

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

FACULTAD DE INGENIERIA SANITARIA

PROYECTO DE GRADO

INSTALACIONES SANITARIAS  
EN UN HOTEL

LUIS CONTRERAS JHON

RAUL ATALA ORE

PROMOCION 1962

PROYECTO DE GRADO  
Instalaciones Sanitarias en un Hotel

P R O G R A M A

Condiciones de diseño

Generalidades - Tipo de edificio- Descripción .....	Pág.7 - 9
Determinación de la probable demanda total de agua -Volúmen de almacenamiento y de regulación - Criterio determinante .....	Pág.10-22
Características del agua - Adaptabilidad para agua caliente - Previsiones de acondicionamiento .....	Pág.23-27
Bases de diseño para el sistema de drenaje de aguas usadas.....	Pág.28-45
Basura - Producción .....	Pág.46-52

Sistema de agua

Sistema general de abastecimiento - Capacidad de los equipos, considerando la atención de hidrantes para incendio .....	Pág.53-66
Red general de distribución de agua fría, considerando la atención de hidrantes para incendio - Procedimiento de diseño .....	Pág.67-81
Sistema de agua tratada - Equipos.....	Pág.82-86
Sistema de agua caliente - Acondicionamiento-Producción de agua caliente - Equipos - Características.....	Pág.87-91
Red general de agua caliente - Procedimiento de diseño.....	Pág. 92-110
Especificaciones de construcción.....	Pág.111-115
Especificaciones de equipos y materiales.....	Pág.116-129
Metrados .....	Pág.130-139

**Sistema de eliminación de desechos**

- 1.- Sistema de drenaje de aguas usadas -Procedimiento de cálculo -Disposición -Red colectora -Equipos de evacuación.....Pág.140-147  
Procedimientos de diseño - Capacidad y características de equipos.....Pág.148-155  
Especificaciones de construcción.....Pág.156-158  
Especificaciones de equipos y materiales.....Pág.159-161  
Metrados.....Pág.162-178
- 2.- Sistema de evacuación y de eliminación de basuras- Capacidad y características de equipos considerados.....Pág.179-183  
Especificaciones de construcción .....Pág.183-184  
Especificaciones de equipos y materiales.....Pág.184-185  
Metrados.....Pág.186-191

## CONDICIONES DE DISEÑO

### GENERALIDADES - TIPO DE EDIFICACION - DESCRIPCION .

Generalidades.- El hotel "Savoy" está situado en la esquina de los jirones Cailloma y Callao ,es un hotel de primera categoría, y en cuanto a las Instalaciones proyectadas uno de los mas completos de la ciudad de Lima.

El estudio y desarrollo de planos está basado en el proyecto arquitectónico del Arqto. M.Bianco .

El edificio del hotel "Savoy" ocupa una area de 1,435.10 mt<sup>2</sup> y consta de dos bloques ; el primero ó bloque inferior está compuesto por el sótano en el cuál se encuentran los equipos y sistemas principales ,y otros servicios; el primero y segundo piso están destinados a tiendas y oficinas comerciales ,terminando el bloque inferior tenemos el tercer piso que sirve de playa de estacionamiento. Luego viene el bloque segundo ó superior con ocho pisos destinados al albergue de pasajeros ,y el último piso (12º) constituido por el comedor del hotel.

Tipo de edificación.- Como se ha dicho líneas arriba ,el hotel es de primera categoría ;y cumple con el reglamento de construcciones para edificaciones de este tipo , como són : cimentación de concreto armado ,estructuras de concreto armado, paredes exteriores de ladrillo King-Kong ,tabiquería de ladrillo corriente, carpintería de madera fina ,techos aligerados y acabados de lujo.

Descripción.- El hotel consta de 13 plantas con un total de 13,399.20 mt<sup>2</sup> de area construida ,distribuidas de la siguiente manera:

Sótano	1,435.10 mt <sup>2</sup>
--------	--------------------------

1° piso	1,435.10 mt <sup>2</sup>
2° "	1,396.90 "
3° "	1,409.70 "
Piso típico	
(Del 4° al 10°: 861.60 m <sup>2</sup> ,c/u)	6,031.60 "
11° piso	861.60 "
12° "	829.70 "
	<hr/>
	13,399.20 mt <sup>2</sup>

### Descripción por piso

En el sótano se encuentran las partes fundamentales de los sistemas de agua y de eliminación de desagües.

En el mismo piso se encuentran : la lavandería, maestranza, almacenes de las tiendas comerciales del piso superior, servicios higiénicos públicos ,y finalmente en este nivel los pasajeros y particulares pueden disfrutar de las conveniencias de la Boite.

En el primer piso se encuentran : el salón de cocktails, bar y salón de bar, la Administración ;además cuenta con once tiendas comerciales que dan a los jirones antes mencionados.

En el segundo piso se han diseñado dieciocho oficinas comerciales.

El tercer piso lo constituye la playa de estacionamiento con capacidad para 45 automoviles ,sobre este nivel y superando la altura del piso está ubicada la torre de enfriamiento del sistema de aire acondicionado. Este piso presenta una sugestiva vista desde el exterior.

Luego viene el segundo bloque de pisos que está destinado al albergue y confort de los pasajeros ,este bloque lo forman ,de abajo hacia arriba , 7 plantas típicas ( del 4° al 10° piso ) con 27 departamentos bipersonales y una Suite con capacidad para cuatro personas ,viene luego el piso 11° también con las mismas características de capacidad ,luego el 12° en el cuál se encuen-

tran el comedor y la cocina principal del hotel, y finalmente en la azotea se ha diseñado un tanque elevado .En un nivel superior se encuentra la casa de máquinas en la cuál finaliza el ascensor ,sobrepasando 1.40 mt. la casa de máquinas termina la chimenea del sistema de incineración.

Cada departamento del hotel goza de las siguientes comodidades : agua fría y caliente ,aire acondicionado ,calefacción ,telefono y telemúsica.

Los artefactos sanitarios proyectados son de la reconocida marca "American Standard" ,serán de color blanco en todos los pisos del bloque inferior y de colores variables elegidos por el Arqto. en el bloque superior.

En todos los pisos y en lugares convenientes se han dispuesto gabinetes contra incendio.

El hotel dispone de tres ascensores ,dos para los pasajeros y otro para el personal de servicio.

## PROBABLE DEMANDA TOTAL DE AGUA.

### GENERALIDADES.-

En hoteles de primera categoría se experimentan demandas mayores que las usuales, de un edificio de departamentos, casas individuales ó similares; debido a servicios adicionales destinados al confort de los pasajeros y personas que frecuentan dichos lugares. Estos servicios adicionales son originados por equipos que directa ó indirectamente requieren para su normal funcionamiento, de agua en proporciones que varían de acuerdo tanto a la magnitud del sistema ó servicio, como al tipo empleado; pudiendo en consecuencia llegar a alcanzar valores considerables.

### DEMANDAS DE AGUA.

La probable demanda de agua total en nuestro caso, está constituida por los requerimientos de los siguientes servicios y equipos:

- 1.- Servicios higiénicos, privados y públicos; y cocina.
- 2.- Lavandería.
- 3.- Calderos.
- 4.- Sistema de aire acondicionado.
- 5.- Agua contra incendios.

A continuación pasamos a describir cada uno de ellos.

1.- Servicios higiénicos y cocina.- Todos los cuartos de pasajeros del hotel, y los diversos ambientes públicos del mismo poseen cuartos de baño privado y servicios higiénicos, respectivamente; dotados de agua fría y caliente. También existen en el sótano servicios higiénicos para uso del personal de lavandería y de mantenimiento del hotel, igualmente las cocinas del 2º y 12º piso disfrutaban de este elemental servicio en toda su amplitud.

Las tiendas y oficinas situadas en el 1º y 2º piso han sido provistas de cuartos de baño privado que poseerán sólo agua fría.

El tipo de los aparatos usados determinado fundamentalmente por el tipo de inodoro, es el de válvula de flujo en un gran porcentaje, y sólo se usarán inodoro tipo tanque en el sótano, en lo referente a los baños del personal obrero del hotel.

A continuación y refiriendonos al consumo de los pasajeros del hotel haremos una estimación de la cantidad mínima necesaria que satisfaga las necesidades personales de higiene. Esta estimación es puramente teórica ya que la cifra verdadera depende casi exclusivamente de los hábitos higiénicos de las personas.

Las cifras que a continuación se dan són por persona y por día;

Ducha	(1 uso mín. )	25 gal.
Lavatorio	(Total)	20 gal.
Inodoro	(2 uso mín.)	<u>8 gal.</u>
		53 gal.

En cuanto a la cocina se puede estimar que por persona atendida y por día, el consumo promedio es de 3 lts. de agua caliente y 10 de agua fría, lo que hace un total de 13 lts. o sea aproximadamente 3.5 gal.

Luego, por servicios higiénicos y cocina adoptaremos 56.5 gal/cáp./día.

## 2.- Lavandería.-

El hotel cuenta con una lavandería a vapor que absorberá las necesidades propias de limpieza y buena presencia de la ropa blanca de los cuartos de los pasajeros, como también de la mantelería del comedor y salón de té, incluyen-

do la ropa de los servidores de los distintos ambientes públicos del mismo.

Eventualmente y cuando las necesidades lo exijan, ciertos tipos de ropa de los pasajeros serán lavados en esta lavandería, pero fundamentalmente ésta será diseñada para atender sus necesidades propias.

La dotación por cuartos de 2 camas cada uno, se ha tomado como formada por dos causas, la primera originada por el uso de la ropa blanca, toallería, cortinas etc. y la segunda provocada por la mantelería proveniente de las mesas del comedor y salón de té, incluyendo los uniformes de los mozos y personas que están en contacto con el público.

La ropa blanca de los cuartos es cambiada diariamente al igual que las toallas, arrojando todo ello la cifra de 8 lbs. por cuarto; la mantelería y uniformes convenientemente prorrateados entre el número de cuartos dan un valor adicional de 1.6 lbs. Por consiguiente la dotación total por cuarto será de 9.6 lbs.

El agua a emplearse en la lavandería deberá ser limpia y blanca, estimándose que para lavar 1 lb. de ropa se requiere de 3 a 5 galones de agua, de la cuál el 70% es agua caliente. La dureza del agua empleada será máxima de 35 ppm., puesto que un valor superior al dado hace que las sales de Ca. Mg. originen pérdidas notables de blancura en la ropa lavada. Se ha establecido, además, que por cada grano de dureza mil galones de agua usados en operaciones de enjabonar consumen 1.5 lbs. de jabón. Así el ablandamiento de agua dura, puede, no solamente conducir a realizar un trabajo de mayor calidad, sino que demuestra ser una necesidad económica.

Hemos visto que la dotación total de ropa sucia por cuarto, es de 9.6 lb. al día por lo tanto a cada persona

corresponde 4.8 lbs. La cantidad de agua de lavado generalmente usada por las máquinas modernas exigen de 3 a 3.5 galones por libra de ropa.

Luego, por este servicio se requiere, asumiendo 3.5 gal/lb de ropa sucia;

$$4.8 \times 3.5 = 17 \text{ galones/persona/día.}$$

### 3.- CALDEROS.-

Se ha provisto dos calderos de baja presión, que requieren de agua blanda de dureza máxima 15 ppm. Estos calderos alimentarán la lavandería con vapor de 100 lbs. y a los calentadores de agua con vapor a 5 lbs.

El sistema de abastecimiento de vapor a la lavandería será cerrado es decir en retorno de vapor, por lo tanto la demanda de agua de relleno dependerá fundamentalmente de la la cantidad de caballos vapor-hora pérdida por consumo de los aparatos que no poseen retorno de vapor tales como lavadoras, tanque de jabón y cocinador de almidón. En el capítulo se verá que los aparatos especificados concurren en total la cantidad de: 19.7 BHP/hr.

Considerando que los calderos abastecen de vapor a la lavandería durante 8 horas, la cantidad de agua de relleno

$$0.069 \times 19.7 = 1.36 \text{ gpm.} \approx 81.6 \text{ gph}$$

$$\text{En 8 horas : } 81.6 \times 8 = 652 \text{ gal.}$$

Dividiendo entre el número de personas, 448, se tiene:

$$\frac{652}{448} = 1.5 \text{ gal/persona/día.}$$

### 4.- AIRE ACONDICIONADO.-

El sistema de aire acondicionado será de recirculación cerrada con torre de enfriamiento, siendo sus requerimientos de agua ablandada muy pequeños en comparación con los otros servicios y equipos. Se estima en este ti-

po de sistema que la demanda es debida principalmente a la evaporación del agua en la torre de enfriamiento, y de valor aproximado a 4 galones por hora.

Si asumimos que el servicio sea durante las 24 horas del día se tendrá un consumo total de  $24 \times 4 = 96$  gal. repartiendo este valor entre el total máximo de personas, se tendrá:

$$\frac{96}{448} = 0.2 \text{ gal/persona/día.}$$

## 5.- AGUA CONTRA INCENDIO.-

Existen varios métodos de protección contra incendio en edificios; (1) montantes con conexiones a mangas, (2) racionadores automáticos, (3) tanques de almacenamiento especialmente para estos fines, y (4) bombas contra incendio; pudiendose, para una mejor protección, complementarse uno contra otro.

Los métodos mas usados en edificios hasta de 20 pisos, son los dos primeros nombrados, que a continuación pasamos a describir:

### a.- Sistema de montantes con conexiones a manguera.-

El sistema consiste en montantes conectadas tanto al sistema de distribución interna del edificio como al sistema público mediante una conexión doble (siamesa) que permite el empalme con las compañías de servicio público.

Estos sistemas provven medios de pronta aplicación de agua a los fuegos en los edificios. Asumiendo la presencia de personas que las operen, ellas permiten una lucha efectiva en casos de emergencia por los ocupantes del edificio. También son diseñados para el uso de las compañías de servicios públicos a fin de dar medios rápidos y convenientes para obtener buenos flujos en los pisos mas altos de edificios

ft) usar 2 1/2".

El número de montantes y la colocación de los equipos de protección son regidas por las condiciones locales, tales como: caracter y construcción del edificio, situación exterior y accesibilidad. Las montantes que suplen mangueras de 2 1/2" deben ser colocadas de tal manera que todas las partes de cada piso estén dentro del alcance de una manguera de no mas de 100 ft (30 mts. ), mientras que para montantes con mangueras de 1 1/2" tal condición deberá ser lograda con una longitud de 75 ft (22.5 mts.)

Cada salida para conexión de manguera de 1 1/2" será equipada con no más de 75 ft (22.5 mt.) de manguera, la cuál deberá estar conectada a ella y lista para su uso; Longitudes mayores pueden dar por resultado el ondulamiento de las mangueras y otras dificultades en su uso.

