y último aparato, contados a partir de la montante, y conectará a la tubería principal de ventilación.

b) En los casos en que se disponga de igual cantidad de aparatos sanitarios especificados en a), instalados en pisos inferiores, el tubo de ventilación en circuito ya especificado, se complementará con un tubo auxiliar de ventilación conectado al ramal de desagüe, entre la montante y el primer aparato sanitario.

c) Cuando se trate de igual cantidad de aparatos sanitarios especificados en a), dispuestos en dos filas y servidos por dos ramales paralelos de desagüe, la ventilación en circuito se formará de acuerdo con lo especificado en a) o b), según el piso correspondiente En estos casos el tramo horizontal de la ventilación en circuito podrá ser común para las dos filas, pero se conectará por medio de sendos tubos de ventilación a los dos ramales de desagüe.

X-IV-8.21

El diámetro del tubo de ventilación en circuitos se calculará en función de su longitud y en base al diámetro del ramal horizontal de desagüe, según la Tabla Nº X-IV-8-IV. Dicho diámetro no podrá ser menor que la mitad del diámetro del ramal horizontal de desagüe correspondiente, y en ningún caso menor de 1-1/2".

TABLA Nº X—IV—8—IV

DIAMETRO DE LOS TUBOS DE VENTILACION EN CIRCUITO Y DE LOS RAMALES TERMINALES DE TUBOS DE VENTILACION INDIVIDUALES

Diámetro de ramal horizontal de desagüe	Número Máximo de unidades de descarga	Diámetro del tubo de ventilación 1-1/2	2"	21/2"	3"	4"	5"
		Máxima longitud del tubo de ventilación (m)					
1-1/2'	10	6,0					
2"	12	4,5	12,0				
2"	20	3,0	9,0				
3"	10		6,0	12,0	30,0		
3"	30			12,0	30,0		
3"	60			4,8	24,0		
4"	100		2,1	6,0	15,6	60,0	
4"	200		1,8	5,4	15,0	54,0	
4"	500			4,2	10,8	42,0	
5"	200				4,8	21,0	60,0
5"	1,100				3,0	12,0	42,0

X-IV-8.22

Es obligatorio instalar tubos auxiliares de ventilación en los siguientes casos:

a) En la ventilación de la montante según los numerales X—IV—8.18, X—IV—8.14 y X—IV—8.16 del presente Reglamento Nacional.

b) En la ventilación en circuito, en los casos especificados en el numeral X—IV—8.20.

c) En todos aquellos otros casos en que sea necesario para asegurar el buen funcionamiento del sistema.

El diámetro mínimo del tubo auxiliar de ventilación será la mitad del ramal de desague a que está conectado, salvo que se especifiquen otros diámetros en los artículos respectivos.

X-IV-8.23

Aquellos aparatos sanitarios que no pueden ser ventilados de acuerdo a las distancias máximas establecidas en el numeral X-IV-8.8, tales como lavaderos y otros similares, deberán descargar en forma indirecta a un sumidero de piso, caja u otro receptáculo propiamente ventilado, y cumplirán con lo especificado en el Artículo X-IV-3 y sus incisos correspondientes.

X-IV-9.—DE LOS SISTEMAS DE COLECCION Y EVALUACION DE AGUAS DE LLUVIA

X-IV-9.1

Los sistemas de colección y evacuación de aguas de lluvia deberán ser construidos de acuerdo a lo estipulado en el presente Artículo y numeral correspondiente y con los materiales, juntas y conexiones que especifica el Artículo X-IV-2, con sus respectivos numerales.

X-IV-9.2

El agua de lluvia proveniente de techos, patios azoteas y áreas pavimentadas, deberá ser conectada a la red cloacal cuando el sistema de colectores públicos lo permita.

X-IV-9.3

Cuando no exista un sistema separativo de desagues y la red pública haya sido diseñada para recibir aguas negras únicamente, no se permitirá descargar a ellas aguas de lluvias, las que en este caso deberán ir a la calle o al jardín, utilizando un colector independiente del de aguas negras.

X-IV-9.4

Cuando la red pública de desagues es del tipo unitario o mixto, las aguas de lluvia y aguas negras del edificio podrán conducirse mediante colector común a dicha red pública.

X-IV-9.5

En la construcción de sistemas para aguas de lluvias se deberá cumplir con las especificaciones fijadas para tuberías de aguas negras en el Artículo X-IV-3 y numerales correspondientes de este Reglamento Nacional.

X-IV-9.6

Los receptores de aguas de lluvias, deberán ser construidos de fierro fundido, bronce, plomo u otro material resistente a la corrosión, y estarán provistos de rejillas de protección contra el arrastre de hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas, será por lo menos dos veces del área del orificio de desague cuando la rejilla esté a nivel con el piso.

X-IV-9.7

Los diámetros de los montantes y los ramales de colector horizontales, para aguas de lluvia, estarán en función del área servida y de la intensidad de la lluvia. Para calcular estos diámetros se deberán emplear las Tablas 27-1 y 27-2 X—IV—9—I, y X—IV—9—II. En caso de conductos rectangulares, se podrá tomar como diámetro equivalente, el diámetro de aquel círculo que puede ser inscrito en la sección rectagular. Si no se conoce la intensidad de la lluvia en la localidad es recomendable emplear las cifras correspondientes a 100 m.m., por hora.

X-IV-9.8

Los diámetros de las canaletas semicirculares se calcularán tomando en cuenta el área servida, intensidad de la lluvia y pendiente de la canaleta de acuerdo con la Tabla Nº X-IV-9-III 27—3. Las dimensiones de las canaletas no circulares se calcularán a base de la sección equivalente.

X-IV-9.9

Los diámetros de los colectores mixtos, que reciben tanto las aguas negras como las de lluvias, se calcularán convirtiendo el área servida por los colectores de aguas de lluvia en unidades de descarga equivalente de acuerdo a lo siguiente:

Los primeros 90,00 m2. de una área servida, se computarán como 250 unidades de descarga, el área restante se calculará a base de una unidad por cada 0.35 m2., servidos. Estas cifras se basan en una precipitación de 100 mm/hora. Para valores diferentes de la precipitación de diseño se hará lo proporción correspondiente.

X-IV-9.10

Cuando un sistema de desagüe para aguas de lluvias reciba la descarga continua o semi-continua de una bomba, equipo de aire acondicionado o de cualquier otro dispositivo, se asumirá de cada litro por segundo de descarga el equivalente a la precipitación caída sobre 35.00 m2., de área de techo, para fines de proyectar los conductos. Como en el artículo esta cifra se basa en una precipitación de 100 mm./hora. Para valores diferentes de la precipitación de diseño se hará la proporción correspondiente.

X-IV-9.11

Cuando se requiera emplear un sistema de drenaje subterráneo para aliviar las presiones sobre las cimentaciones para evitar las infiltraciones de las aguas subterráneas, se emplearán tubos de diámetro mínimo de 10 cm. (4") de concreto, arcilla vitrificada, asbesto, cemento o fierro fundido, con juntas abiertas, perforaciones o ranuras. Si existe peligro de que este sistema pueda estar sujeto a inundación por flujo se proveerá una válvula adecuada, ubicada en un lugar accesible, que lo impida.

X-IV-9.12

En aquellos casos en los cuales los colectores de aguas de lluvia no pudieren descargar por gravedad deberá proverse un tanque recolector y un sistema de bombeo para su descarga automática de acuerdo con el Artículo X-IV-10 y numerales correspondientes del presente Reglamento Nacional.

X-IV-9.13

La capacidad de las bombas a que se refiere el numeral X-IV-9.12 se calculará teniendo en cuenta la máxima intensidad de lluvia registrada y el área que debe ser desaguada.

TABLA Nº X-IV-9-I

MONTANTES DE AGUAS DE LLUVIA

Diámetro de la Montante	Intensidad de lluvias (mm/hora) 50	75	100	125	150	200
	metros cuadrados de área servida (proyec. horizontal)					
2"	130	85	65	50	40	30
2-1/2"	240	160	120	95	80	60
3"	400	270	200	160	135	100
4"	850	570	425	340	285	210
5"			800	640	535	400
6"					835	625

TABLA Nº X-IV-9-II

CONDUCTOS HORIZONTALES PARA AGUAS DE LLUVIA

Diámetro del Conducto	Intensidad de lluvias (mm/hora) 50	75	100	125	150	50	75	100	125	150
	Pendiente 1%					Pendiente 2%				
	metros cuadrados de área servida (proyec. horizontal)									
3"	150	100	75	60	50	215	140	105	85	70
4"	345	230	170	135	115	490	325	245	195	160
5"	620	410	310	245	205	875	580	435	350	290
6"	900	660	405	395	330	1400	935	700	560	885
8"	2100	1425	1065	855	705	3025	2015	1510	1210	31008

TABLA Nº X-IV-9-III

CANALETAS SEMI-CIRCULARES

Diámetro de la Canaleta	Area en proyección horizontal (m2.) para varias pendientes 1/2"	1%	2%	4%
3"	15	22	31	44
4"	33	47	67	94
5"	58	81	116	164
6"	89	126	178	257
7"	128	181	256	362
8"	184	260	370	520
10"	334	473	669	929

X-IV-10.—DEL BOMBEO DE LAS AGUAS NEGRAS Y DE LLUVIA

X-IV-10.1

Cuando las aguas negras o de lluvia provenientes del edificio no puedan ser descargadas por gravedad a la red pública, deberá instalarse un sistema adecuado de elevación, para su descarga automática a dicha red.

X-IV-10.2

El equipo de elevación será neumático, centrífugo u otro tipo adecuado. No se permitirá el uso de bombas de pistones o de cualquier otro tipo de desplazamiento positivo.

X-IV-10.3

El equipo de elevación deberá instalarse en sitio protegido contra inundaciones, fácilmente accesible y adecuadamente ventilado.

X-IV-10.4

El pozo de bombeo de aguas negras deberá cumplir con los siguientes requisitos:

a) Su capacidad no será mayor que el volumen equivalente a 12 horas de gasto medio diario, ni menor que el equivalente a media hora del mismo, salvo justificación comprobada.

b) Deberá estar provisto de un tubo de ventilación que salga al aire. El diámetro mínimo del tubo de ventilación deberá ser de 3", excepto en aquellos casos donde la ventilación del pozo o la expulsión del aire de él se logre por otros medios adecuados.

c) Deberá estar dotada de tapa.

d) Cuando existan dos pozos, uno para recibir las aguas negras, denominado "pozo húmedo", y otro para la instalación de las bombas denominado pozo seco, se deberá proveer ventilación forzada para el pozo seco, en aquellos casos que por su profundidad y características, pueda presentar problemas de acumulación de bases. En tales casos el sistema de ventilación deberá proveer seis cambios de aire por hora bajo operación continua o un cambio en dos minutos bajo operación intermitente.

e) Deberan proveerse facilidades para eliminar las aguas que puedan acumularse en el pozo seco. Para tal fin se podrá utilizar una tubería con su válvula respectiva, conectada desde el sumidero del piso hasta la línea de succión de la bomba, o se proveerá una bomba de sumidero.

f) El piso del pozo húmedo deberá tener una pendiente mínima de 1 vertical a 2 horizontal hacia la toma de la bomba.

g) Deberá estar dotada de escalera de acceso, cuando su profundidad sea mayor de 1.20 mt.

X-IV-10.5

Los equipos de elevación de aguas negras o de aguas de lluvia deberán cumplir los siguientes requisitos.

a) Ser de diseño especial que garantice protección adecuada contra obstrucciones.

b) Su capacidad deberá ser por lo menos el 125% del gasto máximo que recibe el pozo de bombeo.

c) Para aguas negras el gasto se determinará a base de la Tabla Nº X-IV-10.1, tomando en cuenta el número de unidades de descarga.

d) Para aguas de lluvia el gasto se calculará convirtiendo las áreas servidas a unidades de descarga, de acuerdo con el numeral X-IV-9.9 del presente Reglamento Nacional.

e) Cada unidad de bombeo deberá tener tubería de succión individual, instalada en forma que se evite la turbelencia excesiva cerca del punto de succión.

f) El diámetro de las tuberías de succión será el adecuado para cada caso.

g) Las tuberías de succión y de descarga estarán dotadas de una válvula de compuerta, se colocará además una válvula de retención en la tubería de descarga, entre la bomba y la válvula de compuerta correspondiente.

TABLA Nº X—IV—10—I

GASTO MAXIMO ESTIMADO EN POZOS DE BOMBEO DE AGUAS NEGRAS

Numero total de unidades de descarga	Gasto máximo lts./seg.	G.P.M.	Numero total unidades de de descarga	Gasto máximo lts./seg.	G.P.M.
150	5,1	80	1900	20,2	320
250	6,0	100	2250	22,7	360
370	7,6	120	2650	25,2	400
500	8,8	140	3000	27,8	440
630	10,1	160	3400	30,3	480
775	11,4	180	3800	32,8	520
920	12,6	200	4250	35,3	560
1070	13,9	220	4700	37,9	600
1225	15,1	240	5100	40,4	640
1550	17,7	280	5600	42,9	680

X-IV-10.6

Cuando el pozo de bombeo de aguas negras descarguen más de 6 inodoros (W.C.), se requerirá la instalación de un equipo doble de elevación que trabaje en forma alternada.

X-IV-10.7

Los motores de los equipos de elevación deberán tener controles automáticos accionados por los niveles en el pozo de bombeo. Se proveeran controles manuales. El pozo deberá ser vaciado hasta el nivel mínimo fijado, cada vez que operen los equipos. Deberá preverse igualmente dispositivos de seguridad para sobrenivel.

X-IV-10.8

Cuando el suministro normal de energía no pueda garantizar servicio continuo a los equipos de bombeo deberán proveerse dos fuentes de energía independientes.

X-IV-10.9

Cuando exista peligro de escape y acumulación de gases inflamables provenientes de las aguas negras, las instalaciones eléctricas del ambiente correspondiente deberán hacerse a prueba de explosión .

X-IV-10.10

Deberán proveerse amplias facilidades para la inspección reparación y mantenimiento de los equipos.

X-IV-II.—DE LA INSPECCION Y PRUEBA DE LOS SISTEMAS DE DESAGUE DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS DE LLUVIA

X-IV-11.1

Los sistemas de desagüe de aguas negras y de aguas de lluvia construidos, deben ser inspeccionados y sometidos a las pruebas que se especifican en el pre- [illegible] numerales. Del cum-

X-IV-11.2

Los ramales de desagüe, montantes y colectores de aguas negras y aguas de lluvia, se someterán a la prueba de agua o a la del humo.

X-IV-11.3

Será obligatorio el efectuar la prueba de humo, cuando por la presión de trabajo de la tubería no se la pueda someter a la prueba de agua.

X-IV-11.4

Cuando se utilice la prueba de agua, la cual podrá ser aplicada por secciones o a todo el sistema, no requiriéndose que los aparatos sanitarios estén instalados, se procederá a taponar todos los orificios de la tubería a probar, excepto el del punto más alto, llenándola de agua hasta rebosar.

X-IV-11.5

Se aceptarán las secciones o el sistema probado, cuando el volumen de agua se mantenga constante durante 24 horas sin presentarse filtraciones. Si el resultado no es satisfactorio, se procederá a hacer las correcciones necesarias y repetirá la prueba hasta eliminar las filtraciones.

X-IV-11.6

Cuando se utilice la prueba de humo, la cual se hará mediante el uso de un compresor, se procederá a la manera siguiente:

a) Conéctese el compresor a uno de los orificios de la sección o sistema, cerrando el resto de ellos.

b) Sométase la sección o el sistema a una presión uniforme de 0.7 kg/cm2, (10 lbs.Pulg.2).

X-IV-11.7

Se aceptarán las secciones o el sistema probados cuando la presión se mantenga constante durante 15 minutos sin adición de humo. Si el resultado no es satisfactorio, se procederá a hacer las correcciones necesarias y se repetirá la prueba hasta eliminar las filtraciones.

CAPITULO V: NORMAS COMPLEMENTARIAS PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS ESPECIALES

X-V-I

Forman parte del presente Reglamento Nacional para los propósitos del diseño de Sistemas Especiales las siguientes normas que a continuación se detallan:

—Reglamento de Normas Sanitarias para el diseño de tanques sépticos, campos de percolación y pozos de absorción, vigente por Decreto Supremo de 7 de Enero de 1966, publicado por el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Reglamento Sanitario de las Piscinas, Piletas de Natación o Natatorios vigente por Resolución Suprema del 22 de Enero de 1953 publicado por [illegible] Salud [illegible] Pública y Asistencia

SIMBOLOS GRAFICOS DE INSTALACIONES SANITARIAS

CODO DE 90º SUBE.

CODO DE 90º BAJA.

TEE RECTA CON SUBIDA.

TEE RECTA CON BAJADA.

UNION UNIVERSAL.

UNION CON BRIDAS.

UNION FLEXIBLE.

UNION O CONEXION SIAMESA.

JUNTA DE DILATACION.

LLAVE DE RIEGO (GRIFO DE JARDIN).

VALVULA DE PASO (MACHO).

VALVULA DE COMPUERTA.

VALVULA DE GLOBO.

VALVULA CHECK.

VALVULA REGULADORA DE PRESION.

VALVULA REGULADORA DE TEMPERATURA.

VALVULA DE SEGURIDAD.

VALVULA A FLOTADOR.

FILTRO O COLADOR.

ASPERSOR DE RIEGO.

GABINETE CONTRA INCENDIO.

MEDIDOR DE AGUA.

TRANSICION

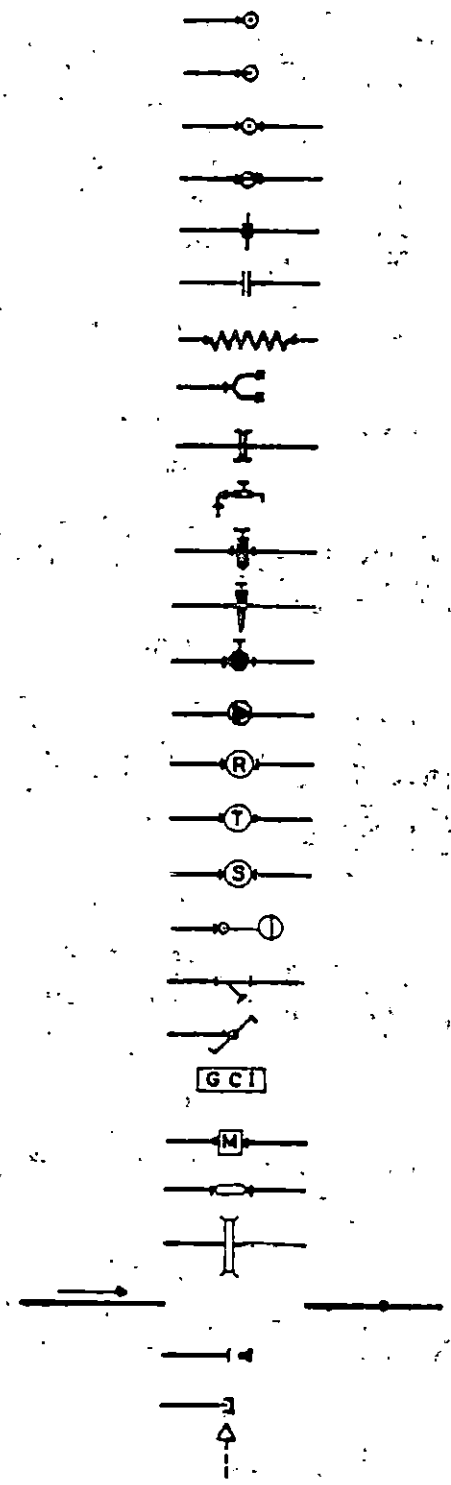
COLGADOR

DIRECCION DE LA PENDIENTE.

TAPON MACHO.

TAPON HEMBRA.

TERMINACION DE VENTILACION EN TECHO.



SIMBOLOS GRAFICOS DE INSTALACIONES SANITARIAS

TUBERIA DE AGUA FRIA.

TUBERIA DE AGUA FRIA DE T. NEUMATICO.

TUBERIA DE AGUA CALIENTE.

TUBERIA DE AGUA CALIENTE DE T. NEUMATICO.

TUBERIA DE RETORNO A.C.

TUBERIA DE RETORNO A.C. DE T. NEUMATICO.

TUBERIA AGUA BLANDA.

TUBERIA AGUA CONTRA INCENDIO.

TUBERIA AGUA RIEGO DE JARDINES.

TUBERIA DE DESAGUE.

TUBERIA DE VENTILACION.

CODO DE 45º

CODO DE 90º

CODO DE 90º CON VENTILACION.

CRUZ.

TEE RECTA.

TEE SANITARIA.

TEE SANITARIA DOBLE.

RAMAL "Y" SIMPLE.

RAMAL "Y" DOBLE.

TRAMPA "P"

TRAMPA "U"

REDUCCION CONCENTRICA.

REDUCCION EXCENTRICA.

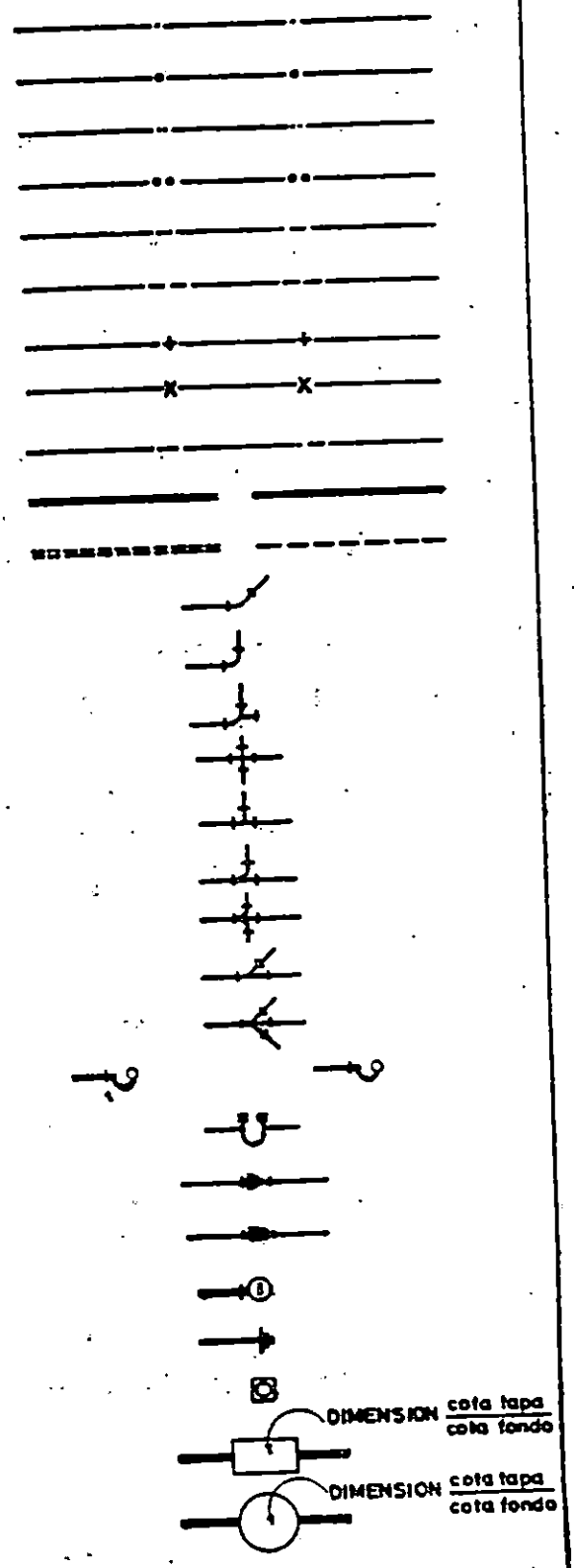
REGISTRO ROSCADO DE BRONCE EN PISO.

REGISTRO ROSCADO DE BRONCE COLGADO

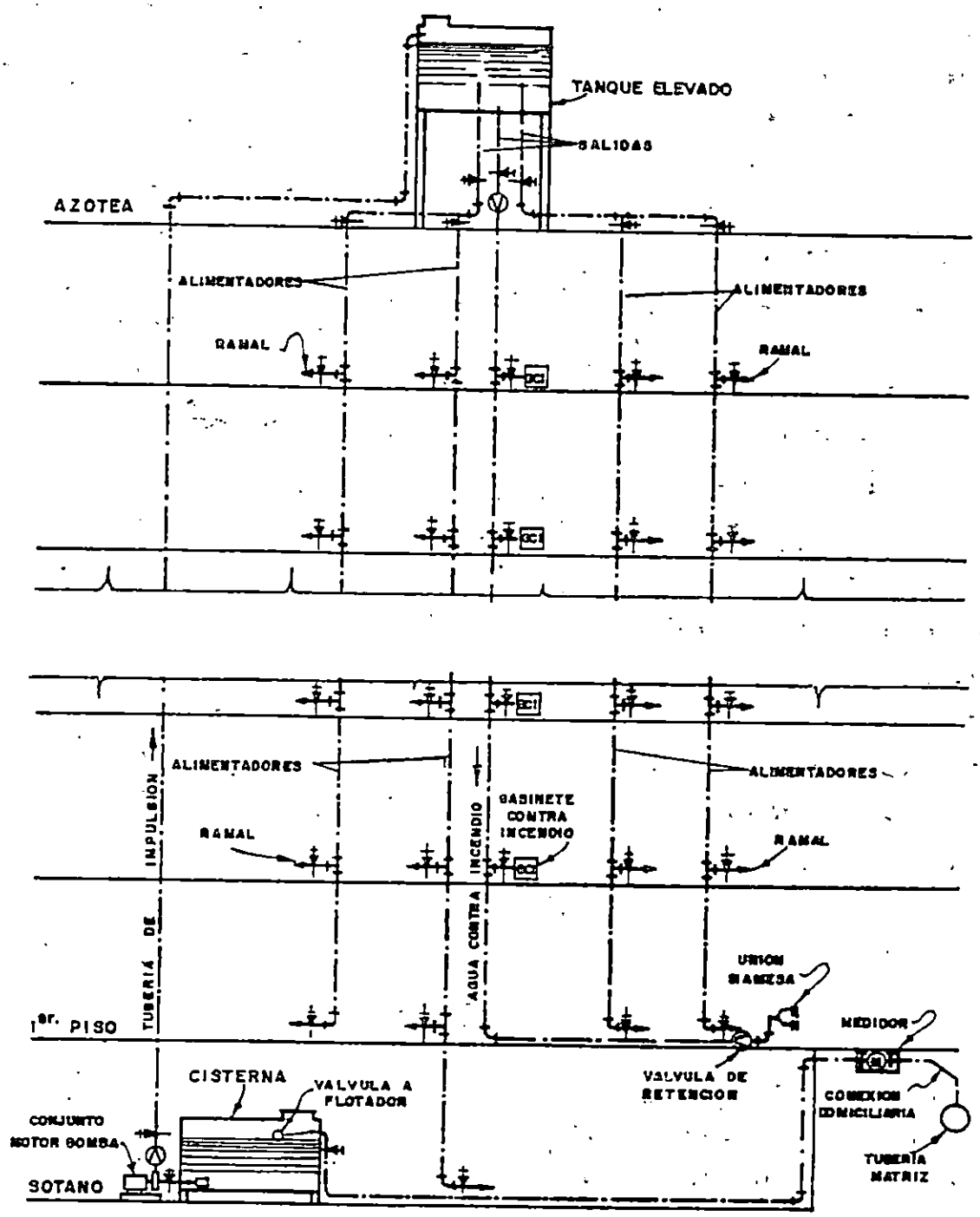
SUMIDERO DE PISO.