Se colocarán dispositivos reductores de presión donde la presión hidrostática supere las 100 lbs. cuando se trate de salidas para mangueras de 1 1/2"; y cuando la presión sea mayor de 55 lb. en salidas para mangas de 2 1/2".

La magnitud del suministro de agua para el sistema de "Standpipes" depende de la cantidad y número de chorros que probablemente se requerirán, y del lapso en que operan.

El suministro puede provenir de las siguientes fuentes: (1) de la red pública con suficiente presión doméstica, (2) de bombas contra incendio automáticas, (3) de bombas contra incendio manualmente controladas con tanques de presión, (4) de tanques de presión, (5) de tanques elevados, y (6) de bombas contra incendio manualmente controladas operadas por dispositivos de control remoto en cada gabinete. Es aconsejable

sejable dos fuentes independientes de suministro, la primera debe ser capaz de suplir agua en los primeros momentos hasta que las fuentes secundarias puedan entrar en acción. La fuente secundaria debe ser adecuada para largos periodos.

Los abastos mínimos de la red pública y bombas para "standpipes" para uso de las compañías de bomberos ó personal especializado (con mangueras de 2 1/2" y pitón de 1 1/8") no deben <sup>ser</sup> menores de 250 gpm por cada montante, y en edificios donde se requerán 2 ó mas montantes deben de ser por lo menos de 500 gpm durante un tiempo mínimo de 30 minutos. El suministro debe ser lo suficiente como para entregar una presión de 40 a 50 lb de la mas alta salida de 2 1/2". Las condiciones mínimas que deben ser satisfechas por bombas y tanques deberan ser: bombas, 250 gpm.; tanques de presión, 4,500 gal; tanques elevados, 5000 gal.

Por lo menos debe proveerse una conexión a las bombas de las compañías para abastecer cada montante.

Los abastos mínimos para "standpipes" que suplen mangas de 1 1/2" deben de ser de 70 gpm fluyendo a una presión suficiente para proveer dos buenos chorros. La presión debe de ser tal, que proporcione una presión de flujo de 25 lb. en la mas alta salida siendo el mínimo requerimiento de 12 lb. en la mas alta salida cuando fluyen 70 gpm.

La capacidad de los abastos será tal que permita dos buenos chorros durante 30 minutos; ó sea 2,100gal.

**b.-Sistema de rociadores automáticos.-** Consiste en dispositivos especiales en los cuales pitones rociadores cerrados por tapones fusibles funden cuando la temperatura en el ambiente que protegen llega a un grado predeterminado.

Este método tiene la ventaja de que suministra agua rápidamente evitando la propagación del fuego. Además, de que pueden ser equipados con alarma, lo cual hace innecesaria la presencia de un guardian nocturno. Como desventajas podemos anotar las siguientes: apariencias poco vistosa, posibilidades de goteras ó filtraciones por averías en las redes, innecesario fundimiento de los tapones, etc.

Requiere este método, cuando la presión y cantidad de agua son insuficientes, de un tanque elevado de 30,000 gal. de capacidad y elevado 20 ft (6 mts.) sobre el más alto rociador medidos desde su fondo; ó de un tanque a presión de 4,500 gal.

#### Selección del método más conveniente.

En términos generales adoptaremos el sistema de "standpipes" desechando el de rociadores por ser estos sumamente caros y también, por que su aplicación inmediata se halla circunscrita a industrias ó cualquier otro ambiente donde el peligro de incendio es latente; además de que es poco vistoso.

Entre los dos métodos de montantes con conexiones a mangas, parece ser el más conveniente aquel destinado al uso de los ocupantes del edificio en casos de emergencia. Las mangueras de 1 1/2" pueden también ser usadas por las compañías de bomberos y gente entregada desde que tal diámetro es suficiente para atacar la mayoría de incendios que pueden originarse.

El uso de mangueras de 2 1/2" requiere como desventaja principal el hecho de requerir gente bien entrenada en el manejo de ellas, ya que su uso por otra gente podría provocar lesiones personales y probablemente, averías considerables en el edificio

DOTACION.- La dotación de diseño será, en consecuencia, la suma de las demandas expuestas, excluyendo naturalmente las de agua contra incendio. Se presenta a continuación las demandas parciales y su suma correspondiente.

Servicios higiénicos y cocina	56.5 gal/cápita/día
Lavandería	17.0 " " "
Calderos	1.5 " " "

Dotación ..... 75.2 gal/cápita/día .

El valor obtenido es aproximadamente igual a 300 lt/cáp/día

En lo que refiere a las tiendas y oficinas, se ha asumido un valor standard de 50 lt/persona/día.

Para los empleados y demás servidores del hotel se asumirá 65 lts/cápita/día. cifra que se desdobra en 50 lt. para servicios higiénicos y 15 lts. por demanda de la cocina.

No se ha tomado en cuenta los consumos por personas de la calle que hacen uso de los servicios del hotel. (comedor, bar, salón de té boite etc.)

Población del edificio.-

Se ha observado que la cantidad de personas que laboran en los distintos ambientes y servicios del hotel es aproximadamente igual a la mitad de la capacidad máxima de pasajeros que puede albergar. Esta relación se ha encontrado en varios casos, sobre todo en hoteles de menos de 100 cuartos, ser igual a la unidad.

En el presente proyecto se tomará como número total de empleados y servidores, la mitad del máximo de pasajeros ó sea 224.

La población total es:

Hotel (2 pasajeros/ cuarto)	= 448
" (empleados)	= 224
Oficinas	= 58
Tiendas	= 47

CONSUMO DIARIO.- Será el siguiente:

Hotel (pasajeros)	: 448 x 300 = 134,400 lts.
" (empleados)	: 224 x 65 = 14,560 "
Oficinas	: 58 x 50 = 2,900 "
Tiendas	: 47 x 50 = 2,350 "

---

154,210 lts.

Consumo diario = 154,210 lts.  $\approx$  40,700 gal.

Como comparación podemos hallar el consumo diario en forma estimativa, basándonos en las áreas ocupadas por los habitantes del hotel y los de las oficinas y tiendas. Este cálculo será basado en la tabla de consumos de agua elaborada por The Boro. of Manhattan, N. Y.C. ; la cual establece las siguientes cifras:

Hoteles	600-1100 gal/dia/1000 sq-ft
Oficinas y tiendas	100-400 gal/dia/1000 sq-ft

Las áreas correspondientes del edificio són:

Hotel	8 pisos x 861 m <sup>2</sup> /piso = 6,900 m <sup>2</sup>	74,000 sq-ft
Oficinas	1 " x 1397 " = 1,397 "	15,000 "
Tiendas	1 " x 1435 " = 1435 "	15,400 "

Realizando las operaciones respectivas se tendrá que los consumos mínimos y máximos són:

Hotel	44,000 - 81,400 gal.
Oficinas	1,500 - 6,000 "
Tiendas	1,540 - 6,160 "

---

47,040 - 93,560 gal.

De los resultados obtenidos vemos que el valor mínimo difiere del logrado por el método de estimación por cápita, el cual por su deducción racional parece ser más exacto.

Por consiguiente adoptaremos el valor 37,000 gal/día.

### VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO Y REGULACION

Debido a las pésimas condiciones del servicio de agua potable de Lima se proyectarán una cisterna que almacenará agua durante los momentos de presión máxima en la matriz, y un tanque elevado que proveerá las condiciones de presión y caudal mínimo en los aparatos del sistema.

La determinación de las capacidades de ambos reservorios se hará sobre la base de que la suma de ambos volúmenes igualen el consumo total de un día, a pesar de que algunos autores especializados - como Gay Fawcett - recomiendan que la capacidad de la cisterna sea - igual al consumo de un día entero. La causa principal para que esto último no se haya establecido en el presente proyecto, es la falta general de espacio en el sótano para colocar una cisterna de las dimensiones que requeriría si fuera del volumen recomendado.

CISTERNA.- Será colocada en sótano y será abastecida directamente de la red pública en las horas de mínimo consumo, vale decir en las horas de la noche y la madrugada, en consecuencia deberá llenarse en 4 á 7 horas.

La cisterna será de concreto convenientemente reforzada en sus paredes, piso y cubierta; é impermeabilizada interiormente con material de calidad reconocida. Además, poseerá tapa de entrada y escalines, para limpieza, reparación ó inspección, que deberá cumplir con las reglamentaciones sanitarias vigentes, una tubería de venen

tilación y rebose, y la entrada de agua por una válvula de flotador automática.

Cerca a la cisterna ó encima de ella se proveerán equipos de bombeo dobles cuya capacidad sea igual a la máxima demanda simultánea más un gasto adicional de carácter permanente para abastecimiento del equipo de tratamiento de agua. Los equipos de bombeo se alternarán en sus funciones y abastecerán el tanque elevado cada vez que este lo requiera.

TANQUE ELEVADO.- El tanque elevado estará ubicado en la parte posterior del edificio y tendrá una capacidad igual al 30 % del consumo diario más un volumen adicional para reserva contra incendios (2,100 gal)

30% del consumo diario =  $0.3 \times 40,700 = 12,200$  gal.

Cisterna (capacidad) =  $40,700 - 12,200 = 28,500$  gal.  
=  $108 \text{ m}^3$

Tanque elevado (capacidad) =  $12,200 + 2,100$   
=  $14,300$  gal.  $\approx 54 \text{ m}^3$

El tanque elevado será construido de concreto armado, y al igual que la cisterna será revestido interiormente y poseerá tapa de inspección de cierre hermético, y escalines.

### CARACTERISTICAS DEL AGUA

El agua potable en Lima, según informaciones de la Corporación de Saneamiento de Lima, acusa las siguientes más importantes características cuyos promedios están dados a continuación:

pH .....	7.6
Alcalinidad metil naranja $\text{CaCO}_3$ .....	110 ppm.
Dureza total en $\text{CaCO}_3$ .....	246 "
Total de sólidos a $105^\circ \text{C}$ .....	400 "

De todos estos valores hay uno que destaca nitidamente como factor que afecta el diseño, y ése es la dureza que en algunos meses del año alcanza hasta 300 ppm.

En cuanto a los valores restantes se puede decir que el p H 7.6 es neutro y el total de sólidos a  $105^\circ \text{C}$  está por debajo del límite aceptable en calderos.

**DUREZA.** - Las agua duras poseen tres propiedades objetables que són:

- 1.- Forman incrustaciones tan duras como la piedra, cuando son calentadas, hervidas ó evaporadas.
- 2.- Consumen jabón y otros detergentes alcalinos.
- 3.- Forman depósitos adherentes en los artículos que son lavados, restregados, enjuagados ó esterilizados en ellas.

Luego, en consideración a los equipos y servicios con que cuenta el edificio es imprescindible contar con agua blanda de buena calidad que abastexca los calderos, los calderos de agua, la torre de enfriamiento del sistema de aire acondicionado y la lavandería.

ADAPTABILIDAD PARA LOS DIFERENTES USOS

GALDEROS.- Es de todos los equipos y servicios el que requiere agua de menor dureza, aproximadamente de 15 ppm; como máximo, tal grado de dureza esta definida como extremadamente blanda en la tabla que a continuación se muestra:

<u>Dureza</u>	<u>ppm.</u>
Extremadamente blanda .....	15
Muy blanda .....	30
Blanda .....	45
Moderadamente blanda .....	90
Moderadamente dura .....	110
Dura .....	130
Muy dura .....	170
Excesivamente dura .....	230
Casi muy dura para uso .....	250

EQUIPO DE AIRE ACONDICIONADO.- La dureza del agua produce incrustaciones en los equipos intercambiadores de calor. Uno, y quizás el más común tipo de incrustación es el de carbonato de calcio resultado del bicarbonato de calcio presente en el agua fría, que se desprende al elevarse la temperatura. En aguas de gran contenido de sulfato, costras de sulfatos de calcio pueden ser formados pero tales casos son raros. Los compuestos del magnesio raramente causan incrustaciones en los sistemas de enfriamiento de agua.

LAVANDERIA.- En todos los procesos en húmedo en los cuales son empleados jabón ó detergentes alcalinos, el agua dura no solo consume mas detergente sino que reduce la calidad forma-

ndo en los artículos procesados ,depósitos insolubles que frecuentemente hacen necesario operaciones adicionales.

Cuando se usa jabón en el lavado ,cada 17 ppm de dureza consumen 1.5 lb. de jabón por cada 1000 gal. de agua en contacto con él . En general ,se considera que en el lavado un 25% del agua empleada entra en contacto con el jabón, ya que se gasta mas agua en los enjuagues que en el enjabonamiento.

Encuestas realizadas en hoteles ,hospitales y otras instituciones han determinado que ,desde que el ablandamiento del agua elimina depósitos insolubles y su correspondiente efecto quebradizo sobre las fibras ,extiende la vida útil de la ropa lavada en un 20 a 40% .

AGUA CALIENTE.- Las aguas duras que contienen una apreciable cantidad de dureza carbonatada ,tienden a formar costras que obstruyen los calentadores de agua ,las tuberías de agua caliente y retorno ,los artefactos, los serpentines del calentador ,equipo de recirculación y otros lugares donde el agua es calentada ó usada. Esto interfiere con la tasa de transferencia de calor y tambien con la capacidad conductiva de las tuberías; una costra perimetral de 0.5 pulgadas de espesor en una tubería de 2 pulg. reduce el flujo a la cuarta parte de su valor original ,y aún ,un recubrimiento tan pequeño como de 0.25 pulg. en una tubería de 3/4" reduce el gasto a 1/9 del valor primitivo. Por consiguiente las incrustaciones provenientes del agua dura incrementan grandemente los costos de reparación y reposición. Estos depósitos incrustantes y sus costras resultantes pueden eliminarse completamente mediante el ablandamiento del agua.

#### PREVISIONES DE ACONDICIONAMIENTO

El acondicionamiento del agua a ser usada en los equipos y servicios nombrados se referirá exclusivamente a su ablandamiento ,

por la razones ya expuestas.

Hay varias formas de ablandar el agua ,métodos que ván desde los mas simples a los mas complejos ,tal es el caso del tratamiento del agua para usos industriales ,en lós cuáles los tratamientos químicos y físicos que se llevan a cabo són numerosos y muchas veces complicados y costosos.

Para suministros domésticos, institucionales i aún industriales, el agua puede ser ablandada por medio de los ablandadores de zeolita que son disponibles en el mercado ,y han tenido gran suceso en instalaciones grandes y pequeñas.

ABLANDADORES DE ZEOLITA.- Són los más adecuados para instituciones tales, como hoteles, hospitales, escuelas etc.; por lo tanto en el presente proyecto será usado un ablandador tipo a presión.

En estos ablandadores el agua dura que entra toma contacto con una çapa de zeolita soportada por otras de grava graduada que descansan sobre un sistema de distribución y colección de agua blanda ;siendo tomados los cationes productores de dureza - Ca y Mg - y aún otros como el ión Fe ,por la zeolita la que dá en cambio su catión Na. que no produce dureza en el agua.