CAJA DE REGISTRO.

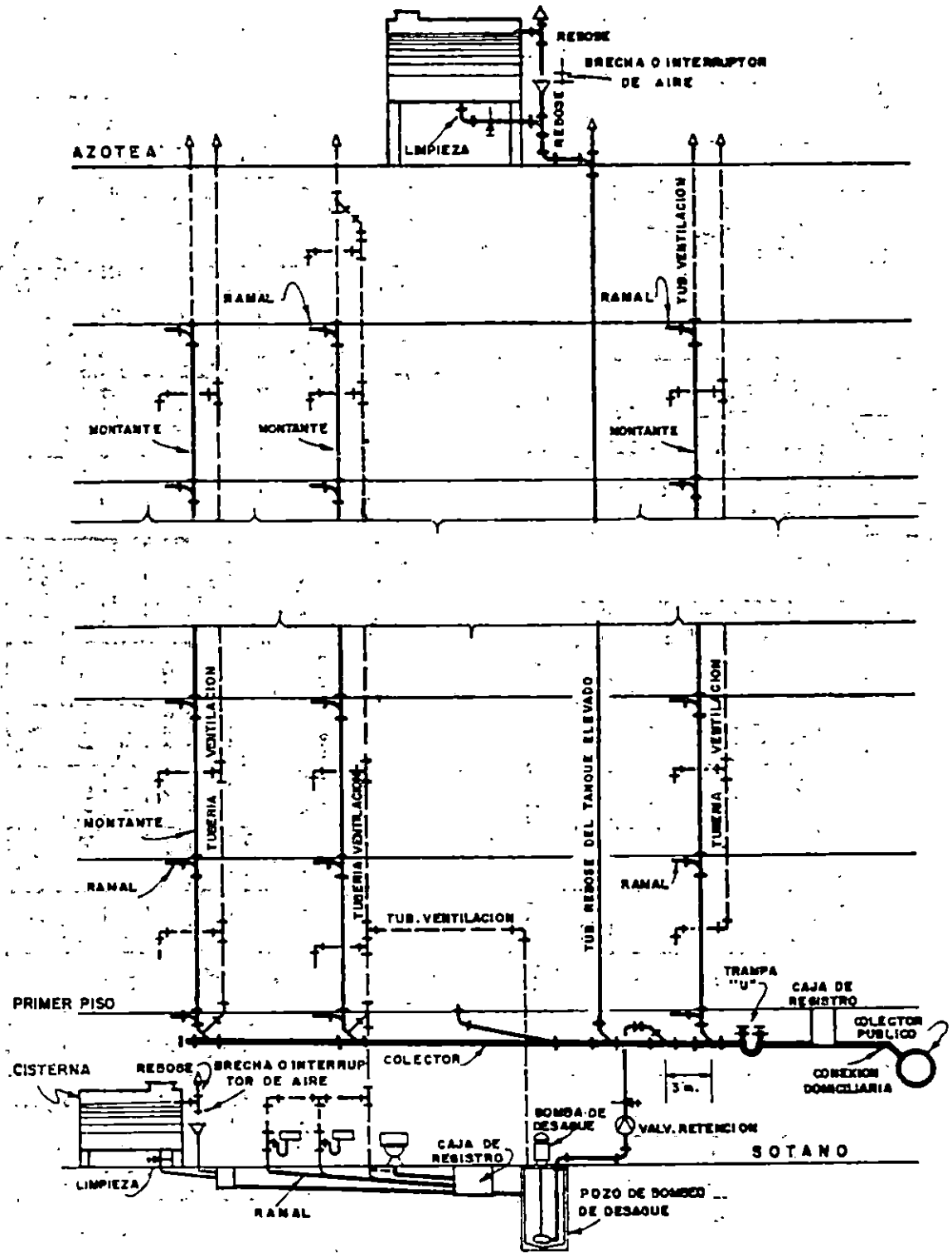
BUZON

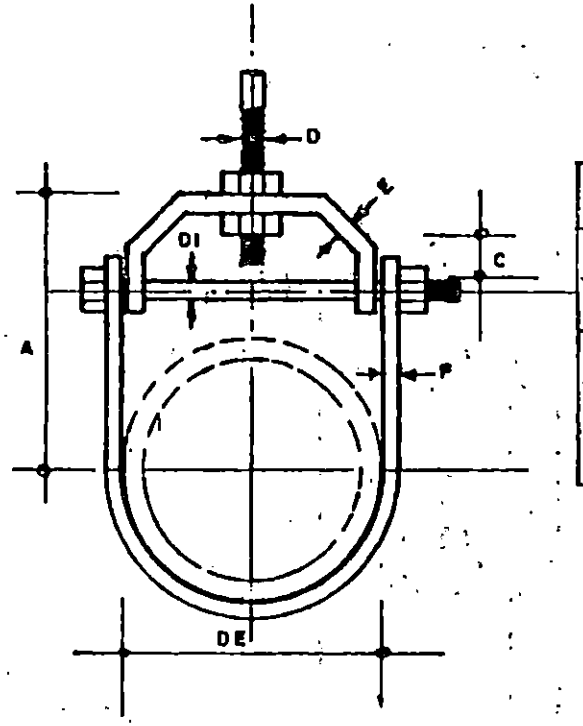


RED DE AGUA : EDIFICIO TIPICO CON SOTANO



RED DE DESAGUE Y VENTILACION: EDIFICIO TIPICO CON SOTANO



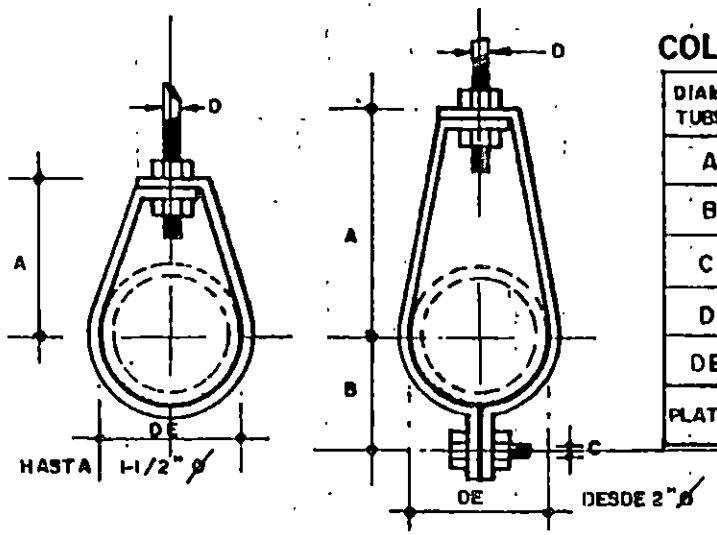


COLGADORES PARA COLECTORES DE FIERRO FUNDIDO

DIAMETRO TUBERIA	A	A*	B	B*	C	D	E ANCHOxESP.	F ANCHOxESP.	DE	DE*	DI
2"	4	4-5/8"	5-3/16"	5-7/8"	1-1/2"	3/8"	1-1/4"x3/16"	1-1/4"x3/16"	2-3/8"	3-5/8"	3/8"
3"	5	5-5/8"	6-3/4"	7	1-3/4	1/2"	1-1/4"x3/16"	1/4"x3/16"	3-1/2"	4-7/8"	3/8"
4"	5-3/4"	6-3/8"	8	8-5/8"	1-3/4"	1/2"	1-1/2"x1/4"	1-1/2"x1/4"	4-1/2"	5-7/8"	3/8"
6"	7-3/8"	8	10-5/8"	11-1/4"	2	5/8"	1-1/2"x3/8"	1-1/2"x1/4"	6-1/2"	7-7/8"	1/2"
8"	8-5/8"	9-1/4"	13	13-5/8"	2	3/4"	1-1/2"x3/8"	1-1/2"x3/8"	8-1/2	9-7/8"	1/2"

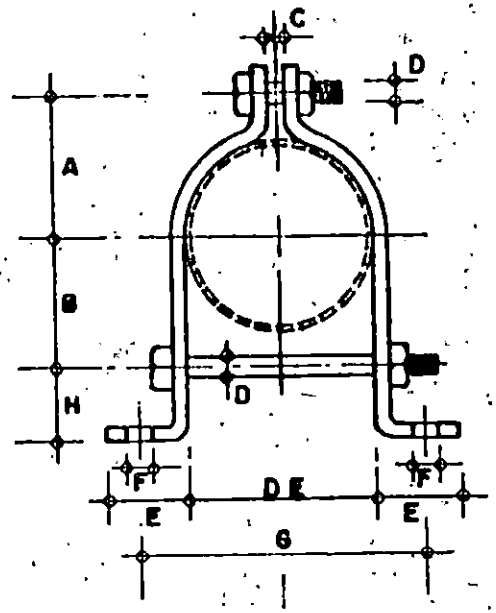
SE UTILIZARAN LAS DIMENSIONES A*, B*, y DE* CUANDO SE TRATE DE COLGADORES PARA LAS CABEZAS O CAMPANAS

TODAS LAS DIMENSIONES ESTAN EN PULGADAS



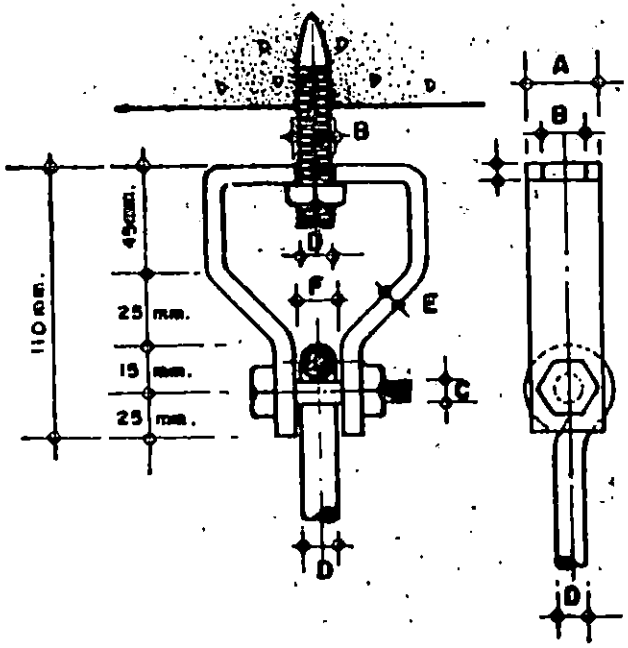
COLGADORES PARA ALIMENTADORES HORIZONTALES

DIAMETRO TUBERIA	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3	4	6
A	3"	3	3	3	3	3-3/4"	4	4-1/4"	4-3/4"	6
B	–	–	–	–	–	2	2-7/16"	2-3/4"	3-1/4"	4-1/2"
C	–	–	–	–	–	3/8"	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"
D	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	5/8"
DE	1"	1-1/16"	1-3/8"	1-3/4"	2"	2-3/8"	2-7/8"	3-1/2"	4-1/2"	6-1/2"
PLATINA	1-1/4" x 3/16"								1-1/4"x1/4"	1-1/2"x3/8"



ABRAZADERAS PARA COLECTORES Y ALIMENTADORES VERTICALES

DIAMETRO DE LA TUBERIA	A	B	C	D	E	F	G	H	DE	PLATINA
1/2	1.1/2	3/8	1/4	3/8	1.1/2	3/8	2.3/8	1	7/8	1 x 1/8
3/4"	1.5/8	1/2	1/4	3/8	1.1/2	3/8	2.9/16	1	1.1/16	1.1/4 x 3/16
1	1.7/8	3/4	1/4	3/8	1.1/2"	1/2"	2.7/8	1.1/4	1.3/8	1.1/4 x 3/16
1.1/4	2.	7/8	3/8	3/8	1.3/4	1/2	3.1/2	1.1/4	1.3/4	1.1/4 x 3/16
1.1/2	2.5/8	1.1/8	3/8	3/8	1.3/4	1/2	3.5/8	1.1/4	2	1.1/4 x 3/16
2	2.3/4	1.3/8	1/2	3/8	1.3/4	1/2	4.1/8	1.1/2	2.3/8	1.1/4 x 3/16
2.1/2	2.7/8	1.5/8	1/2	3/8	1.3/4	1/2	4.5/8	1.1/2	2.7/8	1.1/4 x 3/16
3	3.1/4	1.3/4	1/2	3/8	1.3/4	1/2	5.1/4	1.5/8	3.1/2	1.1/4 x 3/16
4	3.3/4	2.1/2	5/8	3/8	2	5/8	6.3/4	2	4.1/2	2 x 1/4
6	4.11/16	3.1/2	5/8	1/2	2	5/8	6.3/4	2.1/2	6.1/2	2 x 1/4



ESTRIBO PARA ADAPTAR COLGADORES

DIAMETRO DE LA VARILLA	A	B	C	D	E	F
3/8	1.1/4"	7/16	3/8	3/8	3/16	1/2
1/2	1.5/8	9/16	3/8	1/2	3/16	5/8
5/8	2	11/16	1/2	5/8	1/4	3/4
3/4	2.1/2	7/8	5/8	3/4	1/4	7/8

REGLAMENTO DE INGENIERIA SANITARIA RELATIVA A

EDIFICIOS (D. F. MEXICO)

CAPITULO IV
DE LA PROVISION DE AGUA

ART. 51. Los edificios, cualquiera que sea el uso a que estén destinados, estarán provistos de agua potable, en cantidad y presión suficientes para satisfacer las necesidades y servicios de los mismos.