Cuando la habilidad de intercambiar iones de la zeolita se agota ,se procede a la regeneración mediante una solución de sal común que restaura el catión Na. en la zeolita y simultáneamente remueve el Ca y Mg en forma de cloruros solubles. Después de esta operación la zeolita queda nuevamente en condiciones de ablandar el agua cruda. En la práctica se considera que aproximadamente el 5% de la zeolita se desintegra y sale con el lavado anualmente.

El único costo adicional a la operación de la zeolita es el de una pequeña cantidad de sal para preparar la solución regeneradora de la zeolita ,y su consumo puede estimarse entre 0.3 a 0.5 lb. por cada 1000 granos de dureza removidos.

ZEOLITAS.- Las zeolitas mas notables para ablandadores que sirvan a instituciones ,són las orgánicas debido a su alto valor de intercambio de iones. Estas zeolitas són regeneradas oon sal común en el ciclo del sodio ,ó con acido en el ciclo del hidrógeno.

Dentro de las zeolitas orgánicas existe una variedad denominada resinosa cuyo poder de intercambio es de 20 a 35 kilogramos de  $\text{CaCO}_3$  por pié cúbico, siendo su rango usual de operación económico de 20 a 27 kilogramos por pié oúbico . Esta zeolita denominada Permutit Q será seleccionada para el ablandador del presente proyecto.

## SISTEMA DE ELIMINACION DE DEHECENCIAS.- SISTEMA DE DRENAJE.

### GENERALIDADES.-

El Sistema de drenaje demandala solución de un número de problemas relacionados con los principios de la Hidráulica y la Neumática. La solución de tales problemas se ve dificultado por la carencia de una fórmula apropiada, para resolver cualquier condición asignada. Consecuentemente el diseño de un Sistema de Drenaje está basado en Códigos de Plomería y en la experimentación, y es a veces afectado por los resultados de exámenes de laboratorio, e investigaciones de la materia.

Se dispone pues drenar el desague para conducir a la Red Pública, las aguas servidas procedentes de los artefactos sanitarios. En este sistema se producen gases de descomposición, que tambien pueden penetrar en el procedente de la Red Pública. Por esta razón se impone establecer una barrera contra el paso de los gases, a traves de los artefactos y hacia las habitaciones. Para ello se intercala en el ramal un tubo en forma de "S", llamado sifón o trampa que instalado junto al artefacto retiene cierta porción de agua en cada descarga, a traves de la cual no pueden abrirse paso los gases. No obstante, las repentinias y a menudo rápidas descargas de agua en las "BAJADAS", podrían dar lugar a presiones o depresiones en el sistema, capaces de arrastrar el agua retenida en los sifones; por impulsión o por aspiración. Las bajadas deben, por lo tanto, estar abiertas por su extremo de manera que se pueda introducir en ellas y en los ramales una cantidad suficiente de aire fresco, para equilibrar la presión, diluir los gases, y reducir la corrosión.

Los colectores, bajadas y ramales, deben ser del menor diámetro tal que permitan, conducir las aguas y materias a velocidades que eviten las obstrucciones, y para evitar que se produzca el Sifonaje o el Retrosifonaje (presiones contrarias)

La circulación de aire a lo largo de las "BAJADAS", del colector odren retarda la descomposición de las materias orgánicas, que se debe principalmente a la acción de bacterias, incapaces de trabajar en presencia de oxígeno libre. También diluye los gases venenosos, retarda la corrosión de la Red y equilibra la presión con la de la atmósfera en las distintas partes de la Red. Una conveniente comunicación entre los elementos de la Red, y el aire exterior es tan importante como la disposición propiamente dicha de los desagües.

Con el fin de preservar al Hotel del "gas de alcantarilla", malos olores y bichos, las tuberías de endrenaje deben ser herméticas.

En cuanto a los artefactos sanitarios; es fundamental que sean de un material no absorbente, y que no presenten superficies rugosas capaces de retener materias putrescibles, por tanto los artefactos sanitarios serán de un material compacto e impermeable, y sus superficies lo más lisas posible. Los materiales del sistema de drenaje serán escogidos en razón de su fortaleza, y durabilidad; y para resistir la acción corrosiva de los desperdicios descargados en ellos. Generalmente las tuberías de drenaje de fierro fundido, o de fierro forjado, no están expuestas a los desperdicios ácidos, ni al vapor, ni al agua caliente.

El calor incrementa la rapidez de la evaporación del agua de las trampas, y causa la emisión de olores fétidos, y la expansión y contracción alternada de las tuberías, tiende a que las puertas se aflojen.

#### PARTES QUE COMPRENDE EL SISTEMA DE DRENAJE.

La instalación del sistema de drenaje de aguas servidas; comprende diversas tuberías que van desde el aparato sanitario a la Red Pública. El sistema de conductos de evacuación puede ser clasificado como sigue:

- a) Tubería de empalme a la Red Pública.
- b) Trampa "U"
- c) Colector general o dren principal.
- d) Bajadas de aguas negras o servidas.
- e) Tuberías o chimineas de ventilación.
- f) Ramal del artefacto.
- g) Trampa del artefacto.

### BASES DE DISEÑO PARA LOS SISTEMAS DE DRENAJE DE AGUAS USADAS Y VENTILACION.

#### INTRODUCCION.-

Cuando el flujo en las tuberías de drenaje es por gravedad tiene normalmente la presión atmosférica. Las tuberías están suspendidas de manera que las Bajadas son verticales, los "offsets" rara vez se usan, y los ramales horizontales tienen la mínima pendiente necesaria para obtener una velocidad de autolimpieza.

Al salir de los artefactos sanitarios el desagüe pasa a través de la Trampa, luego al Ramal Horizontal, la Bajada, el Dren o colector general del edificio, la Trampa "U", finalmente a la tubería de empalme con la Red Pública.

#### BASES DE DISEÑO.- GENERALIDADES.

- a) El sistema de desagües será diseñado en forma tal, que transporte las aguas servidas rápidamente desde cualquier artefacto sanitario hasta el punto de descarga, con velocidades que permitan el arrastre de las materias en suspensión, evitando obstrucciones y depósito de materias putrefascibles.
- b) Deberá contar con un sistema de ventilación, que permita una adecuada circulación del aire en todas las tuberías, sin peligro de sifonaje, evaporación o destrucción de los sellos de agua en las trampas.
- c) Deberá contar con el número suficiente de cajas de Inspección.

ción (piso del sótano), y del Registro que permitan la limpieza en casos de obstrucción.

d) En nuestro Hotel, por contar con un Sótano con servicios higiénicos, y de agua para otros usos en el mismo; se diseñará equipos dobles de bombas de desagües automáticas con capacidad para la Máxima Demanda del Sótano, más la capacidad del tubo de rebose de la cisterna.

e) Cuando las aguas negras o servidas contengan grasas, (la cina del Hotel) aceite, materia inflamable, arena, tierra u otros sólidos o líquidos objetables (Ej. Lavandería) afectan el buen funcionamiento del sistema de drenaje del Edificio, o de la Red Pública, será necesaria la instalación de Interceptores o Separadores

f) Los water closets, urinarios, serán del tipo "flush valve" en todos los pisos, menos en el sótano y tercer piso que serán de tipo tanque Ver Base de Diseño. Desarrollo.

g) En general toda la tubería de desagüe será de Fierro Fundido, de media presión, de peso normal, de unión con espiga y campana, para calafatear con estopa y ploma. Se exceptúan los colectores horizontales del sótano que serán de Fierro Fundido de media presión, tipo extrapesado.

#### BASES DE DISEÑO.- DESARROLLO.

Las dimensiones de los Ramales de desagüe, Bajadas, y drenes calcularán, tomando como base el gasto relativo que puede descargar cada artefacto sanitario, denominado Unidades de Descarga, según la tabla 1 que se dá a continuación.

TABLA 1

#### Nº DE UNIDADES DE DESCARGA POR ARTEFACTOS SANITARIOS

ARTEFACTO SANITARIO.	Nº DE UNIDADES DE DESCARGA.
Tina	3
Bidet	3

TABLA II

DIAMETRO MINIMO DE LOS DRENES HORIZONTALES DE DESAGUE.

Dren en Pulg.	Nº Máximo de Unidades de Descarga		
	Pendiente 1%	Pendiente 2%	Pendiente 4%
2	-	21	26
2.1/2	-	24	31
3	20	27	36
4	180	216	250
5	390	480	575
6	700	840	1,000
8	1,600	1,920	2,300
10	2,900	3,500	4,200
12	4,600	5,600	6,700
15	8,300	10,000	12,000

Cuando se requiera dar un cambio de dirección a una Bajada (offset); los diámetros de la parte inclinada y del tramo inferior de la Bajada se calcularán de la manera siguiente:

- a) Si la parte inclinada forma un ángulo de 45° con la horizontal, se calculará como si fuera una bajada vertical.
- b) Si la parte inclinada forma un ángulo menor de 45° con la horizontal, se calculará tomando en cuenta el Nº de unidades de descarga que pase por el tramo inclinado, y cual si fuera un dren con pendiente de 4%.
- c) Por debajo de la parte inclinada, la Bajada se calculará de acuerdo con el número total de unidades de descarga que recibe, pero en ningún caso tendrá un diámetro menor inclinado.
- d) Los cambios de dirección por encima del más alto Ramal Horizontal de desagüe, no requieren aumento de diámetro.

El número máximo de unidades de descarga que pasará descargado a un dren horizontal de desagüe, se determinará de acuerdo a la tabla III que se da a continuación.

Fregadero de cocina	3
Fregadero con trituradora de desperdicios.	4
Lavatorio	2
Ducha Privada	2
Ducha Pública	3
W. C. Tanque	4
W. C. Válvula	8
Urinario Tanque	4
Urinario Válvula	5
Baño Completo (W.C. Tanque)	6
Baño Completo ( W. C. Válvula)	8

En los casos de descarga continua, el número de Unidades de Descarga se calculará a razón de una unidad por cada 0.03 lps de gasto.

El número máximo de unidades de descarga que podrá descargarse a un Ramal de desagüe o Bajada, se determinará de acuerdo con la Tabla II, y cumpliendo con lo siguiente:

a) El Diámetro mínimo que recibe la descarga de un artefacto será:

- 1 1/4" (sin grasa)
- 3" (con grasa)
- 4" (con materias sólidas).

b) El diámetro de una bajada no podría ser menor, que el de cualquiera de los Ramales horizontales que en ella descarguen.

c) El diámetro de un ramal horizontal no podrá ser menor, que el de cualquiera de los orificios de salida de los artefactos que en el descarguen.

TABLA III

DIAMETRO MINIMO DE LAS BAJADAS Y  
RAMALES HORIZONTALES DE DESAGUE

DIAMETRO DE LA TUBERIA	Nº MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA			
	CUANQUIER RAMAL HORIZONTAL	BAJANTES HASTA DE 3 PISOS	BAJANTES DE MAS DE 3 PISOS TOTAL EN LA BAJADA	TOTAL POR PISO
1 1/4"	1	2	2	1
1 1/2"	3	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	3600	600
10"	2500	3800	5600	1000
12"	3900	6000	8400	1500
15"	7000	—	—	—

T A B L A Y  
DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS  
DE VENTILACION PARA BAJANTES.

DIAMETRO DE LA BAJANTE	N° DE UNI- DADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA VENTILACION						
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"
		LONGITUD MAXIMA DE VENTILACION (mts)						
1 1/2"	8	45						
1 1/2"	10	30						
2"	12	23	60					
2"	20	15	45					
2 1/2"	42	9	30	90				
3"	10	9	30	60	180			
3"	30		18	60	150			
3"	60		15	24	120			
4"	100		10	30	78	300		
4"	200		9	27	75	270		
4"	500		6	21	54	210		
5"	200			11	24	105	300	
5"	500			9	21	90	270	
5"	1100			6	15	60	210	
6"	350			8	15	38	120	390
6"	620			5	9	30	90	330
6"	960				7	21	75	300
6"	1900				6	15	60	210

TABLA VI  
DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS DE  
VENTILACION PARA DRENES HORIZONTALES.

DIAMETRO DEL DREN (pul)	PENDIENTE (%)	LONGITUD MAXIMA DE VENTILACION (mts)							
		DIAMETRO DE LA VENTILACION							
		1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"	
1 1/2"	4								
2"	1								
2"	2								
2"	4								
2 1/2"	1								
2 1/2"	2	-							
2 1/2"	4	272							
3"	1	-							
3"	2	213							
3"	4	117							
4"	1	109	-						
4"	2	44	180						
4"	4	22	81	-					
5"	1	28	108	254					
5"	2	16	48	124	-				
5"	4	6	24	62	215				
6"	1	10	37	96	-				
6"	2		18	46	167	-			
6"	4		6	22	77	288			
8"	1			18	69	251			
8"	2			9	35	136	-		
8"	4				15	65	234		
10"	1				27	95	-		
10"	2				8	50	177	-	
10"	4					23	76	228	

(-) Mas de 300 mts.

Las Bajadas se ubicarán en los ductos o lugares, que luego serán disimulados en obra.

Las Bajadas se colocaran lo mas cerca posible del nucleo de artefactos a servir.

Todo el desagüe del bloque superior del Hotel se reunirá en el techo del 3° piso y bajará por una columna especial (hute) Los drenes principales del desagüe serán colgados al techo, y serán evacuados mediante salidas al Jr. Callao y Jr. Cailloma. El sistema de Drenaje de la Red de artefactos y los tramos a las bajadas se harán mediante los siguientes lineamientos:

- a) Se tratara que el W.C. descargue lo mas cerca posible a la bajada.
- b) La red interior de cada baño tendrá el número de accesorios menor posible.
- c) Los cambios de dirección serán a 45°.
- d) Las tuberías con pendiente mínima no tendrán un recorrido demasiado largo a fin de no salirse del aligerado.
- e) Se diseñará de acuerdo a las siguientes tablas.

TABLA DE DIAMETROS MINIMOS PARA TUBERIAS DE DESCARGA DE  
LOS ARTEFACTOS SANITARIOS

<u>ARTEFACTOS SANITARIOS</u>	<u>TUBERIAS DE DESCARGA</u>
W.C.	4"
Sumideros de piso	2"
Lavaderos de servicio	2"
Duchas	2"
Lavaderos de cocina	2"
Tina	1 1/2"
Lavatorios	1 1/4"

TABLA DE CANALES HORIZONTALES DE DESAGUE.- Número Máximo de Unidades de Descarga que Soportan con Pendiente Mínima.

<u>DIAMETRO</u>	<u>UNIDADES DE DESCARGA</u>
1 1/4"	1
1 1/2"	3
2"	6
2 1/2"	12
3"	20
4"	160
5"	360
6"	620
8"	1400
10"	2500
12"	3900

Los desagües del caldero no irán de frente al sistema de drenaje del Edificio, debido a que la temperatura de esas descargas tienen una temperatura mayor que 140° F.. Las descargas de vapor o agua extremadamente caliente, puede dañar las tuberías. Por tanto se ha diseñado canaletas de concreto ciclópeo para transportar estos desagües.

La descarga de agua caliente a más de 140°F. o descarga de vapor, deben ser colectadas en un sumidero donde deben enfriarse, antes de fluir a la Red Pública.

BOMBEO DE DESAGUE.

En el Hotel, por tener sótano con servicios higiénicos, y de agua para otros usos como son el servicio de Lavandería, Equipo de Aire Acondicionado, Ablandadores, Calentadores y Calderos, diseñaremos 2 pozos de colección de desagüe, uno para el desagüe doméstico, y otro para el desagüe de las máquinas, además se dispondrá de equipos dobles de bombas de desagüe automáticas, con capacidad para la máxima demanda del sótano, más la capacidad del tubo de rebose de la cisterna.

Los pozos a los cuales se va a descargar el desagüe, serán diseñados con un periodo de retención no mayor de 12 horas. Dicho pozo estará provisto de tapa hermética empernada, y con empaquetadura. Tendrá además una tubería de ventilación apropiada.

El sistema de tubería de desagüe, y el sistema de ventilación se diseñará de manera similar al sistema por gravedad.

#### INTERCEPTORES Y SEPARADORES.

Como las aguas negras o servidas contienen grasas, aceite, materia inflamable, arena, tierra o otros sólidos o líquidos objetables, que pudieran afectar el buen funcionamiento de los drenes del Hotel, o de la Red Pública, será necesaria la instalación de Interceptores o Separadores según el caso.

La Capacidad, tipo, dimensiones y ubicación de los Interceptores y Separadores estarán de acuerdo con el uso respectivo, y su diseño se basará en los catálogos de la J.A. ZURN MFG. CO. Se diseñarán separadores de grasa en los conductos de desagüe de fregaderos, lavaplatos, u otros artefactos sanitarios instalados en la cocina del Hotel, porque existe el peligro de introducir en el Sistema de Drenaje, grasa en cantidad suficiente para afectar el buen funcionamiento de éste.

Se instalarán interceptores de arena, tierra, pelos, hilos y otros sólidos en el Ramal de desagüe de la lavandería, ya que está sujeta a descargas voluntarias o accidentales de sólidos objetables.

Los Interceptores y Separadores estarán provistos de ventilación adecuada, en forma similar a otros artefactos sanitarios. El tubo de ventilación tendrá un diámetro mínimo de 2".

Los Interceptores se colocarán en sitios donde puedan ser inspeccionados y limpiados con facilidad. La boca de inspección tendrá dimensiones adecuadas.

TRAMPAS.-

Todos los Artefactos Sanitarios estarán provistos de trampas, dotadas de sellos de agua que eviten la salida de los malos olores.

Se proveerá con una sola trampa para dos artefactos sanitarios a la vez, si es que la descarga de ambos están separados entre si por una distancia horizontal, no mayor de 0.75 mt. o de una distancia vertical no mayor de 0.15 mt.

Se proveerá con una sola trampa para un número no mayor de 3 lavatorios, 3 fregaderos de cocina ó 3 lavaderos de ropa, siempre y cuando, estén colocados adyacentemente, y la distancia máxima horizontal de sus descargas no sea mayor de 0.75 mt. En este caso, la trampa se colocará en la línea de descarga del aparato central.

La altura nominal de la trampa en cada artefacto sanitario no será menor de las siguientes dimensiones:

APARATO SANITARIO.	ALTURA MINIMA DE LA TRAMPA (CMS)
Water Closet	7.5
Urinario de Pedestal	7.5
Tina	5.
Sumidero	5.
Bidet	4.
Lavadero de Ropa	4.
Fregadero de Cocina	4.
Urinario de Pered	4.
Lavatorio	3.

Todas las trampas estarán dotadas de un registro que asegure su accesibilidad, en casos de limpieza.

REGISTROS Y CAJAS DE INSPECCION.-

Se diseñarán Registros de Cajas de Inspección en los tramos de la tubería que sean accesibles a los posibles puntos de obstrucción del sistema.

Los Registros ó Cajas de Inspección se ubicarán de acuerdo a lo siguiente:

- a) Para drenes horizontales de 4" en distancias no mayores de 15 mts. y para drenes horizontales mayores de 4" en distancias no mayores de 30 mt.
- b) En todo cambio de dirección de los drenes.

Los Registros estarán ubicados en la base de toda bajada.

Los Registros estarán colocados en tal manera, que permita su apertura en sentido contrario al flujo del desagüe, o por lo menos a 90°.

Se colocarán bajas de inspección cerca de la unión, entre la tubería de empalme a la Red Pública y la Red Pública.

#### SISTEMA DE VENTILACION DEL DESAGUE.

##### GENERALIDADES.

Las Tuberías principales de ventilación desembocarán en forma directa al medio ambiente, pudiendo o no estar conectadas en su base al dren.

Las tuberías principales de ventilación terminarán independientemente en la azótea, o serán conectadas a la prolongación de una Bajada, que a su vez terminará en el 3° piso (estacionamiento) o en el techo del 12avo. piso. La conexión se hará a una altura de por lo menos 15 cm. sobre el nivel de inundación del artefacto sanitario más alto.

Los terminales de las tuberías de ventilación se prolongarán una distancia mínima de 0.15 mt. sobre el nivel del techo del 2° y 12° piso.

Las tuberías principales de ventilación se diseñarán de acuerdo a las tablas V y VI que a continuación se dan:

TABLA VII

DIAMETRO Y LONGITUD DE LAS TUBERIAS DE VENTILACION EN CIRCUITO

DIAMETRO DE LA TUB. DE D'ESAGUE	N° MAXIMO DE UNIDADES DE DESCARGA	DIAMETRO DE LA VENTILACION					
		1.1/2"	2"	2.1/1"	3"	4"	5"
		LONGITUD HORIZONTAL MAXIMA (mts)					
1.1/2"	10	6	-	-	-	-	-
2"	12	5	12	-	-	-	-
2"	20	3	9	-	-	-	-
3"	10	-	6	12	30	-	-
3"	30	-	-	9	27	-	-
3"	60	-	-	5	24	-	-
4"	100	-	2	6	15	60	-
4"	200	-	1.8	5.5	15	54	-
4"	500	-	-	4	11	42	-
5"	200	-	-	-	5	21	60
5"	1100	-	-	-	3	12	42

El diámetro de las tuberías de ventilación individual no será menor de 1.1/4", ni de la mitad del diámetro del dren al cual está conectado.

El diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo no será menor de la mitad del dren horizontal, al que está conectado ni menor que el diámetro de la tubería principal de ventilación, a la que irá conectada.

La longitud y el diámetro de la tubería de ventilación en circuito o en círculo se diseñará con la tabla VII que se da en las páginas posteriores.

Los ramales de conexión de las tuberías de ventilación tendrán una pendiente mínima de 4%, a fin de poder drenar la humedad condensada.

Toda conexión tendrá por lo menos 15 cm. por encima del nivel de inundación del artefacto sanitario más alto.

#### BASES DE DISEÑO.- DESARROLLO.

La distancia máxima de una tubería de ventilación a la trampa de cada artefacto, no excederá de los siguientes valores:

DIAMETRO DE LA TUB. DE DESCARGA (pulg).	DISTANCIA DE LA TRAMPA A LA TUBERIA DE VENTILACION.
1.1/4	0.75 mt.
1.1/2	1.00 "
2	1.50 "
3	1.80 "
4	3.00 "

Con el objeto de evitar el autosifonaje, la pendiente máxima de la tubería de conexión entre la trampa y la tubería de ventilación será del 2%.

Todo artefacto sanitario (excepto W.C.) que descargue aguas abajo de un W.C. deberá tener ventilación individual.

Toda tubería de ventilación individual diseñada verticalmente, podrá ser usada por dos aparatos a la vez, si es que ambas descargan a igual altura en una misma bajada.

Se utilizará una tubería de ventilación común para dos artefactos sanitarios, colocados en un mismo piso, pero a diferentes niveles, si es que la Bajada común a ambas, tiene un diámetro mayor que el del artefacto alto, o por lo menos igual que el del artefacto bajo.

En los pisos bajos; la tubería de descarga de 1 ó 2 lavatorios será usada como tubería de ventilación mojada para 1 ó 2 tinas ó duchas, siempre que se den las siguientes condiciones:

- a) La tubería de ventilación mojada tenga 2" de diámetro.
- b) Cada W.C. sea ventilada separadamente.
- c) Que la tubería principal de ventilación sea diseñada con la siguiente tabla.

<u>Nº DE APARATOS CON SISTEMA DE VENTILACION MOJADA.</u>	<u>DIAMETRO DE LA TUBERIA PRINCIPAL DE VENTILACION.</u>
1 a 2 tinas ó duchas	2"
3 a 5 " " "	1.1 / 2"
6 a 9 " " "	3"
10 a 16 " " "	4"

Se usará tubería en circuito ó en círculo en cada grupo de artefactos sanitarios, colocados en batería cuyo número esté entre 2 y 8 aparatos.

Los terminales de la tubería de ventilación y de las Bajadas, podrán unirse con una sola tubería horizontal que luego desembogue verticalmente en el techo del 2do. y 12avo. piso.

Esta tubería de unión se calculará mediante la tabla V.

#### ARTEFACTOS SANITARIOS.

Los artefactos sanitarios serán vitrificada (material compacto, impermeable y no absorbente) de superficies lo más lisas posibles.

Los W.C. y urinarios serán del tipo "flush valve" en todos los pisos, menos en el tercer piso que serán del tipo tanque, habiendo una salvedad en el sótano, que es en el recinto de la Boite en que los artefactos antes mencionados serán de "flush valve".

### MATERIAL.

En general toda la tubería de desagüe será de fierro fundido de media presión, de peso normal, de unión con espiga y campana, para calafatear con estopa y plomo. Se exceptuarán los colectores horizontales del sótano que serán de fierro fundido de media presión, tipo extrapasado.

Los materiales serán nuevos y de calidad comprobada.

Los requerimientos para un sistema de drenaje pueden ser resumidos en los cuatro puntos que se dan a continuación:

- 1) Debe transportar rápidamente de los artefactos sanitarios las aguas servidas.
- 2) Debe ser preservado el pasaje del "gas de alcantarilla", malos olores y bichos del desagüe de la Red Pública dentro del Edificio.
- 3) El sistema de drenaje debe ser hermético al gas, aire y agua.
- 4) Las tuberías deben ser durables y tan bien instaladas; que un pequeño movimiento en el edificio ó en la tubería misma no cause goteras.

## PRODUCCION Y DISPOSICION DE LAS BASURAS.

### DESPERDICIOS.

Los desperdicios son producidos inevitablemente por toda actividad humana. En la vida casera, industria, comercio, transporte, y recreo, los desperdicios son producidos.

Todos los desperdicios pueden ser agrupados dentro de dos grandes clases: Orgánicos e Inorgánicos. El principal desperdicio orgánico, desde el punto de vista de la cantidad producida y del número de fuentes son: Las basuras tipo "A", "B", y "D" (comercial e industrial).

Todos los desperdicios orgánicos son combustibles.

### INCINERACION.

La Incineración es el proceso de la destrucción orgánica de materiales mediante el fuego.

El producto de la completa incineración son: inertes, gases malolientes, y ceniza inorgánica.

La Incineración de los desperdicios orgánicos en los locales donde se han originado es el más convincente, económico y sanitario de los métodos de Disposición.

Se adjunta una tabla en la cual se dan cifras de Producción de Basura basados en records hechos por la firma "Morse Boulger Inc." y que pueden ser adoptados en nuestro medio.

A continuación se señalan las principales ventajas de estos equipos.

### SANIDAD.

Quema todas las basuras que se produce en el Hotel, con el bajo costo de un combustible auxiliar en la forma más higiénica, conveniente y económica, y sin manipuleo. Todos los tachos de basura y depósitos de desperdicios se eliminan, y

se suprime la acumulación de basuras que atraen moscas y desarrollan gérmenes perjudiciales para la salud, Una de las malas prácticas en los Hoteles de segunda Categoría, es la de bajar los tachos de basura en la mismo ascensor (ascensor de servicio) en el que después suben los alimentos.

#### SEGURIDAD.

La acumulación de basuras y desperdicios en el Sótano y otros puntos del Hotel, es una constante amenaza de incendio y causa del 75% de los que se producen.

#### COMODIDAD.

La comodidad que proporciona el Sistema de Incineración, y sus ventajas para la higiene son un poderoso atractivo para los pasajeros; y evita muchas idas y venidas por parte del personal de servicio.

#### ECONOMIA.

Aparte de los ventajas ya enunciadas, la sola economía justifica la adopción del Sistema de Incineración en los Hoteles, y en general en toda edificación.

Evita el costo del tacho de basura para cada departamento y su constante reparación y remplazo.

Evita el espacio destinado a los tachos de basura, y espacio designado para su ocultamiento.

Evita a los servidores, el tiempo empleado en la recolección de la basura y en la limpieza de los tachos, permitiendole dedicarlo al mejor servicio de los inquilinos.

Evita el gasto de la recolección y removido de basura mes tras mes, y año tras año.

Evita el gasto de pintura y demás trabajo necesario para mantener limpio y presentable el sitio del tacho.

Cada precepto de higiene y condición de comodidad como también de economía, exige un sistema moderno de rápida eliminación de las basuras. Ningún otro factor contribuye más que el Sistema de Incineración a hacer moderno y amable un Hotel.

#### CONSTRUCCION

Los Incineradores de la firma seleccionada (Morse Boulger Destroyers) son contruidos para una vida larga con un bajo costo de mantenimiento.

Una recia armazón de fierro estructural es construido de marcos arriostrados, varillas y ángulos amarrados. Esto dá una estructura que fijamente resiste todo esfuerzo de expansión, y refuerza las paredes exteriores. Las pesadas puertas de fierro fundido son directamente soportadas por este armazón.

Las paredes exteriores son de ladrillo corriente de primera calidad, que junto con el armazón dán un revestimiento tan duradero como el edificio en el cual se encuentra el Destructor. El espacio entre las paredes exteriores y el forro refractario permiten la expansión y dan aislamiento.

La capa de tierra refractaria de un incinerador sometido a un servicio más severo que en casi cualquier otro tipo de horno. El cargado de Basura tipo B húmeda causa repentino enfriamiento y contracción. La acción de la escoria dura, debido a la variedad de sustancias que en los desperdicios son quemados. La acción abrasiva resulta de las piezas de metal y material vidriado, y de la limpieza de herramientas para cargar y atizar.

El uso de bloques reduce grandemente el número de juntas, que es el punto vulnerable en toda estructura refractaria. Los bloques usados son de tales dimensiones que pueden ser remplazados por ladrillos refractarios standards.