La potabilidad del agua reunirá los requisitos especificados en el reglamento sobre Obras de Provisión de Agua Potable vigente y prevendrá:

I. De los servicios públicos establecidos.

II. De pozos que reunan autorización de la Secretaria de Recursos Hidráulicos y de las Autoridades Sanitarias.

III. De otras fuentes de abastecimiento que llenen las condiciones que sobre el particular fijen las Autoridades Sanitarias.

ART. 52. El aprovisionamiento de agua potable a los edificios se calculará como minimo a razón de 150 lt. por habitante por día.

ART. 53. Todo edificio deberá tener servicio de agua exclusivo, quedando estrictamente prohibido las servidumbres o servicios de agua de un edificio a otro.

ART. 54. Cada una de las viviendas o departamentos de un edificio debe tener por separado su instalación interior de agua potable, de baño, lavabo e inodoro.

Para fines de almacenamiento, en caso de que el servicio público no sea continuo durante las 24 horas, así como para interrupciones imprevistas, se instalarán depósitos en las azotea con capacidad de 100 lt. por habitante.

Los depósitos podrán ser metálicos, de asbesto cemento, plástico rígido, de concreto impermeabilizante u otros materiales aprobados por las Autoridades Sanitarias.

ART. 55. Para evitar deficiencia en la dotación de agua por falta de presión que garantice su elevación a la altura de los depósitos en los edificios que lo requieran, se instalarán cisternas para almacenamiento de agua de bombeo adecuado.

ART. 56. Las cisternas se construirán con materiales permeables, de fácil acceso, esquinas interiores redondeadas y con registro para su acceso al interior.

Los registros tendrán cierre hermético con reborde exterior de 10 cm. para evitar toda contaminación. No se encontrará albañal o conducto de Agua Negra a una distancia menor de 3 mt.

Para facilitar el lavado de las cisternas se instalará dispositivos que faciliten la salida de las aguas de lavado y evite entrada de Aguas Negras.

ART. 57. Los depósitos que trabajen por gravedad, se colocarán a una altura de 2 mt. por lo menos, arriba de los muebles sanitarios del nivel más alto.

ART. 58. Las tuberías, uniones, niples y en general las piezas para la red de distribución de agua en el interior de los edificios, serán de fierro galvanizado, cobre o de otros materiales autorizados por la Secretaria de Salubridad y Asistencia.

ART. 59. Los depósitos deberán ser de tal forma que eviten la acumulación de substancias extrañas a ellos, estarán dotados con cubiertas de cierre ajustado y fácilmente removible para el aseo interior del depósito, y provisto de dispositivos que permitan la aereación del agua.

ART. 60. La entrada del agua se hará por la parte superior de los depósitos y será interrumpida por una válvula accionada con un flotador, o por un dispositivo que interrumpa el servicio cuando sea por bombeo.

La salida del agua se hará por la parte inferior de los depósitos y estará dotado de una válvula para aislar el servicio en casos de reparaciones en la red.

ART. 61. Las fuentes que se instalen en patios y jardines, no podrán usarse como depósitos de Agua Potable, sino únicamente como elementos decorativos o para riego.

CAPITULO V

DE LOS INODOROS, MINGITORIOS, FREGADEROS, VERTEDEROS E INSTALACIONES SANITARIAS EN GENERAL.

ART. 62. En todo edificio habrá un inodoro por lo menos cuando el número de habitantes pase de 10, se instalarán inodoros a razón de uno por cada 10 personas o fracción que no llegue a este número.

ART. 63. En los edificios en que cada departamento o vivienda cuente con un local destinado a baño e inodoro, esta pieza tendrá cuando menos, las instalaciones sanitarias siguientes: regadera, lavabo e inodoro.

En los baños en que solamente existan regaderas, sin tener tinas la parte del piso sobre el que la regadera, estará separada del resto por medio de un reborde de 10 cm. de altura mínima y será provista dicha superficie de coladera de obturación hidráulica y tapa a prueba de roedores.

ART. 64. Por excepción se permitirá en los edificios contruidos con anterioridad a la vigencia del presente

Reglamento, llamados casas de vecindad, que un baño de regadera sirva para varias viviendas en la proporción de uno por cada 15 habitantes (considerándose a razón de 5 personas por vivienda), el que estará provisto de un espacio separado por un murete, para vestidor.

Además, en dichas casa de vecindad se permitirá que como mínimo haya un inodoro por 15 habitantes y un mingitorio por cada 20. Los baños, inodoros y mingitorios de que se trata serán de tipo individual e instalados en locales que tengan luz y ventilación directa. Los inodoros estarán dotados de taza e instalación hidráulica con agua a presión y descarga a voluntad. Tanto el local de baño de regadera como el del inodoro, estará formado por dos departamentos separados y destinados, uno para hombres y otro para mujeres con instalaciones propias e independientes.

ART. 65. Los locales destinados a baños o inodoros deberán tener piso impermeable y sus muros revestidos con materiales impermeables hasta 1.5 mt. de altura, salvo el perímetro de las regaderas en que la altura mínima será de 1.8 mt. El piso desaguara a una coladera con obturador hidráulico fijo y con tapa a prueba de roedores.

ART. 66. En los casos en que un gabinete para servicios sanitarios tenga ventilación artificial, el sistema que se establezca para dicha ventilación deberá contar con un dispositivo independiente para abrirse o cerrarse a voluntad.

ART. 67. Las conexiones de tubos de descarga de los inodoros con el albañal se harán mediante piezas especiales.

ART. 68. Los inodoros de modelos aprobados por las Autoridades Sanitarias.

Queda prohibido el sistema de inodoro de tipo colectivo. Los asientos de las tazas de los inodoros, serán impermeables y fácilmente aseables.

Todo inodoro al instalarse deberá quedar provisto de tubo ventilador.

ART. 69. Los mingitorios serán de tipo individual, de sobre poner o de pedestal, provistos de desagüe con sifón de obturación hidráulica y estarán dotados con tubo para ventilación, ya sea individual o en serie si se trata de una batería de mingitorios.

ART. 70. El desagüe de tinas, regaderas, bidets y lavadoras de ropa, contará con un obturador hidráulico de tipo bote. Los lavabos y vertederos deberán estar provistos de sifón con obturación hidráulica y además sus tubos de descarga tendrán ventilación individual o conectada a otros tubos de ventilación.

ART. 71. Los fregaderos de cocinas en edificios destinados a habitación, desaguarán por medio de un sifón con obturación hidráulica, conectado al mueble, con registro para limpieza y con diámetro no menor de 38 mm.

ART. 72. Cada departamento o vivienda contará con lavadero, que puede estar instalado en las azoteas, azotehuelas o pozos de luz. Cada lavadero tendrá un techo que resguarde de la lluvia y del sol.

CAPITULO IV

DE LAS INSTALACIONES DE ALBAÑALES, CONDUCTOS DE DESAGÜE Y PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS NEGRAS.

ART. 73. Se entiende por albañal, los conductos cerrados que con diámetro y pendiente necesarios se construyan en los edificios para dar salida a toda clase de Aguas Servida.

ART. 74. Los albañales podrán construirse:

I. Ocultos, en el piso bajo de los edificios, con tubos de barro vitrificado con sal, asbesto cemento, fierro fundido, concreto revestido interiormente de asbesto, que garantice su impermeabilidad. En todos los casos, los serán lisos en su interior.

II. Visibles, apoyados sobre el piso bajo o suspendidos de los elementos estructurales del edificio, con tubos de fierro fundido, revestidos interiormente con sustancias protectoras contra la corrosión de fierro galvanizado, cobre, asbesto cemento, o de plástico rígido.

En cualquier de los casos, estarán debidamente protegidos.

ART. 75. Los tubos que se empleen para albañales serán de 15 cm. de diámetro interior, cuando menos, deberán satisfacer las normas de calidad establecidas por la Secretaria de Industria y Comercio, o en su defecto, las que fije la Autoridad Sanitaria.

No podrán emplearse materiales distintos a los señalados en el ART. anterior para la construcción de albañales, sin la autorización de la Autoridad Sanitaria.

ART. 76. Los albañales se construirán bajo los pisos de los patios o pasillos de los edificios.

Cuando a juicio de las Autoridades Sanitarias haya causa justificada que imposibilite la construcción de los albañales en los términos de este ART. se permitirá su modificación.

ART. 77. Antes de proceder a la colocación de los tubos de albañal, se consolidará el fondo de la excavación para evitar asentamientos del terreno.

ART. 78. Los albañales se instalarán cuando menos a un metro de distancia de los muros. Cuando por circunstancias especiales no se pueda cumplir ésta disposición, la instalación se hará con la protección necesaria contra asentamientos y posibles filtraciones, previa autorización de la Autoridad Sanitaria.

ART. 79. En los conductos para desagüe se usarán:

I. Tubos de fierro fundido revestidos interiormente con sustancias protectoras contra la corrosión.

II. Tubos de fierro galvanizado.

III. Tubos de cobre.

IV. Tubos de plástico rígido.

V. De cualquier otro material que apruebe las Autoridades Sanitarias.

Los tubos para conductos desaguadores tendrán un diámetro no menor de 32 mm. ni inferior al de la boca de desagüe de cada mueble sanitario.

Se colocarán con una pendiente mínima de 2% para diámetro hasta de 76 mm. y para diámetros mayores, la pendiente mínima será de 1.5%.

ART. 80. Cuando los conductos de desagüe, por razones estructurales sean construídos de tubos de otros materiales aceptados por la Autoridad Sanitaria, podrán estar descubiertos siempre que sus juntas y registros estén herméticamente cerrados y su interior revestido por materiales protectores contra la corrosión.

ART. 81. Los cambios de dirección de los albañales y las conexiones de ramales, se harán con deflexión de 45 como mínimo.

ART. 82. Las piezas "T" para conexión de ramales de bajadas con albañales, sólo se permitirán cuando el cambio de dirección sea vertical a horizontal.

ART. 83. Los albañales se construirán con una pendiente no menor de 1.5% salvo en el caso en que sea necesario usar otros medios que satisfagan a la Autoridad Sanitaria.

ART. 84. Para facilitar la limpieza de los albañales, estos estarán dotados de registros que se colocarán a distancia no mayor de 10 mt. Los registros llevarán una cubierta que a la vez que se pueda remover con facilidad cierre ajustable.

Cuando por circunstancias especiales se autorice que los albañales ocultos pasen por alguna habitación, los registros estarán provistos de doble cubierta que a la vez que se puedan remover con facilidad cierren herméticamente.

En el lugar inmediato y anterior al cruzamiento de albañales con el límite del predio y la vía pública habrá un registro.

ART. 85. Los registros para los albañales ocultos, se construirán de acuerdo con los modelos aprobados por las Autoridades Sanitarias y sus dimensiones mínimas serán las siguientes:

Para profundidades hasta de un metro 40*60 cm.

Para profundidades hasta de dos metros 50*70 cm.

Para profundidades de más de dos metros 60*80 cm.

Las cubiertas no serán menores de 40*60 cm.

En los albañales visibles, los registros estarán construidos por orificio en el propio tubo no menor de 10 cm. de diámetro, provisto de tapa con cierre hermético.

Las tapas serán del mismo material del que se construya el albañal y estarán sujetas con soldaduras de plomo, rosca o con abrazaderas.

ART. 86. En cada cambio de dirección y en cada conexión de los ramales con el albañal principal, se construirá un registro.

ART. 87. Los albañales estarán provistos en su origen de un tubo ventilador de 5 cm. de diámetro mínimo, de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, asbesto cemento, o plástico rígido, hasta una altura no menor de 1.8 mt. a partir del nivel de piso, pudiendo el resto ser de lámina galvanizada o de cualquier otro material aprobado por la Autoridad Sanitaria, y se prolongará 2 mt. arriba de la azotea.

Cuando la altura mínima señalada para que el tubo ventilador sobresalga de la azotea no sea suficiente para eliminar las molestias por gases mal olientes, la Autoridad Sanitaria resolverá lo conducente.

No será necesario tubo ventilador en el origen de albañal, cuando se encuentre a una distancia no mayor de 3 mt. de un inodoro.

ART. 88. Las bajadas de Aguas Lluvias serán de lámina galvanizada, fierro fundido de otros materiales aprobados por la Autoridad Sanitaria y se fijarán de una manera sólida a los muros.

Cuando las tuberías sean de fierro fundido, podrán empotrarse en los muros.

ART. 89. Las bajadas de Aguas Lluvias no podrán utilizarse como tubos ventiladores.

ART. 90. Las bajadas Pluviales, se conectarán al albañal por medio de un sifón o de una coladera con obturación hidráulica y tapa a prueba de roedores, colocadas abajo del tubo de descarga. La parte interior del tubo de bajada, se encontrará cortada a pluma, cuando descargue sobre coladera. La conexión podrá ser directa, sin sifón ni coladera cuando las bocas de entrada del agua a la bajadas, se localicen en azoteas no transmitidas y a una distancia no menor de 3 mt. de cualquier vano de ventilación.

ART. 91. Queda prohibido el sistema llamado de Gárgola o canales que descarguen a chorro desde las azoteas.

ART. 92. Los desagües pluviales de marquesinas y saledizos, se harán por medio de tuberías de fierro fundido, fierro galvanizado, asbesto cemento, cobre o plástico rígido, empotradas en los muros o adheridos a ellos y su descarga final será en el interior del propio edificio, en la forma especificada por este reglamento para los desagües pluviales.

ART. 93. Los desagües de albercas, fuentes, refrigeradoras, bebederos y en general instalaciones que eliminen aguas no servidas, descargarán mediante coladeras con obturación hidráulica, provistas de tapa a prueba de roedores, en términos señalados en este reglamento para la eliminación de Aguas Lluvias.

ART. 94. Los tubos de descarga de los inodoros, serán de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, asbesto cemento o de plástico rígido y se colocarán en el parámetro exterior de los muros o empotrados en los mismos.

ART. 95. Los propietarios de edificios situados en calles donde exista alcantarillado tendrá la obligación de solicitar a la Autoridad Municipal, la conexión del albañal de los mismos edificios, con la red de alcantarillado.

ART. 96. La comunicación directa o indirecta de todos los conductos de desaguadores con los albañales, se hará por medio de obturadores hidráulicos, fijos, provistos de ventilación directa.

ART. 97. Los tubos ventiladores que sirven para dar salida a los gases procedentes de los albañales y de los conductos desaguadores, serán de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, asbesto cemento o de plástico rígido y podrán estar colocados en el parámetro exterior de los muros o empotrados en los mismos, y su diámetro mínimo será de 5 cm.

Cuando se trate de tubos de ventilación directa de cualquiera de los muebles sanitarios, con excepción del inodoro, el diámetro no será inferior a la mitad del que tenga el conducto desaguador que ventila, y en ningún caso, menor de 32 mm.

ART. 98. Cuando el mismo tubo ventilador sirva para varios inodoros, colocados a distintas alturas, se ligarán los sifones entre sí por medio de un tubo de 38 mm. de diámetro que termine en el de ventilación arriba del inodoro más alto.

ART. 99. Cuando haya un grupo de inodoros en una sola planta de un edificio, conectados al mismo tubo de descarga, un solo tubo de ventilación puede servir para los inodoros, siempre que el número no exceda de cinco.

Cuando haya un grupo de mingitorios conectados al mismo tubo de descarga, un solo tubo de ventilación puede servir para dichos mingitorios, siempre que no excedan de ocho.

ART. 100. Las conexiones de los tubos de fierro fundido se harán por medio de estopa y plomo; las de fierro y plomo, con plomo; las de fierro no fundido con "uniones" de rosca; las de tubo de plomo, con plomo y las de tubo de barro, con mortero de cemento y arena en las proporciones de 1:2.

ART. 101. Queda absolutamente prohibido hacer conexiones taladrando los tubos, pues en cada caso deberán emplearse las piezas especiales para el objeto y los materiales señalados por

piezas especiales para el objeto y los materiales señalados por éste reglamento.

ART. 102. Todo tubo de descarga deberá comunicarse con el albañal por intermedio de un sifón hidráulico. Se permitirá que un mismo sifón sirva para dos tubos de descarga a la vez cuando la distancia entre estos dos tubos y el sifón no exceda de 60 cm.

ART. 103. Se procurará que los sifones queden junto de las aberturas superiores de los tubos que comuniquen con el albañal; pero de no ser esto posible, la distancia que los separa de las aberturas no podrán ser mayor de 60 cm.

ART. 104. Los tubos de fierro fundido o de materiales metálicos aprobados por las Autoridades Sanitarias, que por cualquier circunstancia hayan de quedar ocultos en el suelo, deberán protegerse con una capa de asfalto o con reparaciones antioxidantes.

ART. 105. Cuando a juicio de las Autoridades respectivas, el sistema de saneamiento de un edificio pareciere defectuoso en su funcionamiento, se practicará la respectiva prueba de agua o de aire, y en su caso se ordenará corregirlo inmediatamente a cargo del propietario.

ART. 106. Sólo podrá utilizarse la instalación de fosa séptica o planta de tratamiento de Aguas Negras para edificios ubicados en lugares que se encuentren fuera del perímetro de las redes de saneamiento y en tanto no existan servicios de Atarjeas.
Toda fosa séptica o planta de tratamiento de Aguas Negras será del material y capacidad aprobados por las Autoridades Sanitarias.

ART. 107. Ninguna autoridad podrá autorizar la construcción o instalación de plantas de tratamiento de Aguas Negras, sin la previa aprobación de las Autoridades Sanitarias.

ART. 108. Las fosas sépticas llenarán las siguientes condiciones:

a. Constarán de una cámara de fermentación, de un departamento de oxidación y de un pozo absorbente o bien drenc para irrigación sub-superficial.

b. La cámara de fermentación o de acción séptica, deberán ser cubierta, construída y revestida con material impermeable, calculándose su capacidad a razón de 150 lt. por persona por día. La capacidad mínima será para 10 personas.

c. La cámara de fermentación o séptica, estará provista de dispositivos para que las Aguas Negras al llegar a ella, los hagan en forma lenta y sin agitación.

d. La cámara de oxidación o lecho bacteriano se encontrará descubierto, conteniendo material poroso como tezontle, piedra quebrada o grava que utilizará como medio filtrante oxidante.

e. En el caso de no disponer de terreno, y para la fosa séptica mínima, el lecho bacteriano se encontrará cubierto, con

un tubo ventilador de 20 cm. de diámetro como mínimo.

f. Al tanque séptico descargarán únicamente las Aguas Negras que provengan de inodoros, mingitorios y fregaderos de cocina.

La Autoridad SAnitaria dispondrá, si las aguas procedentes de baños, lavabos y del filtro oxidante, descargarán directamente a drenes superficiales o, a pozos absorbentes.

ART. 109. La Autoridad Sanitaria decidirá el procedimiento técnico para el tratamiento de Aguas Negras, en los casos en que no se use los citados en el ART. anterior.

CODIGO DE PLOMERIA DE LOS ESTADOS UNIDOS

1. Toda construcción destinada para ser habitada u ocupada por seres humanos deberá estar provista de un abastecimiento de agua pura y saludable, que no esté ni conectada a fuentes de agua peligrosa o contaminadas, ni sujetas a rebalses o succiones que lleven a fuentes contaminadas o a ser sifoneadas.

2. Los muebles sanitarios, dispositivos y accesorios deberán ser alimentados con agua en suficiente volumen y a presiones adecuadas, para permitirle a éstos que funcionen satisfactoriamente y sin excesivo ruido, bajo condiciones normales de uso. El agua caliente deberá ser únicamente para accesorios que normalmente la requieran para su uso adecuado.

3. El sistema de tubería deberá ser diseñado y ajustado para usar la cantidad mínima de agua necesaria y que permita su funcionamiento y limpieza adecuados.

4. Accesorios o artefactos para calentar y almacenar agua, deberán ser diseñados e instalados cuidadosamente para evitar peligros de explosión causados por recalentamiento.

5. Cada edificio que tenga instaladas tuberías y muebles sanitarios y que colinde a una calle o alero que tenga cañería sanitaria pública (sistema de cloacas), deberá tener conexión a esa cañería.

6. Cada unidad familiar en edificios colindantes con un sistema de cloacas o con tanque séptico particular, tendrá, por lo menos, un inodoro y un lavatorio. Es además recomendado que el lavatorio y tina o ducha estén instalados correcta y adecuadamente para cumplir con las normas de sanidad e higiene personal.

7. Los muebles sanitarios serán fabricados de un material liso y no absorbente como la losa de china vitrificada, y tendrán que estar libres de superficies que propicien la descomposición y el mal olor; así mismo, deberán estar instalados en habitaciones que tengan luz y ventilación.

8. El sistema de desagüe (tubería sanitaria) será diseñada, construido y mantenido para evitar la descomposición, depósito de sólidos u obstrucción, y que tenga registros suficientes para la fácil limpieza de la tubería.

9. La tubería de un sistema será de un material durable, libre de desperfectos de fabricación y diseñada y construida convenientemente para que sirva a satisfacción (ejemplo: PVC, cobre, hierro galvanizado).

10. Cada mueble sanitario o accesorios conectados directamente con el sistema de desagüe, deberá equiparse con un

sello de agua para evitar la entrada de los malos olores del desagüe en la habitación donde esté instalado.

11. El sistema de desagüe estará diseñado para que permita y provea de una circulación adecuada de aire en todas sus tuberias, para evitar el peligro de sifoneo, aspiración (succión) o forzar la descarga de los sellos de agua bajo condiciones de uso normales (tuberias de ventilación).

12. Cada terminal de ventilación deberá extenderse al aire del exterior del edificio y ser instalada para disminuir las posibilidades de construcción y del retorno de aire mal oliente al interior del edificio.

13. El sistema de tubería será puesto a prueba de presión, que de manera efectiva, demuestre cualquier fuga o desperfecto.

14. No se permitirá la entrada al sistema de desague, de ninguna sustancia que obstruya, produzca mezcla explosiva o interfiera con el proceso de desagüe de las Aguas Negras (tubería sanitaria).

15. Protección adecuada deberá darse a mueble sanitario o accesorio que esté conectado con el sistema de desagüe y donde exista la posibilidad de rebalse especialmente en áreas donde se encuentren alimentos, agua, artículos estériles y materiales similares.

16. Ningún mueble sanitario deberá instalarse en una habitación que no tenga ventilación ni iluminación adecuadas.

17. Si inodoros u otros muebles sanitarios son instalados en edificios donde no haya un sistema de cloaca a una distancia razonable, deberán tomarse las precauciones para sacar del edificio, por algún método aceptable, las Aguas Negras del sistema de desagüe del edificio, hasta el lugar donde esté el sistema de cloaca o tanque séptico.

18. Cuando un sistema de desagüe esté sujeto a rebalse de sus aguas, deberá tomarse las precauciones necesarias para prevenir la inundación del edificio.

19. Sistema de tubería serán mantenidos en condiciones sanitarias de servicio, óptimas.

20. Todos los muebles sanitarios y accesorios deberán ser instalados guardando su correcto espaciamiento y permitiendo su acceso.

21. La instalación hidráulica deberá tener en cuenta el respeto a los miembros estructurales del edificio, en las instalaciones de la tuberías para evitar daños innecesarios a paredes, vigas, columnas y otras superficies.

22. Las Aguas Negras (aguas de desagüe) del sistema de tubería que puede ser perjudiciales para aguas superficiales o subterráneas, deberán ser tratadas en forma aceptable antes de descargarlas al terreno, canales o vías pluviales.

Tabla de mínimo de piezas sanitarias para edificios

Dondequiera que se vayan a instalar muebles sanitarios, el número mínimo de cada Tipo de mueble sanitario debe estar de acuerdo con la tabla siguiente, a menos que esté especificado de otra manera por algún código local.
La tabla siguiente fue preparada después de un gran esfuerzo de investigación y muchas conferencias con juntas de educadores, oficiales de salubridad y administradores de instituciones comerciales en los E.E.U.U. (Código Nacional de Fontanería de los E.E.U.U.), y puede servir como base o guía en el establecimiento del número y tipo de piezas sanitarias para edificios de los diferentes usos o tipos que ahí aparecen.
Cada edificio debe estar provisto de facilidades sanitarias y deben incluirse en él, previsiones para los impedidos físicamente, según sea prescrito por la autoridad que tenga jurisdicción sobre las regulaciones y normas.