La chimenea Flue sirve a la vez como un "chute" de desperdicios, y el medio para la descarga de productos de la combustión hacia la atmósfera.

Pulidas, fuertes y cómodas son las puertas (tolvas receptoras) que se encuentran en los pisos superiores listas para la inmediata disposición de las basuras.

El riesgo de incendio del almacenamiento, e incomodidad de su colección son eliminadas para siempre.

Para el Sistema de Incineración, se ha escogido los equipos de la reconocida firma norteamericana "Morse Boulger Destructors Inc." con distribuidores en esta capital.

## CLASES DE BASURA.

### Basura Tipo A.

Son todos los desechos no putrescibles, excepto cenizas. Consiste de material combustible y no combustible, tal como papeles, cartón, latas recortes de jardín, madera, vidrio, ropa de cama losa, metales, etc.

Basura tipo A combustible pueden ser quemadas eficientemente en un incinerador a temperaturas ordinarias de 800° F-1800° F. Basuras tipo A no combustibles no se quemarán a este rango.

### Basura tipo B

Son los desechos animales y vegetales putrescibles resultados del manejo preparación consumo y cocina de alimentos.

### Basura tipo C

Son los residuos del quemado de madera, coke, carbón, y otros materiales combustibles.

### Basura tipo D

Son los sólidos desechos, sólidos putrescibles ó no putrescibles, excepto desechos humanos. Los componentes materiales de este tipo de Basura pueden ser clasificados de diferentes maneras. Cuando las características del material son el factor principal en clasificación, puede ser definido como putrescibles ó no putrescibles, combustible ó no, más específicamente como Basura tipo A, Basura tipo B, Basura tipo C, Basuras del barrido de calles, animales muertos, solidos de mercados y desechos industriales.

### Basura tipo E

Es el resultado de proceso industriales. Son desechos sólidos.

PRODUCCION DE BASURA.TIPO DE INSTALACION.

Casas de Departamentos	2 lbs./ persona.
Bancos	Se requiere encuesta.
Cafeterías	
(comidas frias)	2/3 lb/ comida.
Cafeterías	
(comidas calientes)	1 1/2 lb./comida.
Ciudades y Villorios	2-3 lb./capita.
Clubs.	2 lbs/capita+1 1/2 lb/comida.
Centros Comerciales	1 lb/25 pié <sup>2</sup> area de venta.
Hoteles	3 lbs/cuarto+1 1/2lb/comida.
Hospitales	7-8 lbs/cama.
Industrias	Se requiere encuesta.
Instituciones	3 lbs/pers.
Mercados (Vegetales)	1 lb/10-25 pie <sup>2</sup> area de venta
Motel	1 1/2 lb/cuarto+1 lb/comida.
Edificios de oficinas	1 lb/100 pié <sup>2</sup> area de piso.
Restaurants	
(1er.categoria)	2 lbs/comida servida.
Restaurants	
2da. categoria)	1.1/2 lbs/comida.
Colegios	10 lbs/aula+2/3 lb/alumno en cafeteria.
Supermercados	5 lbs/100 pié <sup>2</sup> area de piso.
Hospitales Veterinarios	Se requiere encuesta.
Almacenes (Principales y Sucursales)	1 lb/35-50 pié <sup>2</sup> area piso.
Almacenes (Vegetales)	1 lb/25 pié <sup>2</sup> area piso.

TABLA DE SELECCION

<u>TIPO DE INSTALACION</u>	<u>INCINERADOR: MODELO</u>
Casas de Departamentos	R, E, D, Flue Fed.
Bancos	R, D, U, Special
Cafeterías (comidas frias)	E, SL, R, D.
Cafeterias (comidas calientes)	A, E.
Ciudades y Villorios	Special
Clubs	R, D, A, E.
Centros Comerciales	R, D.
Hoteles	R, D, E, A.
Hospitales	A, P, E.
Industrias	R, D, E, Special
Instituciones	R, D, E, U, SL.
Mercados (Vegetales)	A, E, G.
Motel	R, E, SL, U.
Edificios de oficinas	R, E, D, Flue Fed.
Restaurants (1 era. categoria)	E, A, D, G.
Restaurants (2 da. categoria)	E, A, D.
Colegios	D, E, R, U.
Supermercados	E, D, R.
Hospitales Veterinarios	A, P, P.
Almacenes (Principales y Sucursales)	R, D.
Almacenes (Vegetales)	E, A.

## SISTEMA GENERAL DE ABASTECIMIENTO

### Datos preliminares.-

Según informaciones de la Corporación de Saneamiento de Lima (COSAL) se obtuvieron los datos estimativos promedio relativos al caudal y presión de la matriz de la cuál se tomará el agua ,que resultaron ser :

Diámetro .....	8"
Profundidad.....	1.10 mt.
Gasto mínimo.....	25 lps.
Gasto máximo.....	no estimable
Presión mínima .....	5 psi.
Presion máxima.....	15 " .

Como se observa del párrafo anterior ,tanto la presión como el caudal de la matriz són bastante deficientes ,motivo por el cuál se ha dispuesto la construcción de una cisterna y un tanque elevado.

### Breve explicación del sistema general.-

El agua de la matriz ingresará directamente a la cisterna,luego de haber pasado a través de un medidor tipo disco, durante las horas de mínimo consumo ;un equipo de bombeo la impulsará al tanque elevado ,del cuál se desprenderán ramales que abastecerán a los bloques superior é inferior ,sistema de agua contra incendio. Esto puede considerarse como el sistema básico de abastecimiento, pués a partir del ablandador se origina otro sistema de menores alcances que el anterior que comprende el suministro a los calderos, tanque calentador y lavandería (situados en el sótano), y a la torre de enfriamiento del sistema de aire acondicionado colocada al nivel del 4º piso.

Montantes de alimentación.- Se han diseñado para la distribu -

TABLA N° 1

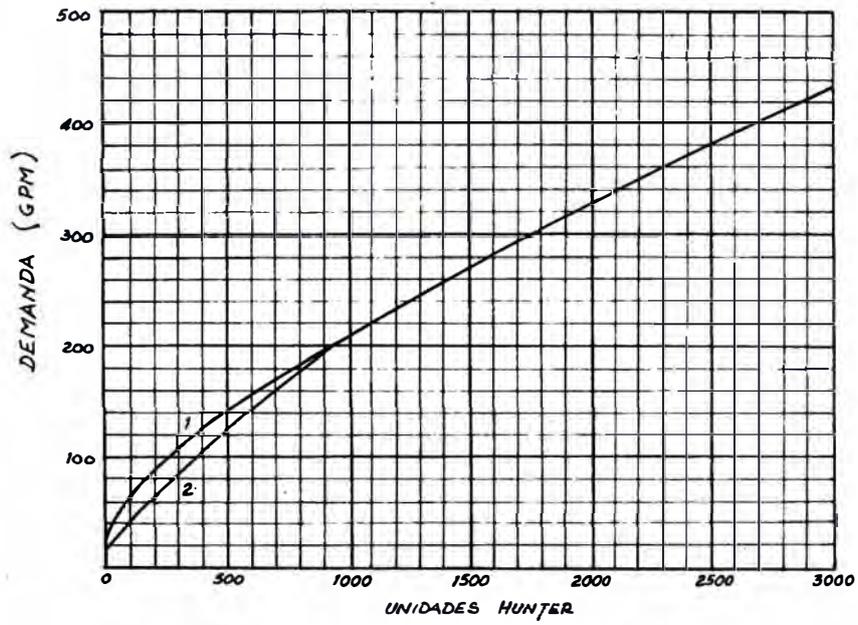
DEMANDA DE AGUA DE APARATOS SANITARIOS EN UNIDADES HUNTER

APARATO O GRUPO	UNIDADES HUNTER	
	PRIVADO	PUBLICO
Baño completo ( W.C flush ).	8	-
Baño completo ( W.C tanque ).	6	-
Bidet	2	4
Ducha separada	2	4
Inodoro de válvula de flujo	6	10
Inodoro de tanque	3	5
Lavadero de cocina	2	4
Lavadero combinado	3	-
Lavadero de ropa	2	4
Lavadero de servicio	-	3
Lavatorio	1	2
Urinario de válvula de flujo	-	5
Urinario de tanque	-	3
Tina ( con ó sin ducha )	2	4

Nota.- Todos los valores dados són para demanda total. Para hallar las máximas demandas separadas de agua fría y caliente tomar los  $\frac{3}{4}$  de los valores dados.

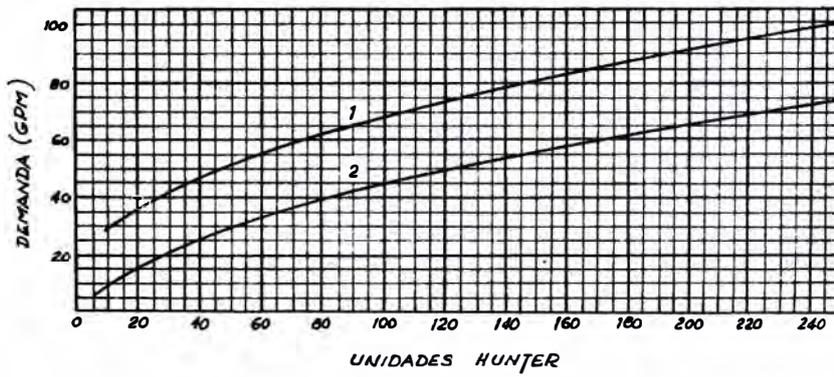
MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA - METODO HUNTER

GRAFICO N°1



CURVA N°1 , PARA SISTEMAS EN QUE PREDOMINAN APARATOS DE VALVULA  
 " N°2 " " " " " " " " " " TANQUE

GRAFICO N°2



ción de agua fría diecinueve montantes, nueve de las cuales abastecen el bloque superior y las diez restantes el bloque inferior.

La distribución de agua caliente se realiza en forma similar pero a través de quince montantes de las cuales diez alimentan el bloque superior obteniéndose en consecuencia diez montantes de retorno de agua caliente.

Todas las montantes de alimentación se han ubicado preferentemente en los ductos existentes como también los muros y tabiques interiores, sirviendo a determinados grupos de aparatos que están bajo un mismo alineamiento vertical y cuyo radio de concentración no sea de 8 a 10 mts.

#### Máxima Demanda Simultanea Total.

De acuerdo a la tabla de Unidades Hunter se ha confeccionado otra que da los pesos de agua fría y caliente de los aparatos y grupo de aparatos existentes en el presente proyecto. Apartir de estos valores hallaremos la máxima demanda simultánea.

#### DEMANDA DE AGUA EN UNIDADES HUNTER

<u>APARATO O GRUPO</u>	<u>AGUA FRÍA</u>		<u>AGUA CALIENTE</u>	
	<u>PUBLICO</u>	<u>PRIVADO</u>	<u>PUBLICO</u>	<u>PRIVADO</u>
Baño completo (4 aparatos)		6		3.75
Baño completo (3 aparatos)		6		2.25
Baño (2 aparatos)	10	6	1.5	
W.C. de válvula	10	6		
W.C. de tanque	5	3		
Urinaríos de válvula	5			
Ducha ó tina	3	1.5	3	1.5
Lavatorio	1.5	0.75	1.5	0.75
Bidet		1.5		1.5

( Sigue en la pág.61 )

MAXIMA DEMANDA SIMULTANEA TOTAL

Piso	Mont.	Aparato (s)	Nº	Unidades Hunter					
				Unitario		Sub-total		Total	
				A.F	A.C	A.F	A.C	A.F	A.C
Sº	14	W.C	3	10	-	30	-		
		Urinaris	2	5	-	10	-		
		Lavatorios	3	1.5	1.5	4.5	4.5		
		Lavd. bar	1	1.5	-	1.5	-	46	4.5
	17 (15)	W.C	5	5	-	25	-		
		Duchas	4	3	3	12	12		
Lavatorios		4	1.5	1.5	6	6	43	18	
1º	10 (11)	Medio-Baño	2	10	1.5	20	3	20	3
		W.C	4	10	-	40	-		
	11 (12)	Urinaris	2	5	-	10	-		
		Lavatorios	2	1.5	1.5	3	3	53	3
		Lavatorios	2	1.5	1.5	3	3		
	12	Lav. Serv.	1	2	-	2	-		
		W.C	1	10	-	10	-		
	13	Urinaris	2	5	-	10	-		
		Lavatorios	1	1.5	-	1.5	-		
		Lavd. Bar	1	1.5	-	1.5	-	23	-
		Medio Baño	3	6	-	18	-	18	
	14	" "	4	6	-	24	-	24	
	16	" "	3	6	-	18	-	18	
18	" "	3	6	-	18	-	18		
19	" "	1	6	-	6	-	6		
2º	10 (11)	Lavatorios	2	1.5	1.5	3	3		
		W.C	2	10	-	20	-	23	3
	11	W.C	2	10	-	20	-		

		Urinaros	2	5	-	10	-		
		Lavatorios	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavd. Servicio	1	2	-	2	-	35	3
	12	W.C.	2	10	-	20	-		
		Urinaros	2	5	-	10	-		
		Lavatorios	2	1.5	1.5	3	3	33	3
	13	Lavad. Cocina	2	3	3	6	6	6	6
	14	Medio Baño	4	6	-	24	-	24	
	15	" "	4	6	-	24	-	24	
	16	" "	2	6	-	12	-	12	
	17	" "	3	6	-	18	-	18	
	18	" "	3	6	-	18	-	18	
	19	" "	1	6	-	6	-	6	
	3°	S/N Medio Baño	1	5	-	5	-	5	
Típ.	1	Baños Grupo	3	6	2.25	18	6.75		
		Lavd. Servicio	1	2	-	2	-	20	6.75
	2	Baños Grupo	4	6	2.29	24	9.0	24	9.0
	3	" "	3	6	2.25	18	6.75	18	6.75
	4	" "	2	6	2.25	12	4.5	12	4.5
	5	" "	2	6	2.25	12	4.5	12	4.5
	6	" "	2	6	2.25	12	4.5	12	4.5
	7	" "	4	6	2.25	24	9	24	9
	8	" "	4	6	2.25	24	9	24	9
	9	" "	3	6	2.25	18	6.75		
	+(10)	" "	1	6	3.75	6	3.75	24	10.5

11°	1	Baños grupo	1	6	2.25	6	2.25		
		" "	2	6	3.75	12	7.50		
		Lavd. Serv.	1	2	-	2	-	20	9.75
	2	Baños Grupo	4	6	2.25	24	6.75	24	9.00
	3	" "	3	6	2.25	18	6.75	18	6.75
	4	" "	2	6	2.25	12	4.5	12	4.5
	5	" "	2	6	2.25	12	4.5	12	4.5
	6	" "	2	6	2.25	12	4.5	12	4.5
	7	" "	4	6	2.25	24	9.0	24	9.00
9		Baños Grupo	3	6	2.25	18	6.75		
	+(10)	" "	1	6	3.75	6	3.75	24	10.5
12°	1	Lavd.Cocina	1	3	3	3	3		
		" Serv.	1	2	-	2	-	5	3
	2	W.C	2	10	-	20	-		
		Urinarios	1	5	-	5	-		
		Lavatorios	2	1.5	1.5	3	3		
		Lavd.Cocina	2	3	3	6	6	34	9
	3	W.C	2	10	-	20	-		
		Urinarios	1	5	-	5	-		
		Lavatorios	3	1.5	1.5	4.5	4.5		
		Lavd.Cocina	2	3	3	6	6		
	Lavd. Bar	1	1.5	-	1.5	-	37	10.5	
SUMA DE TOTALES.....									1898 588

$$M.D.S = ( 1898 + 588 ) 0.67 = 1658 \text{ U.H}$$

$$M.D.S = 1658 \text{ U.H} \dots\dots\dots Q = 290 \text{ gpm}$$

Nota.- El N° de la montante es el mismo para el agua fría y el agua caliente .En la columna de montantes existen

en algunos casos 2 números para un mismo grupo de aparatos, el primer número indica la montante de agua fría, y el segundo entre paréntesis la montante de agua caliente alimentando dicho grupo. También ,cuando son mas de uno las montantes de agua caliente que abastecen un determinado grupo, se colocará el signo (+) precediendo a la montante de número diferente a su similar de agua fría.