TIPO DE EDIFICIO O TENENCIA [2]	INODOROS (Unidades / personas)	ORINALES [10] (Unidades / varones)	LAVATORIOS (Unidades / personas)	BAÑERAS O DUCHAS (Unidades / personas)	FUENTES DE AGUA (Unidades / personas)
Lugares de congregación Teatros, Auditorios, Gimnasios, Edificios de Convenciones, etc. (Para uso de los empleados permanentes)	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 Después de 55 agregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	1/50	Hom. Muj. 1/40 1/40	--------	------
Lugares de congregación Teatros, Auditorios, Gimnarios, Edificios de Convenciones, etc. (Para uso del Público)	Hom. Muj. 1/1-100 3/1-100 2/101-200 6-101-200 3/201-400 8/201-400 después de 400 Agregue 1 unidad por cada 500 hombres y 2 unidades por cada 300 mujeres adicionales	1/1-100 2/101-200 3/201-400 4/401-600 Después de 600 agregue 1 unidad por cada 300 hombres adicionales	Hom. Muj. 1/1-200 1/1-200 2/201-400 2/201-400 3/401-750 3/401-750 Después de 750 agregue 1 unidad por cada 500 personas adicionales	--------	1/75 [12]
Dormitorios [9] o internados de Colegios e instituciones. (Para los usuarios de estos)	Hom. Muj. 1/10 1/8 Agregue 1 unidad por cada 25 hombres adicionales, después de 10; y 1 por cada 20 mujeres adicionales después de 8	1/25 Después de 150 agregue 1 unidad porcada 50 hombres adicionales.	Hom. Muj. 1/12 1/12 después de 12 agregue 1 unidad por cada 20 hombres adicionales y 1 por cada 15 mujeres	1/8 Para mujeres agregue 1 ducha o bañera por cada 30. Después de 150 agregue 1 por cada 20	1/75 [12]
Dormitorios o internados de Colegios e instituciones. (Para empleados permanentes asignados al manejo de estos)	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 Después de 55 aagregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	1/50	Hom. Muj. 1/40 1/40	--------	------
Módulos habitaciones [4] o Residencias Módulo individual o residencia Módulo múltiple o edificio de apartamentos.	1/ Módulo 1/ Módulo o apartamento	--------	1/ Módulo 1/ Módulo o apartamento	1/ Módulo 1/ Módulo o apartamento	------
Hospitales Sala de espera- —— (Para uso de los empleados)	1/ Habitación Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 Después de 55 agregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	-- -- -- -- 1/50	1/ Habitación Hom. Muj. 1/40 1/40	-- -- -- -- -- -- -- --	1/75 [12]
Hospitales Habitación privada Salas de varios pacientes	1/ Habitación 1/8 pacientes	-- -- -- -- -- -- -- --	1/ Habitación 1/10 pacientes	1/ Habitación 1/20 pacientes	-- -- -- -- 1/75 [12]
Bodegas industriales [6] talleres y establecimientos similares (Para uso de los empleados)	Hom. Muj. 1/1-10 1/1-10 2/11-25 2/11-25 3/26-50 3/26-50 4/51-75 4/51-75 5/76-100 5/76-100 Después de 100 agregue 1 unidad por cada 30 personas adicionales	-- -- -- -- --	Hasta 100, 1/10 personas Después de 100, 1/15 personas [7] [8]	1 bañera o ducha por cada 15 personas expuestas a excesivo calor o a contaminación de la piel con materiales venenosos, infecciosos o irritantes	1/75 [12]

TIPO DE EDIFICIO O TENENCIA [2]	INODOROS (Unidades / personas)	ORINALES [10] (Unidades / varones)	LAVATORIOS (Unidades / personas)	BAÑERAS O DUCHAS (Unidades / personas)	FUENTES [3] DE AGUA [13] (Unidades / personas)
Institucional excluyendo hospitales e instituciones penales (cárceles) (Para uso de los empleados permanentes)	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 Después de 55 agregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	1/50	Hom. Muj. 1/40 1/40	-- -- -- --	-- -- -- --
Oficinas o edificios públicos (para el público en general)	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 4/56-80 4/56-80 5/81-110 5/81-110 6/111-150 6/111-150 Después de 150 agregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	-- -- -- --	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-60 3/36-60 4/61-90 4/61-90 5/91-125 5/91-125 Después de 125 agregue 1 unidad por cada 45 personas adicionales	-- -- -- --	1/75[12]
Oficinas o edificios públicos (para uso de los empleados)	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 Después de 55 agregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	1/50	Hom. Muj. 1/40 1/40	-- -- -- --	-- -- --
Instituciones penales-cárceles (para uso de los empleados)	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 Después de 55 agregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	1/50	Hom. Muj. 1/40 1/40	-- -- -- -- -- -- -- --	1/75[12]
Instituciones penales-cárceles (para uso de los reos) Celdas, Gimnasio o cuarto de ejercicios	1/ Celda 1/ Gimnasio o cuarto de ejercicios	-- -- -- -- 1/ Gimnasio o cuarto de ejercicios	1/ Celda 1/ Gimnasio o cuarto de ejercicios	-- -- -- -- -- -- -- --	1/ Celda en cada piso o nivel 1/ Gimnasio o Cuarto de ejercicios
Restaurantes, Bares Discotecas [11]	Hom. Muj. 1/1-50 1/1-50 2/51-150 2/51-150 3/151-300 4/151-300 Después de 300 agregue 1 unidad por cada 200 personas adicionales	1/1-150 Después de 150 agregue 1 unidad por cada 150 varones adicionales	Hom. Muj. 1/1-150 1/1-150 2/151-200 2/151-200 3/201-400 3/201-400 Después de 400 agregue 1 unidad por cada 400 personas adicionales	-- -- -- --	-- -- --
Pre-kinder, kinder, Escuelas, colegios Universidades (Para uso del staff Todos los colegios y escuelas	Hom. Muj. 1/1-15 1/1-15 2/16-35 2/16-35 3/36-55 3/36-55 Después de 55 agregue 1 unidad por cada 40 personas adicionales	1/50	Hom. Muj. 1/40 1/40	-- -- -- --	-- -- -- --
Pre-kinder, kinder., Escuelas, colegios, Universidades [5] (Para uso de los estudiantes) Pre-kinder Kinder y escuela primaria Colegios y Universidades	Hom. Muj. 1/1-20 1/1-20 2/21-50 2/21-50 Después de 50 agregue 1 unidad por cada 50 personas adicionales OI Hom. Muj. 1/30 1/25 Hom. Muj. 1/40 1/30	-- -- -- -- 1/75 1/35	Hom. Muj. 1/1-25 1/1-25 2/26-50 2/26-50 Después de 50 agregue 1 unidad por cada 50 personas adicionales Hom. Muj. 1/35 1/35 Hom. Muj. 1/40 1/40	-- -- -- -- -- -- -- -- -- -- -- --	1/75[12] 1/75[12] 1/75[12]
Templos y centros de oración Unidades de actividades y educación	Hom. Muj. 1/250 1/125	1/250	1/ Baño	-- -- -- --	1/75 [12]
Templos y centros de oración Area principal de congregación	Hom. Muj. 1/300 1/150	1/300	1/Baño	-- -- -- --	1/75[12]
Institucional excluyendo hospitales e instituciones penales (cárceles) (Para cada piso o nivel habitado	Hom. Muj. 1/25 1/20	1/50	Hom. Muj. 1/10 1/10	1/8	1/75[12]

Dondequiera que se usen orinales, un (1) inodoro menos al número especificado puede suprimirse por cada orinal instalado, excepto cuando el número de inodoros vaya a reducirse a menos de dos tercios (2/3) del mínimo especificado.

1. Las cantidades de unidades se basan en una (1) unidad como el mínimo requerido para el número de personas indicadas o cualquier fracción de las mismas.
2. Categorías de edificios que no aparezcan en esta tabla deberán ser considerados por aparte según código local o autoridad administrativa.
3. Fuentes de agua no deben ser instaladas en la misma área de baño donde estén los inodoros.
4. Piletas de lavandería, una (1) por cada lavadora automática para cada módulo habitacional, o dos (2) piletas por cada dos (2) lavadoras automáticas, o combinación de las mismas por cada 10 apartamentos o módulos habitacionales. Piletas o fregaderos de cocina, una (1) por cada módulo habitacional o apartamento.
5. Esta tabla ha sido adoptada por el Consejo Nacional de Construcción de Escuelas y Colegios de los E.E.U.U.
6. Según requisito de ANSI Z4. 1-1968. Salubridad en lugares de empleo.
7. En donde exista exposición a contaminación de la piel con materiales infecciosos o irritantes, provea un (1) lavatorio por cada cinco (5) personas.
8. 60.96 Cms. lineales (24 pulgadas) de pileta, 0 45.72 Cms. (18 pulgadas) de pileta circular y prevista de alimentación de agua, serán consideradas como un (1) lavatorio.
9. Piletas de ropa, una (1) para cada cincuenta (50) personas.
10. General. Al aplicar esta tabla según tipo de edificio o tenencia, se le debe tener consideración al usuario, para la accesibilidad a los diferentes muebles o piezas sanitarias. La aceptación y conformidad a esta tabla en una base numérica, puede no resultar apta o adecuada a las necesidades específicas de un edificio o construcción en particular. Por ejemplo, las escuelas y colegios deben ser provistos con baños en cada nivel o piso en donde existan aulas.
    En áreas temporales de trabajo: un (1) inodoro y un (1) orinal deben instalarse por cada 30 personas.
    A) Materiales alrededor del mueble o pieza sanitaria. Paredes y piso a una distancia de 0.6 metros (2 pies) en frente de un orinal, 1.2 metros (4 pies) sobre el piso y por lo menos 0.6 metros (2 pies) a cada lado del orinal con material no absorbente.
    B) Orinales de canal o hechizos, están prohibidos.
11. Un restaurante se define como un negocio que vende alimentos para ser consumidos allí mismo.
    A) El número de ocupantes para un restaurante tipo "Drive-in" será considerado igual al número de áreas de parqueo.
    B) Los inodoros de los empleados no deben de ser incluidos en los requisitos enumerados en la tabla. Para ellos, deben proveerse facilidades en la cocina.
12. En lugares donde se consuma alimento, estaciones de dispensar agua pueden sustituir a fuentes de agua. TEatros, auditorios, dormitorios, oficinas o edificios públicos para ser utilizados por más de seis (6) personas, deben de tener una (1) fuente de agua para las primeras setenta y cinco (75) personas y una (1) fuente adicional para cada ciento cincuenta (150) personas más.
13. Habrá un mínimo de una (1) fuente de agua por piso o nivel ocupado en escuelas, colegios, teatros, auditorios, dormitorios, edificios públicos y de oficinas.

CODIGO DE SANIDAD DE LA REPUBLICA DE

EL SALVADOR

ART. 49. Los caños o conductos desaguadores de las casas deberán llenar las condiciones necesarias para facilitar el escurrimiento de los desechos, evitar las infiltraciones de las paredes y pisos e impedir el escape de gases al interior de las habitaciones, patios y calles para lo cual se sujetará a las prescripciones del reglamento respectivo.

ART. 50. En ningún caso se permitirá que las casa y talleres industriales viertan aguas sucias a los conductos, presas o depósitos destinados a uso doméstico, y éstos lugares serán especialmente violados de parte de la autoridad. En lo sucesivo no se permitirá que las cloacas, despojos de fábricas, etc., se viertan o arrojen en la parte alta de las poblaciones, sino en la parte más baja, destinada por la Dirección de Sanidad siguiendo la corriente de un río o en lugares permeables, indicados por la misma autoridad. Se evitará así mismo que las corrientes producidas por Aguas Lluvias ingresen a los depósitos de agua destinada al consumo de las poblaciones.

ART. 51. Los desagües de las casa, mesones, garages, fábricas y otros análogos se harán por medio de tuberías por separado, desaguando las Aguas Lluvias en las cunetas, en las calles pavimentadas superficialmente en las demás calles; debiendo sacarlas por su propio terreno salvo el caso especificado del ART. 38.

Las Aguas Negras y las de pilas y demás servicios desaguarán a las cloacas respectivas de servicio público en todas aquellas casas y mesones, etc. que quedarán a una distancia hasta de 84 mt.

ART. 53. Todos los tapones de desague como los de baños, lavaderos y desagües pluviales deberán ser inodoros, quedando por lo tanto prohibido sustituirlos por parrillas hechas con varillas de alambres o de otra clase.

ART. 54. La pendiente que debe darse a las tuberías de desagüe es de 2% al 2 1/2% para que las aguas escurran con mayor rapidez.

ART. 55. Las fábricas y talleres industriales en las poblaciones no conectarán sus desagües con las cloacas de servicio, sino que por tuberías especiales irán las aguas sucias y despojos a la cloaca de Aguas Negras y de servicio público.

ART. 58. En los hoteles y casas de huéspedes, habrá un número de letrinas y mingitorios que fije la Dirección General de Sanidad.

SEGUN EL REGLAMENTO A LA LEY DE URBANISMO Y CONSTRUCCION DE LA DIRECCION GENERAL DE URBANISMO Y ARQUITECTURA.

ART. 4.1.4. INSTALACIONES SANITARIAS.

Las conexiones e instalaciones sanitarias estarán libres de conexiones cruzadas entre abastecimiento de agua y los drenajes tanto de Aguas Negras servidas como también Aguas Lluvias.

El colector general de drenaje deberá tener un diámetro mínimo de 15 cm. con las cajas de registro y sifones necesarios cuando éstos no estén en los accesorios, y tapones inodoros en los desagües, no pudiendo éstos ser sustituidos por parrillas de ninguna clase.

Todos los drenajes tendrán una pendiente mínima de 2% para Aguas Negras y 1% para Aguas Lluvias, los ramales se unirán al colector en ángulo de 45 .

ART. 4.1.5. FOSA SEPTICA, POZO RESUMIDERO Y CISTERNA.