Lavadero cocina	3	3
Lavadero servicio	2	

### Consumo Diario.-

En la primera parte se ha hallado, que igual á:  
154,260 lts. = 40,700 gal.

### Diseño de la Cisterna y tanque elevado

#### Tanque elevado.-

Capacidad = 14,300 gal.  $\approx$  54  $m^3$   
Dimensiones = largo = 4.85 mt.  
                  ancho = 4.15 "  
                  altura util = 2.70 m.  
                  altura total = 3.10 m.

#### Cisterna

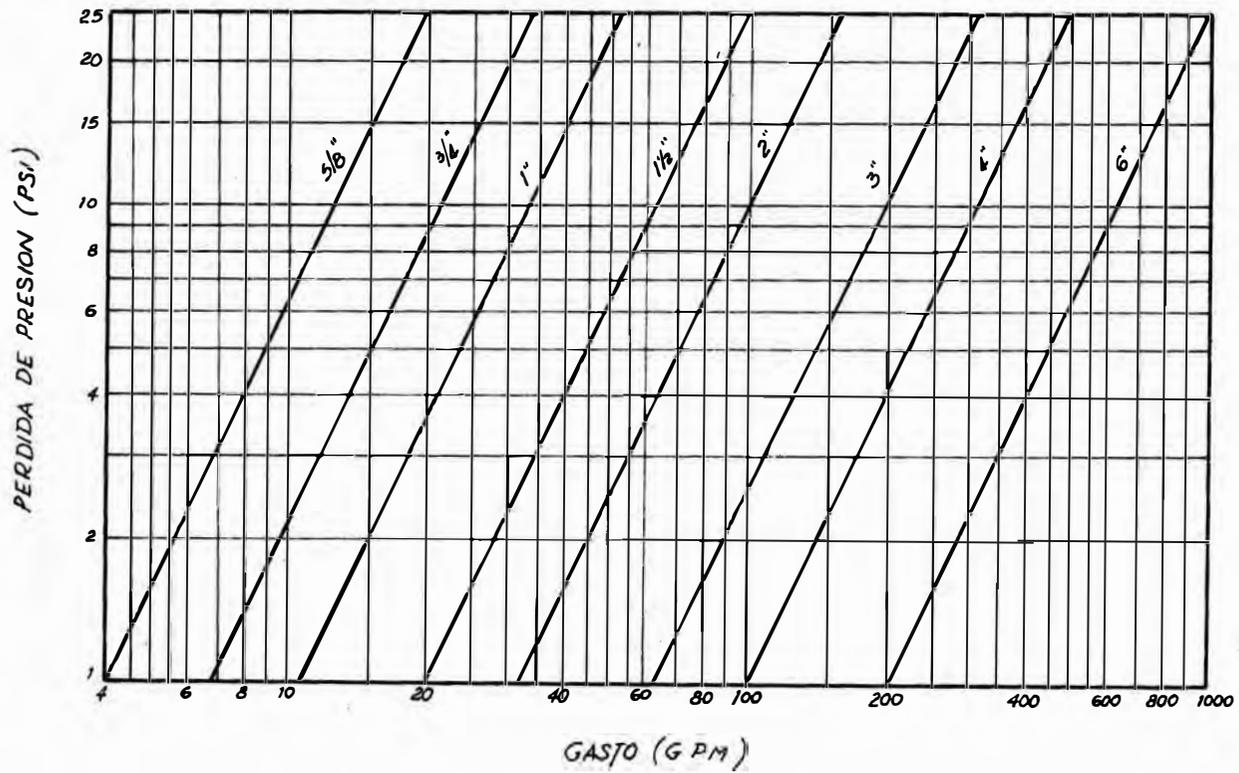
Capacidad = 28,500 gal  $\approx$  108  $m^3$   
Dimensiones: largo = 12.50 mt.  
                  ancho = 3.40 "  
                  altura util = 2.50 "  
                  altura total = 2.90 "

### Tubería de alimentación de la cisterna

Selección del medidor de gasto.- Previo al cálculo de la tubería que abastece la cisterna, seleccionaremos el diámetro del medidor mas apropiado. En la selección del medidor deben tenerse en cuenta las siguientes recomendaciones:

- 1.- La pérdida de carga de un medidor nunca será mayor del 50% de la pérdida de carga total.
- 2.- La pérdida de carga del medidor generalmente deberá ser menor que 10 psi. y nunca mayor que 15 psi.
- 3.- El diámetro del medidor dependerá del gasto de la tubería, los valores recomendables son:

PERDIDA DE CARGA EN MEDIDORES TIPO DISCO (GRAFICO N°2)



<u>Diámetro del medidor</u>	<u>Gasto (gpm)</u>
5/8"	1 a 20
3/4"	2 a 24
1"	3 a 53
1.1/2"	5 a 100
2"	8 a 160
3"	16 a 315
4"	28 a 500
6"	48 a 1000

4.- La determinación exacta de la pérdida de carga de un medidor tipo disco se obtiene del abaco que se adjunta hoja aparte.

Gasto probable de entrada.- La cisterna debellenarse en un periodo de 4 a 7 horas, luego, considerando 4 horas como tiempo de llenado, el gasto probable será:

$$Q = \frac{28,500}{4 \times 60} = 120 \text{ gpm.}$$

La carga disponible total sobre la cisterna será igual a la presión en la matriz más el desnivel entre la matriz y la cisterna ó sea:

$$H_d = 15 + 2.5 \times 1.42 = 18.50 \text{ psi.}$$

Valiendonos de estos 2 valores ingresamos al abaco y seleccionamos un medidor de 3" que arroja una pérdida de carga de 2.4 psi.

Cálculo de las tuberías de alimentación de la cisterna y tanque elevado.

Cisterna.-

Longitud total de la tubería = 32 mt.

Presión disponible =  $(18.5 - 2.4) \times 0.7 = 11.2 \text{ mt.}$

$$\text{Factor de conducción} = \frac{11.2}{32} \times 100 = 35\%$$

Con :  $Q = 120 \text{ gpm}$

$C = 100$

$F_c = 35\% \dots\dots\dots$  Obtengo;  $D = 2 \frac{1}{2}"$

Tanque elevado.- La tubería de impulsión se calculará en base al gasto y a la velocidad máxima que debe de desarrollarse en ella, ó sea 10 fps ( 3 mps ).

El gasto será igual a la máxima demanda simultánea ,290 gpm, mas la demanda continua del ablandador ,que como se verá mas adelante es igual a 30 gpm en promedio.

Luego, con :  $Q = 320 \text{ gpm}$

$V = 10 \text{ fps}$

Obtengo...  $D = 4"$

Cálculo del equipo de bombeo.- El equipo constará de 2 bombas de características idénticas , que pasamos a determinar :

1.- Altura dinámica total (HDT).-

a.- Altura estática = 47.80 mts

b.- Pérdida de carga por fricción:

- Longitud total de succión = 11.30 mts

- " " " " impulsión = 109.70 "

121.00 mts

Con  $L = 121.00 \text{ mts}$

$Q = 320 \text{ gpm}$

$D = 4" \dots\dots\dots F_c = 10.5\%$

$H_f = 121 \times .105 = 12.7 \text{ m}$

Luego :  $HDT = 47.80 + 12.70 = 60.50 \text{ mts} \approx 200 \text{ ft.}$

Caballaje ( HP ).-

$$HP = \frac{Q \times HDT}{3960 \times E} \quad , \text{ asumiendo } E = 0.67$$

$$HP = \frac{320 \times 200}{3960 \times 0.65} = 25 .$$

RED DE DISTRIBUCION DE AGUA FRIA

I.- Cálculo de las tuberías principales

Se consideran en esta sección, todas las tuberías de salida del tanque elevado, ramales de distribución y las montantes que se derivan de ellas. Estas tuberías deben de ser resistentes y durables, por tal motivo serán de fierro galvanizado (C=100) .

Pueden considerarse 2 grupos notables:

- Montantes del bloque superior, y
- Montantes del bloque inferior.

1.- Montantes del bloque superior.-Se han diseñado tres salidas del tanque elevado las cuales han derivado en 9 montantes. Estas salidas se han proyectado teniendo en cuenta que cada una de ellas debe abastecer un grupo de montantes, que para dicho fin se han agrupado en razón a su proximidad al tanque y al gasto que conducen.

Los valores de los gastos en las montantes a partir del método Hunter són:

		<u>Equivalencia de Unidades Hunter en gpm</u>								
<u>Piso</u>		<u>Montantes</u>								
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
12°	U.H	185	250	199						
	GPM	88	100	91						
11°	U.H	160	192	144	96	96	96	192	192	192
	GPM	83	90	78	67	67	67	90	90	90
10°	U.H	140	168	126	84	84	84	168	168	168
	GPM	78	84	75	64	64	64	84	84	84
9°	U.H	120	144	108	72	72	72	144	144	144
	GPM	73	78	70	59	59	59	78	78	78

8°	U.H	100	120	90	60	60	60	120	120	120
	GPM	68	73	65	55	55	55	73	73	73
7°	U.H	80	96	72	48	48	48	96	96	96
	GPM	62	67	59	50	50	50	67	67	67
6°	U.H	60	72	54	36	36	36	72	72	72
	GPM	55	59	53	45	45	45	59	59	59
5°	U.H	40	48	36	24	24	24	48	48	48
	GPM	46	50	45	38	38	38	50	50	50
4°	U.H	20	24	18	12	12	12	24	24	24
	GPM	35	38	34	29	29	29	38	38	38

Cálculo de la carga disponible.- La altura comprendida entre el nivel promedio de agua en el tanque y la azotea es de 7,00 mt., además se sabe que la presión de salida mínima en los aparatos es 10 psi. (7 mts.); luego la carga disponible se hallará de la siguiente manera:

Nivel promedio de agua sobre la azotea :	7.00
Altura entre la azotea y el W.C. mal alto :	2.40
	9.40
Deduciendo la presión de salida	7.00
	2.40 mt.

Nota.- Cuando los aparatos más altos son los del 11° piso la carga disponible será de  $2.40 + 2.90 = 5.30$  mts.

En el cálculo de las montantes se ha tomado como pérdida de carga en cada piso, la máxima encontrada, ó sea 0.87 mts. Como altura entre pisos se asumió 4 mts., valor que incluye la longitud equivalente por accesorios. Luego por las causas mencionadas el factor de conducción no debe exceder de 50 %, tal como se demuestra a continuación:

$$F_c = \frac{2.90 - 0.87}{4.00} = 50 \%$$

N°2

TABLA DE PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN EN TUBERIAS DE FIERRO FUNDIDO  
O GALVANIZADO BASADA EN LA FORMULA DE WILLIAMS & HAZEN (C=100)

GASFO GPM	DIAMETRO NOMINAL												GASFO GPM	
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	5"	6"		
PERDIDA DE CARGA EN PORCENTAJE														
1	6.4	2.1												1
2	23.3	7.4	1.9											2
3	49.0	15.8	4.1	1.26										3
4	84.0	27.0	7.0	2.14	0.57	0.26								4
5	126.0	41.0	10.5	3.25	0.84	0.40								5
10		147.0	38.0	11.7	3.05	1.43	0.50	0.17	0.07					10
15			80.0	25.0	6.50	3.00	1.08	0.36	0.15					15
20				42.0	11.10	5.20	1.82	0.61	0.25					20
25				64.0	16.6	7.8	2.73	0.92	0.38					25
30					23.5	11.0	3.84	1.29	0.54					30
35					31.2	14.7	5.10	1.72	0.75					35
40					40.0	18.8	6.60	2.20	0.91	0.22				40
45					50.0	23.2	8.20	2.80	1.15	0.28				45
50					60.0	28.4	9.90	3.32	1.38	0.34				50
70						53.0	18.4	6.20	2.57	0.63	0.21			70
75							20.9	7.10	3.00	0.73	0.24			75
100							35.8	12.0	4.96	1.22	0.41	0.16		100
120								16.8	7.0	1.71	0.58	0.23		120
125								18.2	7.6	1.86	0.64	0.25		125
150								25.5	10.5	2.62	0.88	0.34		150
175									14.0	3.44	1.18	0.46		175
200									17.8	4.40	1.48	0.58		200
225									22.3	5.45	1.86	0.73		225
250										6.72	2.24	0.88		250
270										7.70	2.60	1.02		270
275										8.05	2.70	1.06		275
300										9.30	3.14	1.24		300
350										12.40	4.19	1.64		350
400										16.00	5.40	2.11		400
450											6.70	2.62		450
470												7.22	2.85	470
475												7.42	2.90	475
500												8.10	3.19	500

En general todas las longitudes incluyen la longitud equivalente por accesorios, y la velocidad no será mayor en ningun caso que 10 fps (3 mps).

A continuación se presentará los cálculos en una tabla que está referida en algunas columnas a un gráfico adjunto de distribución de tuberías en la azotea. Las columnas que existen en dicha tabla están representadas por letras cuyos significados son los siguientes:

- L = Longitud total del ramal ó tramo de montantes en metros  
 U.H = Número de unidades Hunter que carga el tramo.  
 Q = Gasto equivalente, en gpm.  
 D = Diámetro seleccionado en pulgadas.  
 Fe = Factor de conducción en porcentaje  
 Hf = Pérdida de carga por fricción en metros.  
 ho = Pérdida de carga en cada piso (Máximo: 0.87 mt )  
 Ps = Presión de salida en psi.