Cuando no sea posible el drenaje público correspondiente de acuerdo a las regulaciones de ANDA y Dirección General de Salud, será obligatorio descargar las Aguas Negras a una fosa séptica de capacidad y diseño adecuado. La fosa séptica y pozo resumidero, estarán a 2 mt. como mínimo de las colindancias, ésta separación es aplicable a las cisternas.

No podrán conducirse a los servicios de alcantarillado públicos, los desperdicios de cocina, cenizas, substancias inflamables o explosivos, escapes de vapor y en general, ninguna substancia o residuo industrial susceptible de ocasionar perjuicio u obstrucciones, dañar las canalizaciones o dar origen a un peligro o molestia para la salubridad pública, sin la autorización de la Dirección General de Salud. En los casos en que ésta autorización se conceda, solo podrá verificarse en la forma y condiciones que al efecto se prescriban.

ART. 4.11.21. AGUAS RESIDUALES Y NEGRAS.

Las aguas servidas de carácter doméstico de las fábricas, establecimientos industriales, locales de trabajo y habitaciones anexas, así como los residuos o relaves industriales o las aguas contaminadas resultantes de procesos químicos de otra naturaleza en ningún caso podrán incorporarse a los subsuelos o arrojarse en los canales de regadíos, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagunas, lagos, embalses, mares o en cursos de agua en general sin tener previamente sometidas a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriben en cada caso los reglamentos sanitarios vigentes o que dicten en el futuro.

NORMAS DE AGUAS LLUVIAS.

1. Para evitar inundaciones en las areas como lo son: techos, terrazas, patios, pavimentos, etc.; deberán estar dotados de pendientes mínimas que garanticen el escurrimiento total del Agua Lluvia.

2. La recolección de Aguas Lluvias debe hacerse por medio de tubos y canales generalmente hechos de lámina galvanizada u otro material resistente a la corrosión, los cuales deberán estar provistos de rejillas que impidan el paso a hojas, papeles, basura y similares. El área total libre de las rejillas será por lo menos dos veces del área del orificio de desagüe cuando la rejilla este a nivel con el piso.

3. Cuando se requiera emplear un sistema de drenaje subterráneo para aliviar las cimentaciones para evitar las infiltraciones de las aguas subterráneas, se emplearán tubos de diámetro mínimo de 10 cm. (4") de concreto, asbesto cemento o hierro fundido, con juntas abiertas perforaciones o ranuras.

Si existe peligro de que este sistema pueda estar sujeto a inundación por flujo se proveerá una válvula adecuada, ubicada en un lugar accesible, que lo impida.

4. Los tubos verticales de desagua fabricados de lámina, así, como los canales que recolecten la lluvia de los techos deberán ser de lámina galvanizada No 26 como mínimo.

5. Los empalmes de los tubos verticales de lámina debe hacerse de manera que la boca hembra del tubo quede en la parte superior y la boca macho en la parte inferior.

6. Todos los drenajes de Aguas Lluvias tendrán una pendiente minima de el 1%.

7. Todos los ramales se conectarán al colector en ángulo de 45°.

8. Toda tubería de Aguas Lluvias no debe estar a menos de 1 mt. de profundidad sobre el nivel superior (piso), dicha norma se refiere en áreas de circulación vehicular.

ANEXO No 2

- NORMAS COSTRUCTIVAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA INSTALACIONES HIDRAULICAS.
- GENERALIDADES.
- INSTALACIONES COMPRENDIDAS Y SUS LIMITES.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA FRIA.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE DESAGUE Y VENTILACION.
- REDES DE AGUA CONTRA INCENDIO.
- TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACION DE AGUAS PLUVIALES.
- VALVULAS.
- SISTEMA DE BOMBEO.
- METODOS DE CONSTRUCCION.
- DESINFECCION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE.
- NORMAS PARA MATERIALES DE PLOMERIA.
- TABLA DE NORMAS PARA MATERIALES DE PLOMERIA.

NORMAS CONSTRUCTIVAS Y ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA INSTALACIONES HIDRAULICAS.

A continuación se presenta un modelo de especificaciones técnicas y normas constructivas de las instalaciones hidráulicas en edificios de varios niveles; basadas en experiencias propias de nuestro medio y con la ayuda de normas estándares de la A.S.T.M., SDR, etc., que en todo proyecto son de suma importacia.

Estas comprenden la construcción de lo siguiente:

- Materiales de tubería y accesorios.
- Sistema de drenaje de aguas negras.
- Sistema de ventilación de drenaje de aguas lluvias.
- Sistema de drenaje de aguas lluvias.
- Sistema de abastecimiento de agua potable.
- Métodos constructivos.
- Pruebas.
- Desinfección.
- Normas para materiales de plomería.

GENERALIDADES.

El objeto de los planos y especificaciones, es dejar al finalizar la obra, en perfecto estado de funcionamiento, las instalacioones del edificio de pisos a construirse, por lo que:

a) En una oferta el contratista notificará por escrito cualquier, equipo que se indique y que se considere posiblemente inadecuado o inaceptable de acuerdo con las Leyes, Reglamentos u Ordenanzas de Autoridades Competentes.

b) Todos los materiales, tuberías, conexiones, válvulas y accesorios que se instalen en la obra deberán ser nuevos de la calidad especificada, sin defectos ni averías y ser de utilización actual en el mercado nacional e internacional.

c) Cuando no se indique en los planos o especificaciones la norma o clase de un material o accesorio, el Contratista deberá suministrarlo de alta calidad, de grado comercial a satisfacción del Superior.

d) Cualquiver material que llegue malogrado a la obra o que se dañe durante la ejecución de los trabajos, serán reemplazados por otros en buen estado.

e) Los accesorios iguales o similares que se instalen deberán ser producidos por el mismo fabricante.

f) No se permitirá usar permanentemente en la obra la tubería y accesorios de la instalación provisional.

INSTALACIONES COMPRENDIDAS Y SUS LIMITES.

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

a) Instalaciones de agua fría, los equipos de bombeo, cisternas y tanque elevado, hasta cada uno de los aparatos sanitarios, incluyendo válvulas y todo accesorio.

b) Instalaciones de desague, ventilación desde cada uno de los aparatos sanitarios, sumideros, hasta el punto de conexión con las tomas públicas de desague. Se incluye sumideros, registros, cajas, etc.

c) Instalaciones de aparatos sanitarios.

TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA FRIA.

Las redes de agua fría serán con tubería de cloruro de polivinilo rígido (PVC), de los diámetros indicados en los planos. La tubería deberá cumplir con las especificaciones CS 256-63 (Comercial Standard de Estados Unidos) y SDR-17 (Standard Dimension Ratio) diseñada para una presión de trabajo de 250 PSI y una presión de ruptura mínima de 800 PSI. Las conexiones a utilizar para éstas tuberías seran de tipo para cementar.

TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LAS INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE.

Las tuberías interiores para agua caliente serán de cobre, sin costura del tipo "L" de la clasificación norteamericana, con uniones soldables.

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

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

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

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

TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES DE DESAGUE Y VENTILACION.

Tubería de cloruro de polivinilo rígido (PVC) fabricada según normas ASTM A-2241 y SDR-32.5, para presión de trabajo a 125 PSI y presión de ruptura mínima 375 PSI; las conexiones serán para estas tuberías de tipo para cementar.

El gradiente de los colectores principales de desague, estará indicada en las acotaciones de los planos respectivos y será de 1% como mínimo para todos los ramales y colectores.

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

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

REDES DE AGUA CONTRA INCENDIO.

Se recomienda utilizar tuberías de hierro galvanizado pesado, con accesorios del mismo material y clase para una presión de 150 PSI, con uniones roscadas.

Las llaves serán de primera calidad de 1 1/2" (para gavinete). Las válvulas Checks serán especiales (FIRE SWING CHECKS valve de 3") y de acuerdo a los planos de diseño.

Se contará con gavinetes de acero, de manguera de 75' de 1 1/2", con pitón y valvula angular de glovo de 1 1/2", soporte.

Un extinguidor de 2 1/2 galones de mano tipo universal en cada gavinete. Ver dibujo en plano.

TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA INSTALACIONES DE AGUAS PLUVIALES.

Serán de el material indicado para las aguas negras (PVC 125 PSI). Las tuberías del exterior del edificio, aguas negras y aguas lluvias, salvo indicaciones especiales serán de cemento de los diámetros indicados en los planos, con campana, impermeable y de primera clase.

VALVULAS.

a) Válvulas de Globo.

Construidas de cuerpo e interior de bronce bajo normas ASTM B62, extremos de roscar, vástago no ascendente, maneral de aluminio diseñados, para una presión de trabajo de 200 PSI, w.o.g. provista de disco metálico retenido en el vástago mediante anillo roscado, igual o similar al modelo D1 de Crane.

b) Válvulas de Compuerta.

Construidas de cuerpo e interiores de bronce bajo normas ASTM B62, para una presión de trabajo 200 PSI, w.o.g. disco de cuña salida, vástago no ascendente roscado en el bonete, material de aluminio o hierro.

La válvula tendrá extremos roscados y será igual o similar al modelo D151 de Crane.

c) Válvulas de Retención.

Construidas de cuerpo e interior de bronce (ASTM B62), extremos roscados, disco metálico tipo levantable de forma esférica, con guía en el tapón. a válvula será diseñada para operar a 200 PSI w.o.g. igual o similar al modelo D104 de Crane.

d) Válvulas Reguladoras de Presión.

Cuerpo de bronce y asiento de acero inoxidable.

e) Grifos.

Los grifos serán de bronce pulido, con rosca de acoplamiento para manguera y deberán de resistir una presión normal de trabajo de 100 PSI.

SISTEMA DE BOMBEO.

a) Condiciones de Operación:

El sistema consistirá en un equipo hidroneumático, que sea capaz de proporcionar el caudal adecuado según el diseño previo, a una presión constante.

El cuerpo de las bombas será construido de hierro fundido clase 30 ASTM y el cierre del eje se efectuará mediante sello mecánico de la cerámica. Los impulsores de la bomba serán fabricados de bronce. Las bombas serán del tipo monobloque, accionadas por medio de motor eléctrico horizontal, de combustible en caso de emergencia, deberá tener el número de tanques y su capacidad especificada. Los tanques serán del tipo precargado en fábrica, presión de trabajo de 75 PSI, presión de ruptura de 150 PSI, con revestimiento epóxico

interior y exterior.

El sistema de bombeo consiste básicamente en lo siguiente:

- Válvula de Retención para la bomba piloto y bombas auxiliares.
- Las válvulas deben ser ajustadas en fábrica a la presión requerida.
- Un tablero de control, de montaje en el piso.
- Arrancadores Magnéticos.
- Interruptores de Desconexión.
- Interruptores de Manual para Automático.
- Luces Piloto para Falla en conductores de bomba, Luces Piloto de Operación de Bombas.
- Luces Piloto de Interruptor de Operación de Flujo.
- Transformadores protegidos para el circuito de control.
- Interruptor para el Circuito de Control.
- Interruptor de transferencia automática para las bombas.
- Botón de prueba para la válvula de purga.
- Manómetros de Presión.
- Rotómetro con escala visual en GPM.
- BY-PASS.
- Bobinas para protección de sobrecarga.

La bomba piloto opera continuamente y su válvula principal de control deberá mantener la presión requerida en los edificios.

Cuando la demanda aumenta más alla de la capacidad de la bomba piloto, el Rotómetro pondrá a funcionar la bomba auxiliar A1 y parará la bomba piloto, si la demanda continua en aumento y sobrepasa la capacidad de la bomba auxiliar A1, el Rotómetro pondrá a funcionar la bomba auxiliar A2 simultáneamente con la

bomba A1 y asi sucesivamente si hay más bombas .

Cuando la demanda disminuya, la bomba A2, dejará de funcionar y si continúa disminuyendo la demanda dejará de operar la bomba A1 y entrará a funcionar la bomba piloto.

La secuencia de operación de las bombas auxiliares, sera alternada automáticamente cada 24 horas, un circuito de seguridad automáticamente arrancará la proxima bomba dentro de la secuencia, si la primera o la segunda bomba falla electricamente y la luz piloto respectiva se encenderá en el panel para señalar la situación.

Se suministrará un sensor de temperatura para cada bomba, montando en el cuerpo y operando una válvula solenoide de purga, cuando la temperatura del agua en las bombas exceda de 40 C (102 F).

En la caseta de control (jefe de mantenimiento) se instalarán luces pilotos indicando las bombas en operación, además las bombas serán operadas a control remoto según se indiquen en los planos electricos.

b) Garantia.

A partir de la fecha de recepción, los equipos gozarán de garantia por un período de 12 meses. El contratista deberá entregar la carta de garantia con la fecha ya mencionada que deberá especificar claramente el alcance de la misma y la responsabilidad de acudir, sin costo alguno para el propietario, a efectuar las revisiones en reparaciones que fuesen necesarias.

METODOS DE CONSTRUCCION.