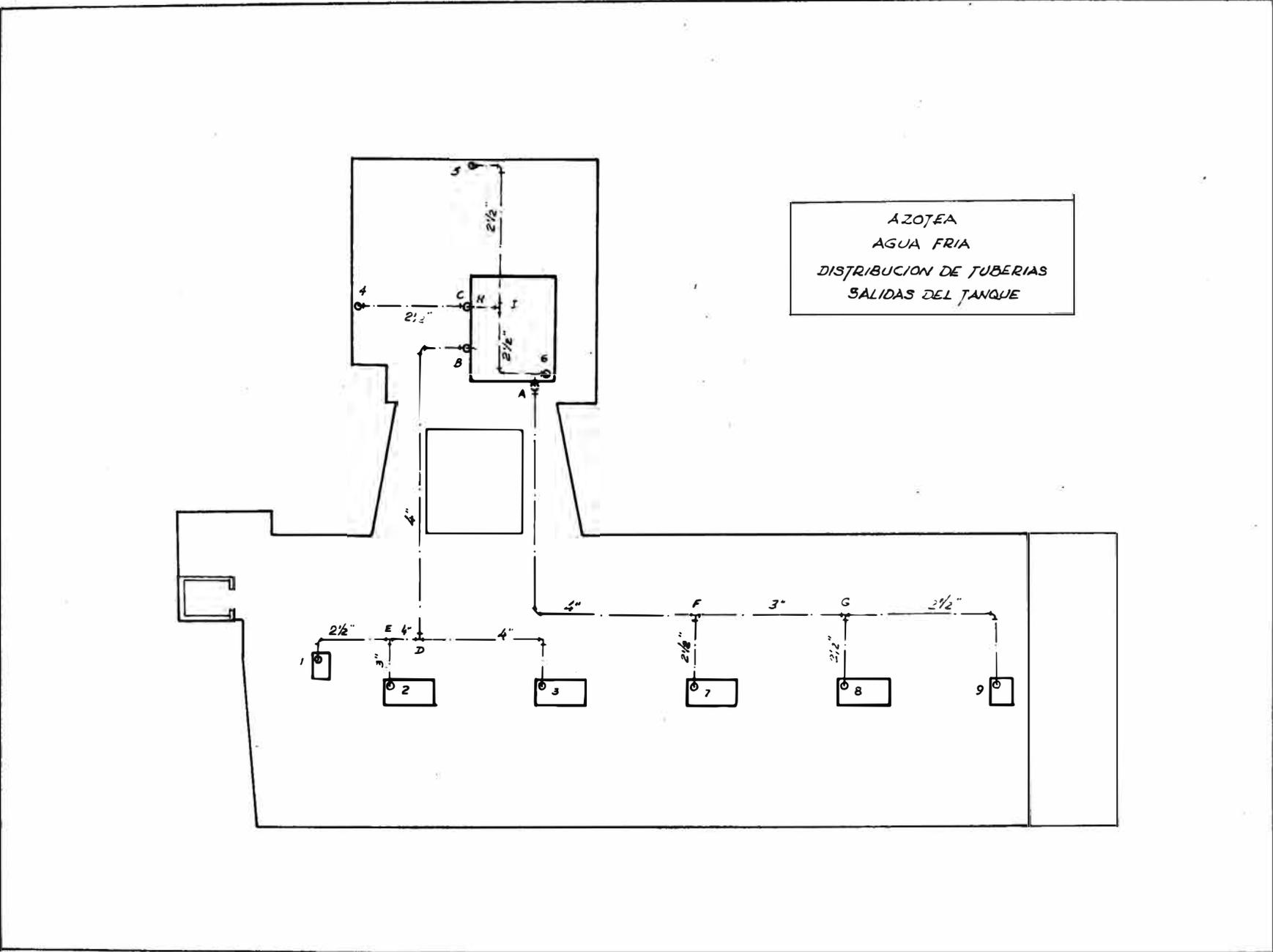
#### SALIDA "A"

##### Cálculo de las tuberías de distribución en la azotea

<u>TRAMO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fe</u>	<u>Hf</u>	<u>ho</u>	<u>Ps</u>
AF	36.10	576	155	4"	2.78	1.01		
FG	9.70	384	125	3"	7.60	0.74		
G-9 (11° P)	25.60	192	90	2.1/2"	10.10	2.60	0.87	10.1
G-8 (11° P)	17.70	192	90	2.1/2"	10.10	1.79	0.87	11.2
G-7 (11° P)	17.70	192	90	2.1/2"	10.10	1.79	0.87	11.2

##### Cálculo de la montante 9 (8.7)

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fe</u>
10°	4.00	168	84	2"	
9°	4.00	144	78	2"	22.7
8°	4.00	120	73	2"	19.9
7°	4.00	96	67	1.1/2"	49.1



6°	4.00	72	59	1.1/2"	38.8
5°	4.00	48	50	1.1/2"	28.4
4°	4.00	24	38	1.1/4"	36.5

SALIDA "B"Cálculo de las tuberías de distribución en la azotea

<u>TRAMO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>Hf</u>	<u>ho</u>	<u>Ps</u>
BD	34.3	634	162	4"	3.03	1.04		
DE	9.20	435	115	4"	1.60	0.15		
E-1 (12° P)	13.60	185	88	2.1/2"	9.8	1.33		
E-2 (12° P)	9.20	250	100	3"	5.0	0.46	0.87	10.0
D-3 (12° P)	23.80	199	91	4"	1.05	0.26	0.87	10.3

Cálculo de la montante 1

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>
11°	4.00	160	83	2"	25.7
10°	4.00	140	78	2"	22.7
9°	4.00	120	73	2"	19.9
8°	4.00	100	68	1.1/2"	17.6
7°	4.00	80	62	1.1/2"	43.2
6°	4.00	60	55	1.1/2"	34.5
5°	4.00	40	46	1.1/2"	24.2
4°	4.00	20	35	1.1/4"	31.2

Cálculo de la montante 2

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>
11°	4.00	192	90	2"	29.9
10°	4.00	168	84	2"	26.2
9°	4.00	144	78	2"	22.7
8°	4.00	120	73	2"	19.9
7°	4.00	96	67	1.1/2"	49.1
6°	4.00	72	59	1.1/2"	38.8
5°	4.00	48	50	1.1/2"	28.4
4°	4.00	24	38	1.1/4"	36.5

Cálculo de montante 3

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>
11°	4.00	144	78	2"	22.7
10°	4.00	126	75	2"	20.9
9°	4.00	108	70	2"	18.4
8°	4.00	90	65	2"	46.4
7°	4.00	72	59	1.1/2"	38.8
6°	4.00	54	53	1.1/2"	31.8
5°	4.00	36	45	1.1/2"	23.2
4°	4.00	18	34	1.1/4"	31.6

SALIDA "C"Cálculo de las tuberías de distribución en la azotea

<u>TRAMO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>Hf</u>	<u>ho</u>	<u>Ps</u>
CH	9.50	288	110	2.1/2"	14.4	1.37		
HI	5.50	192	90	2.1/2"	10.5	0.55		
I-5 (11° P)	21.70	96	67	2.1/2"	5.9	1.23	0.87	11.8
I-6 (11° P)	21.60	96	67	2.1/2"	5.9	1.23	0.87	11.8
H-4 (11° P)	17.80	96	67	2.1/2"	5.9	1.05	0.87	12.0

Cálculo de la montante 4 (5.6)

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>
10°	4.00	84	64	1.1/2"	45.6
9°	4.00	72	59	1.1/2"	38.8
8°	4.00	60	55	1.1/2"	34.0
7°	4.00	48	50	1.1/2"	28.4
6°	4.00	36	45	1.1/4"	50.0
5°	4.00	24	38	1.1/4"	36.5
4°	4.00	12	29	1.1/4"	22.1

2.- Montantes del bloque inferior.- Del tanque elevado sale un ramal que exclusivamente abastece los pisos, segundo primero y sotano: Esta tubería se ramifica en el techo del 2º piso, originando 10 montantes para el servicio doméstico y 1 para el ablandador.

Los gastos que llevan dichas montantes están calculadas por el método Hunter y son:

Equivalencia de Unidades Hunter en gpm.

PISO		MONTANTE									
		<u>10</u>	<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>16</u>	<u>17</u>	<u>18</u>	<u>19</u>
2º	U.H	43	88	38	29	88	24	36	61	36	12
	GPM	48	65	46	42	65	38	45	56	45	30
1º	U.H	20	53	5	23	64		24		18	6
	GPM	35	53	5	37	56		38		34	25
Sº	U.H					46			43		
	GPM					49			28		

Carga disponible.- El ramal que sale del tanque elevado y que vá hasta el punto A del techo del 2º piso, tiene las siguientes características:

$L = 72.5$  mts. (incluido accesorios)

$Q = \text{M.D.S.} + \text{Gasto ablandador}$

$Q = 135 \text{ GPM (464 U.H)} + 30 \text{ GPM}$

$Q = 165 \text{ GPM}$

Con estos 2 datos y  $D = 2.1/2"$ , determino  $F_c = 30.2 \%$

Luego :  $H_f = 72.5 \times 0.302 = 21.90 \text{ mt.}$

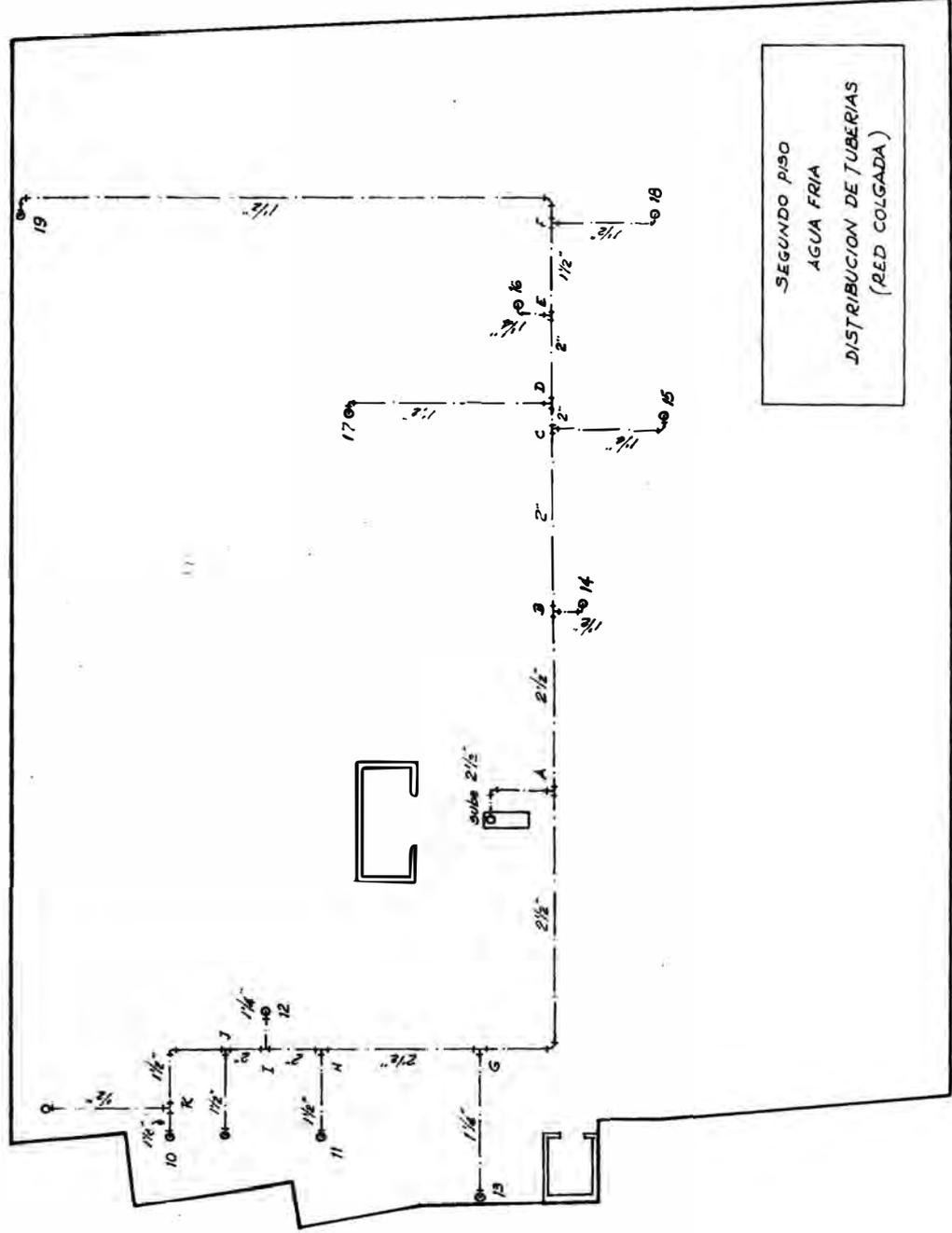
Carga estática (hasta el 2º piso) = 40.00 mt.

Carga disponible,  $H_d = 40.00 - 21.9 - P_s.$

$H_d = 40.00 - 21.9 - 7.00$

$H_d = 11.10 \text{ mt} \approx 16.0 \text{ psi.}$

SEGUNDO PISO  
AGUA FRIA  
DISTRIBUCION DE TUBERIAS  
(RED COLGADA)



A continuación se presentarán los cálculos tabulados de los ramales de distribución y montantes. Se adjunta además, el gráfico de distribución de tuberías en el techo del 2° piso.

Cálculo de las tuberías de distribución y montantes.