1) Las tuberías a instalarse en paredes, ductos, pisos y cielos falsos estarán ocultas. Las bajadas serán perfectamente verticales, a menos que se indique lo contrario.
2) La separación entre tuberías paralelas será tal que permita hacer fácilmente los trabajos posteriores de mantenimiento.
3) Los tubos que pasen a través de paredes o estructuras pasarán a través de camisas cortadas de retazos de tubería de hierro galvanizado de diámetro anular. El espacio anular que quede entrela camisa y el tubo se llenará con compuesto plástico, que, cumpla la norma ASTM D2564-732.
4) Las excavaciones para tuberías, cajas, tragantes, pozos y otras estructuras tendrán las caras verticales y un ancho total que permita una holgura mínima de 15 cm. a cada lado de las campanas balonas de los lechos, o de las paredes de dichas estructuras.
5) Las juntas de tubos de concreto se harán con mortero de cemento Portland, de una parte de cemento por dos de arena limpia, agregando el agua estrictamente necesaria para que la mezcla sea trabajable.
6) Para la conexión de la cañería galvanizada en agua contra incendios, los tubos serán cortados a la medida exacta, roscados y colocados convenientemente por medio de uniones o accesorios. Las uniones roscadas deberán hacerse usando masilla de Permatex aplicada únicamente a la rosca macho.
7) Los sifones, cajas, tragantes, etc., serán construidas de

acuerdo a lo indicado en los Planos; tendrán las paredes de ladrillo repelladas y afinadas, fondo y tapadera de concreto.

8) Las cajas, sifones, tuberías, etc., deberán estar libres de materiales que puedan en un futuro obstruirlas, se procederá a su limpieza.

9) Los pozos de inspección serán construidos en los lugares indicados en los planos correspondientes, de conformidad a lo que muestra la hoja de detalle.

   Los pozos que se encuentren en estacionamientos o vías por donde circulen vehículos automotores, serán provistos de tapaderas metálicas. Los que no estén en dichos sitios, se proveerán con tapaderas de concreto.

10) Los canales y bajantes pluviales se constuirán en los lugares indicados en el plano correspondiente, y tendrán la forma y dimensionamiento indicadas en las hojas de detalles.

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

12) 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.

DESINFECCION DE TUBERIAS DE AGUA POTABLE.

Una vez instalada y probada hidráulicamente toda la red, ésta deberá ser desinfectada con cloro. Previamente será

necesario eliminar toda suciedad y mancha extraña, para lo cual se inyectará agua por un extremo y se le hará salir al final de la red. En caso de usar en la desinfección cloro líquido, se aplicará una solución a gas o cloro directamente de un cilindro, con aparatos adecuados para controlar la cantidad inyectada y asegurar la difusión efectiva en toda la tubería.

En desinfecciones de la tubería por compuesto de cloro disuelto, se podrá usar compuestos de cloro tal como hipoclorito de calcio o similares cuyo contenido de cloro sea conocido.

Para la adición de estos productos se usará una solución en agua, la que será inyectada o bombeada dentro de la nueva tubería y en una cantidad tal que de una proporción de 50 ppm. como mínimo. El período de retención será por lo menos de tres horas, al final de la prueba el agua deberá tener un residuo de por lo menos 5 ppm. de cloro; durante el proceso de clorinación todas las válvulas y otros accesorios serán operados repetidas veces, para asegurar que todas sus partes entren en contacto con la solución de cloro.

Despues de la prueba, el agua con cloro será totalmente expulsada llenándose la tubería con el agua dedicada al consumo.

PRUEBA DE LAS INSTALACIONES.

TUBERIA DE AGUAS NEGRAS Y AGUAS LLUVIAS.

1) Se hará una prueba de impermeabilidad al sistema de desague antes de rellenar zanjas a colocar aparatos sanitarios. La prueba podrá hacerse por secciones. Se taparán perfectamente bien todas aberturas y se llenará la sección a probar por la

abertura más alta. El agua deberá permanecer cuando menos 24 horas, inspeccionando la tubería después de transcurrido ese tiempo. No se aceptará la sección en pruebas si hay salida visible, o el nivel de agua baja del nivel original.

2) Cualquier fuga en una, o evidencia de tubería o accesorios defectuosos, será corregida de inmediato, reemplazándolo o haciendo nueva junta, usando materiales nuevos, según el caso.

TUBERIA DE AGUA POTABLE.

Antes de instalar los accesorios sanitarios, se probarán las tuberías colocando tapones en los lugares correspondientes. Se usará una bomba de pistón con manómetro sensible que permita observar cualquier cambio de presión. Se empleará el siguiente método:

1) Se inyectará agua con la bomba hasta obtener una presión de 7 kg/cm (100 lbs/plg).
2) El manómetro deberá indicar esta presión en forma constante durante 30 minutos.
3) Si el manómetro indica descenso de presión, se buscarán los puntos de fugas posibles y se corregirán adecuadamente.
4) Se efectuará nuevamente la prueba hasta lograr que el manómetro indique una presión constante.

NORMAS PARA MATERIALES DE PLOMERIA.

Los sistemas hidráulicos en los edificios están diseñados y construidos usando los materiales disponibles corrientemente en nuestra sociedad altamente industrializada. Cada sistema está

compuesto de muchas partes individuales diferentes; tubos, aditamentos, válvulas, accesorios y otros numerosos articulos, los cuales están armados para funcionar y proveer el desempeño requerido para satisfacer las necesidades de los ocupantes de las construcciones y para protejer la salud, seguridad y bienestar de las personas.

Por un periodo de más de 100 años, la experiencia con muchos diseños de accesorios y tipos de materiales a conducido al desarrollo de normas aceptadas, generalmente con respecto a fuerza, durabilidad, resistencia a la corrosión, resistencia a la abración, funcionamiento bajo ensayos adecuados y otras cualidades necesarias en los accesorios antes que puedan ser considerados de calidad satisfactoria. Las normas para varias clases de accesorios de plomería han sido establecidas por la industria, en cooperación con la División de Normas de Productos del Departamento de Comercio de Los Estados Unidos y han sido registradas como normas voluntarias de comercio.

Como una guía para los arquitectos, ingenieros, contratistas y proveedores, las normas principales registradas para las principales clases de materiales de plomería usados corrientemente en la construcción de edificios se presenta en la tabla siguiente: 1 /

TABLA DE NORMAS PARA MATERIALES DE PLOMERIA.

MATERIALES	NORMAS	FUENTE*
- Accesorios de plomería:		
Porcelana vidriada	CS20-56	CS
- Hierro fundido esmaltado	CS77-56	CS
Barro (vitrificado)	CSH1-43	CS

MATERIALES	NORMAS	FUENTE*
Uso de la tierra	WW-P-541b(2)1958	
Artículo sanitario de metal perfilado porcelanizado esmaltado	CS144-47	CS
Acero inoxidables, uso residencial	CS243-62	CS
Bebederos	Z4.2-1942	ASA
- Tubos y aditamentos de hierro:		
Tubo de albañal y aditamento de hierro fundido	CS188-59	CS
	A74-42	ASTM
Tubo de agua de Ho Fe	C100-1955	AWWA
Tubo de Ho Fe roscado	A40.5-1943	ASA
Aditamento de Ho Fe roscado	B16.4-1953	ASA
Aditamentos de drenaje de hierro fundido	B16.12-1953	ASA
Tubo de hierro forjado o galvanizado	B36.2-1598	ASA
	A120-57T	ASTM
Tubo de acero	WW-P-406b-1961	FS
Tubo de acero galvanizado o negro	A-120-65	ASTM
Tubo de hierro Siemens-Martin	B36.23-1959	ASA
Aditamento de hierro maleable 150 lb.	B16.3-1958	ASA
- Tubos de aditamentos no ferrosos:		
Tubo de latón	B43-58	ASTM
Conductor de latón	B135-61	ASTM
Bridas de bronce o latón y aditamentos de bridas 150 y 300 lb.	B16.24-1953	ASA
Aditamentos de latón con rosca de 125 lb.	B16.15-1958	ASA
Accesorios para soldar de bronce fundido	B16.18-1950	ASA
Accesorios para soldar drenajes de bronce fundido	B16.23-1960	ASA
Tubo de cobre	B42-58	ASTM
Tubo de cobre sin rosca	B302-61	ASTM
Tubo drenaje de cobre tipo DWV	B306-61	ASTM
Tubo de agua de cobre tipo K,L,M	B88-61	ASTM
Aditamentos acampanados para tubo de cobre para agua	B16.26-1958	ASA
Accesorios para soldar de cobre forjado y bronce	B16.22-1951	ASA
Tubo de plomo, codos y sifones	WW-P-325-1944	FS
- Tubos y accesorios no metálicos:		
Tubo de PVC para agua potable a presión conjunta a cementar	D-2241-76	ASTM

MATERIALES	NORMAS	FUENTE*
Accesorios para agua potable a presión conjunta a cementar o rosca de PVC	D-24-66	ASTM
	CS-256-63	CS
Tubo y accesorios de junta rápida de PVC con sello de hule para agua potable a presión	D-2241-76	ASTM
	CS-256-63	CS
Juntas para tuberías plásticas con empaques flexibles	D-3139-73	ASTM
Accesorios sanitarios DWV de PVC	D-26-65	ASTM
Cemento solvente de secado rápido para PVC.	D-2564-732	ASTM
Tubo de albañal de barro vitrificado vidriado común fuerza normal	A106.3-1958	ASA
Tubo de albañal de barro vitrificado perforado, resistencia normal	A106.1-1958	ASA
Tubo de albañal de barro vitrificado vidriado, cerámica, resistencia normal	A106.4-1960	ASA
Tubo de concreto reforzado y no reforzado, tipo I	SS-P-371a-1956	FS
	C-14-67	ASTM
Tubo de aguas negras de asbesto cemento sin presión	SS-P-331aCD-1955	FS
- Materiales diversos:		
Intervalo de aire	A40.4-1942	ASA
Previsores de contraflujo	A40.6-1942	ASA
Tapas de registro de cobre	CS188-59	CS
Plomo de calafatear	CS94-41	CS
Recubrimiento de cemento	A21.4-1953	ASA
Esmalte alquitran, capas protectoras para tubo de acero para agua	C203-57	AWWA
Válvulas de alivio de presión y temperatura	Z21.22-1958	ASA
Cobre en lámina	B-152-60	ASTM
Plomo en lámina grado C	QQ-L-201d-1961	FS
Soldadura suave	QQ-S-571c(2)1960	FS
Válvulas de globo y compuerta, cuerpo e interior de bronce	WW-V-54(2)-1954	FS
	B-36.20	ASA
Válvulas de compuerta de Ho Fe	WW-V-58(1)-1946	FS

* Las abreviaturas usadas en ésta tabla para indicar la fuente decada norma particular se refieren a las siguientes organizaciones que las emitieron:

ASA American Standards Association Inc. (Asociación Americana de Normas)

ASTM American Society for Testing Material (Asociación Americana para pruebas de Materiales)

AWWA American Water Works Asociation (Asociación Americana de Trabajos Hidráulicos)

CS Comercial Standars (Normas Comerciales) U.S. Departamento de Comercio.

FS Federal Supply Service (Servicio Federal de Suministro).

REFERENCIAS.

1. DISEÑO ESTANDAR EN PLOMERIA.
   NIELSEN LOUIS.
   EDITORIAL CONTINENTAL S.A.

2. TECNICAS DE CONSTRUCCION II.
   ENCICLOPEDIA DE LA CONSTRUCCION.
   EDITORES TECNICOS ASOCIADOS S.A. 1978.

3. MANUAL DEL ARQUITECTO Y DEL CONSTRUCTOR.
   KIDER-PARKER.
   UTHEA, MEXICO.

4. ASPECTOS FUNDAMENTALES PARA LA REGLAMENTACION EN LAS INSTALACIONES SANITARIAS EN EDIFICIOS.
   MENDEZ MIRANDA, JR.
   TESIS. UNIVERSIDAD POLITECNICA.

5. FOLLETOS DE INGENIERIA SANITARIA.
   SILVA AGUIRRE, ANGEL MANRIQUE.
   U.E.S., 1978.

6. MANUAL DE INSTALACION Y FONTANERIA.
   INCESA ATANDARD.

7. GUIA DE PLOMERIA DOMESTICA.
HAN, ENNO R.
UTHEA, MEXICO.

8. ANOTACIONES CURSO DE INSTALACIONES HIDRAULICAS EN EDIFICIOS
OLMEDO, JUAN C.

9. FONTANERIA Y ALBAÑILERIA.
ESTRANE PEY, SANTIAGO.
EDITORIAL CEAC S.A. (BARCELONA ESPAÑA).

10. SISTEMAS HIDRONEUMATICOS. TEORIA Y DISEÑO.
OLMEDO, JUAN C.
REVISTA ASIA No 64

*11. REGLAMENTO NACIONAL DE CONSTRUCCION.
COLEGIO DE INGENIEROS DEL PERU.

12. REVISTA FLAMA.
CUERPO DE BOMBEROS NACIONALES DE EL SALVADOR.

13. MANUAL DEL PLOMERO FONTANERO.
MANDY, H.P.
UTEHA, MEXICO.

14. PLOMERIA DISEÑO E INSTALACIONES.
MATHIAS, A.J.
UTEHA, MEXICO.

15. COMO REPARAR LAS AVERIAS DE FONTANERIA.
CASANUEVA, FRANCISCO.
EDICIONES CEAC, S.A. (BARCELONA ESPAÑA).

16. PROBLEMAS DE SUMINISTRO DE AGUA Y PLOMERIA EN EDIFICIOS
HENRY L. SHULDENER, JAMES B. FULLMAN
EDITORIAL LIMUSA, MEXICO.

17. MANUAL DE EQUIPO DE MANTENIMIENTO
MARCO PRODUCTS CO.