<u>Tramo</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>Hf</u>	<u>hc</u>	<u>pe</u>
AB	10.00	257	102	2.1/2"	12.2	1.22		
BC	9.70	169	85	2"	26.9	2.61		
CD	1.40	145	79	2"	23.3	0.31		
DE	4.90	84	64	2"	15.9	0.78		
EF	4.90	48	50	1.1/2"	9.9	1.39		
F-19 (2° P)	29.00	12	30	1.1/2"	11.0	3.20	0.87	11.0
19 (1° P)	17.60	6	25	1.1/4"	16.6	2.92	0.87	11.0
F-18 (2° P)	9.70	36	45	1.1/2"	23.2	2.25	0.87	12.5
18 (1° P)	4.00	18	34	1.1/4"	29.7			
E-16 (2° P)	5.90	36	45	1.1/4"	50.0	2.95	0.87	14.0
16 (1° P)	4.00	24	38	1.1/4"	36.5			
D-17 (2°P )	14.80	61	59	1.1/2"	35.8	5.30	0.87	11.3
17 ( S° )	8.90	43	28	1.1/4"	20.7			
C-15 (2° P)	10.50	24	38	1.1/4"	36.5	3.85	0.87	14.5
B-14 (2° P)	5.70	88	65	1.1/2"	46.9	2.68	0.87	19.2
14 (1° P)	4.00	64	56	1.1/2"	35.2			
14 ( S° )	4.90	46	49	1.1/2"	27.2			
AG	17.60		121 <sub>(2)</sub>	2.1/2"	16.8	2.96		
GH	8.10		115 <sub>(2)</sub>	2.1/2"	15.6	1.26		
HI	2.50		93 <sub>(2)</sub>	2"	31.7	0.79		
IJ	2.70		79 <sub>(2)</sub>	2"	23.3	0.63		
JK	4.90	48	50	1.1/2"	28.4	1.39		
K-10 (2° P)	5.50	43	48	1.1/4"	56.0	3.08	0.87	10.3
10 (1° P)	6.20	20	35	1.1/4"	31.2			
J-Abland.	24.00		30	1.1/2"	10.3	2.46		20.20 <sub>(7)</sub>
I-12 (2° P)	6.30	38	46	1.1/4"	52.0	3.27	0.87	13.0
12 (1° P)	4.00	5	5	1/2"	41.0			

H-11 (2° P)	8.40	88	65	1.1/2"	46.9	3.95	13.0
11 (1° P)	4.00	53	53	1.1/2"	32.1		
G-13 (2° P)	12.40	42	42	1.1/4"	44.0	5.46	12.7
13 (1° P)	4.00	23	37	1.1/4"	34.7		

- (1) Es la presión de entrada al ablandador  
 (2) Este valor incluye el gasto continuo del ablandador

Estación reductora de presión. - Se colocará una estación reductora de presión en el techo del 3° piso, con el objeto de evitar presiones exageradas en los aparatos cuando la demanda sea mínima.

Cálculo. -

Altura de agua hasta del techo del 3° piso: 33.10 mt.  
 : 47 psi.

En el punto A (techo del 2° piso) se requiere 16 psi por consiguiente en la salida de la válvula debe tenerse:

$P_s = 16.0 - \text{altura entre pisos} + \text{p.c del tramo que va desde la válvula al punto A.}$

$$P_s = 16.0 - 4 \times 1.42 + 5.50 = 16.0 \text{ psi.}$$

Luego la estación reductora de presión estará graduada para reducir desde 47/16 lb.

II) Cálculo de las tuberías secundarias de agua fría. -

Son las tuberías que se desprenden de las montantes de alimentación a los aparatos Sanitarios, y al igual que ellas, serán de fierro galvanizado (C=100).

Existen diversas formas de calcular los ramales secundarios, mas por razones prácticas realizaremos el diseño basándonos en las tablas de tuberías equivalentes y del número máximo de aparatos por ramal que se presentan en hoja aparte. También se adjunta una tabla de diámetros mínimos de ramales de alimentación a los aparatos tanto para agua fría como para agua

TABLA DE NUMERO DE APARATOS POR RAMAL

DIAMETRO DEL RAMAL	CONEXIONES PERMITIDAS	
	Diámetro	Número
3/8"	3/8"	1 ap.
1/2"	3/8"	5 ap.
1/2"	1/2"	3 ap.
3/4"	1/2"	8 ap.
1"	1/2"	15 ap.
1 1/4"	1/2"	27 ap.
1 1/2"	1/2"	42 ap.

DESCARGA PROPORCIONAL DE TUBERIAS DE VARIOS DIAMETROS

DIAMETRO DEL TUBO PRINCIPAL	NUMERO DE TUBERIAS EQUIVALENTES								
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"
3/8"	1								
1/2"	2	1							
3/4"	4	2	1						
1"	7	4	2	1					
1 1/4"	13	7	4	2	1				
1 1/2"	19	11	6	3	2	1			
2"	36	20	10	6	3	2	1		
2 1/2"	56	31	16	8	5	3	2	1	
3"	97	54	27	15	7	5	3	2	1

TABLA DE DIAMETROS MINIMOS DE RAMALES DE AGUA

---

CLASE DE APARATO	AGUA FRIA	AGUA CALIENTE
Bidet	1/2"	1/2"
Ducha separada	1/2"	1/2"
Inodoro de válvula de flujo	1"	-
Inodoro de tanque	3/8"	-
Lavadero de cocina	1/2"	1/2"
Lavadero combinado	1/2"	1/2"
Lavadero de ropa	1/2"	1/2"
Lavadero de servicio	1/2"	1/2"
Lavatorio	3/8"	3/8"
Urinario de válvula de flujo	3/4"	-
Urinario de tanque	3/8"	-
Tina	1/2"	1/2"

---

caliente.

### III) Sistema de agua contra incendio.-

Sistema empleado.- Es el denominado "Standpipes" ó montantes con conexiones tanto al servicio interno del edificio, representado por gabinetes contra incendio como al sistema público mediante las siamesas que permitan el empalme con el Cuerpo de Bomberos.

Es conveniente que las montantes estén siempre llenas de agua a fin de que llegado el momento de su uso se logren los resultados esperados. Algunas veces la montante puede ser mantenida vacía, pero lo es bajo la condición de ser llenada rápidamente por medios efectivos, cuando sea solicitada.

Cantidad y caudal requeridos.- El abasto mínimo de la montante de agua contra incendio a ser usada por las ocupantes del edificio se calculará en base de 70 GPM fluyendo a una presión que provea dos buenos chorros. La presión de flujo en la más alta salida debe ser de 25 lb., siendo el mínimo requerimiento de 12 lb. en la mas alta salida cuando fluyen 70 GPM. ( National Fire Protection Ass.).

La capacidad de la fuente será tan que permita dos buenas chorros durante 30 minutos, ó sea 2,100 gal.

Número de montantes.- Se ha diseñado una montante contra incendio cuya ubicación se ha tratado que sea lo más estratégica y equidistante posible, de cualquiera de los puntos del edificio.

Diámetro.- Según establece la National Fire Protection, para edificios de mas de 4 piso y descarga combinada de 70 GPM en montantes que alimentan mangueras de 1.1/2" con pitones de 1/2" ó menos, el diámetro deber ser 2.1/2".

Gabinetes contra incendio.- Se colocarán gabinetes contra incendio a razón de 1 por piso, estas deberán estar ubicados en un pasadizo ó en un cuarto, en

forma notoria y cerca a la montante. Su altura respecto al piso no deberá ser mayor que 1.80 mt.

El gabinete será empotrado y de acero inoxidable con válvula de ángulo de 1.1/2", 100 pies de man uera de 1.1/2" con pitón de 1/2" y soporte para manguera. Así mismo se incluirá en estos gabinetes un extinguidor manual de substancia química seca (ideal para cualquier tipo de fuego), para sofocar cualquier amago ó fuego pequeño. En los gabinetes donde la presión de salida no sea suficiente, los extitnguidores proveerán una primera ayuda efectiva.

Conexiones a la montante.- La conexión del tanque elevado a la montante de agua, contra incendio debe ser hecha en la parte más alta del sistema; además dicha conexión será provista de 1 válvula de compuerta y una válvula check colocadas cerca al tanque.

Las conexiones de la motobomba y fuente exterior a la montante debe ser realizada an la base de la misma mediante una conexión siamesa.

Chequeo de la presión mínima en los pisos altos.

Piso 12°

Carga estática sobre la salida: 8.20 mt.

Datos: Q = 70 gpm

L = 26 mt.

D = 2.1/2"..... Fc = 6.2 %

Hf = 26 x 0.062 = 1.60 mt.

Luego, presión del flujo = 8.20 - 1.60 = 6.60 mt.

= 9.40 psi. ≈ 12 lb.

Piso 11°

Carga estática sobre la salida : 11.10 mt.

Datos: Q = 70 gpm

L = 30 mt.

$$D = 2.1/2" \dots\dots\dots Fc 6.2 \%$$

$$H_f = 30 \times 0.062 = 1.86 \text{ mt.}$$

Luego, presión del flujo =  $11.10 - 1.86 = 13 \text{ lb} > 12 \text{ lb.}$

Como vamos a partir del piso 11° se logra la presión mínima; no obstante se colocará un gabinete al piso 12 ° para que actúe cuando el Cuerpo General de Bomberos haga lo propio, inyectando agua y presión a la montante.

Chequeo de la presión máxima en los gabinetes más bajos.

La presión máxima en la manguera no debe ser mayor de 100 lb. ó sea 70 mts. Esta altura es mucho mayor que la carga estática total (del tanque elevado al sótano) del edificio, que es 46.40 mts. , por consiguiente la presión máxima será menor de 46.40 mt.

## SISTEMA DE AGUA TRATADA

Este sistema de origina a partir del ablandador cuyo efluente - agua blanda - es colectado en una cisterna diseñada para absorber las necesidades horarias. De la cisterna el agua es bombeada a un tanque neumático que dá la carga necesaria a los tanques calentadores para que el agua caliente - alcance los pisos más altos con una presión de salida razonable en los grifos.

El tanque neumático sirve también a los equipos de - lavandería que requieren agua, calderas y torre de enfriamiento del sistema de aire acondicionado.

Dos factores fundamentales que obligan el uso del sistema, prescindiendo del usual por gravedad son:

- 1º Tanque elevado muy alto para alcanzar buenas presiones en los puntos altos de la red de agua caliente.
- 2º Ablandador de dimensiones grandes capacitado para las fluctuaciones de la hora máxima.

En esta parte nos ocuparemos sólo del ablandador, cisterna de agua blanda y tanque neumático, puesto que los otros equipos servidos por éste último, originan otros sistemas. En el presente desarrollo daremos por conocido datos y cifras de cuestiones que han sido determinados en otros capítulos posteriores al presente, a fin de no alterar el orden lógico del sistema.

### ABLANDADOR.

Se utilizará un ablandador de zeolita, y desde que tal ablandamiento produce un agua de dureza cero, que la hace corrosiva, se puede aplicar un tratamiento adicional a base de fosfatos que tenga por finalidad evitar la corrosión de las tuberías y tanques.

Presión de entrada y salida.- La presión de entrada al ablan



Cisterna - Diseño.

En la hora de máximo consumo se requieren las siguientes cantidades de agua blanda:

Agua caliente	:	2,492 gph
Lavandería	:	1,190 "
Calderas	:	82 "
Aire acondicionado	:	4 "
		3,768 gph.

El ablandador provee 1784 gph.

Asumiendo que la demanda sea durante 2 hrs. se tendrá:

Capacidad =  $(3768 - 1784) \times 2 = 3,968$  gal.

Capacidad = 3968 gal.  $\approx 15.3$  m<sup>3</sup>

*Dimensiones : 5.00 x 1.70 x 1.80 m.*

Equipo neumático.- Diseño

Presión de trabajo.- Se deducirá tomando como base la presión de salida en los grifos de agua caliente mas altos.

Altura estática (12° piso)	:	36.60 mt.
P.c por fricción máxima	:	8.61 "
Presión de salida	:	3.50 "

48.71 mt.  $\approx$  69 psi.

Rango de presión de trabajo : 70-90 psi (80 lb. prom)

Selección de la bomba.- La bomba debe atender la máxima demanda simultánea de agua blanda que se presente, sea por requerimientos de agua caliente, de la lavandería, etc.

La máxima demanda de agua caliente es 142 gpm. y la lavandería presenta un "peak" de, aproximadamente, 100 gpm.; por lo tanto la bomba debe tener la mayor capacidad ó sea 142 gpm.

N°3.- TABLA DE SELECCION DE TANQUES NEUMATICOS.

PRESION (PSI)										
ARRANQUE	20	20	30	40	50	50	60	60	70	ARRANQUE
PARADA	35	40	50	60	80	70	90	80	100	PARADA
PROMEDIO	27.5	30	40	50	65	60	75	70	85	PROMEDIO
TANQUE (GAL.)	CAPACIDAD EN GPH A LA PRESION PROMEDIO									TANQUE (GAL.)
18	185	230	145	100	90	80	80	60	65	18
32	325	400	260	185	155	140	150	110	120	32
42	430	530	340	240	200	180	190	140	155	42
82	840	1020	660	475	400	335	365	270	295	82
120	1230	1500	970	695	585	520	550	400	445	120
144	1470	1800	1160	830	700	620	650	480	525	144
180	1830	2250	1460	1040	860	770	820	600	660	180
220	2250	2760	1760	1265	1060	940	990	730	800	220
315	3240	3930	2550	1810	1520	1350	1410	1040	1150	315
525	5360	6545	4260	3030	2540	2250	2360	1740	1900	525
1000	10,400	12,500	8100	5760	4850	4300	4500	3310	3650	1000
1500	15,300	18,800	12,180	8650	9700	6420	6750	4980	5450	1500
2,000	20,400	25,000	16,200	11,500	13,000	8520	9,000	6600	7350	2,000
3,000	30,600	37,500	24,300	17,300	19,500	12,800	13,500	9950	10,900	3,000
5,000	51,000	62,500	40,500	28,800	32,400	21,700	22,500	16,550	18,300	5,000
7,500	76,000	94,000	61,000	45,000	48,500	32,400	33,700	25,000	27,400	7,500
10,000	102,000	130,000	81,000	57,600	64,800	43,400	45,000	33,100	36,600	10,000

$$\text{Potencia del motor} = \frac{142 \times 80 \times 2.31}{3960 E}$$

Siendo E = eficiencia, aprox. 0.65

$$\text{Potencia} = \frac{142 \times 185}{3960 \times 0.65} = 10 \text{ HP}$$

Tanque neumático.- En base a la tabla N° 3 , entramos con 3768 gph y obtenemos un tanque de 1000 gal. de capacidad.

Dimensiones: 48" Ø x 10'

A un tanque de 1000 galones corresponde una compresora de aire de 5 cfm de desplazamiento y potencia 1 HP.

## SISTEMA DE AGUA CALIENTE

### SISTEMA EMPLEADO.-

El sistema que mas se acomoda a este caso, es el llamado central, a base de tanques combinados de calentamiento y almacenamiento debido a que existe producción de vapor para la lavandería.

En los tanques mencionados de agua entrante por la parte inferior es calentada por el calor que le transfiere el vapor, usualmente a 5 psi de presión, que circula a través de serpentines de cobre situados dentro del tanque y cerca al fondo del mismo. El agua caliente que tiende a alcanzar la parte superior del tanque sale impulsada hacia arriba distribuyéndose en el edificio por medio de varias montantes.

El sistema de agua caliente puede, en líneas generales, ser considerado como un sistema a presión, en el cuál la carga proviene del tanque elevado, tanque neumático ó bomba booster colocada para dicho efecto. En nuestro caso, la presión es suministrada por el equipo hidroneumático, ya mencionado en el sistema de agua tratada.

RECIRCULACION DE AGUA CALIENTE.- Debido a la extensión del sistema y al alto número de aparatos servidos, el sistema será continuo y con circulación forzada, debido a los largos tramos de tuberías y numerosos accesorios: Por consiguiente, una bomba de circulación debe ser usada para que haga circular el agua en el sistema con la rapidez suficiente tal que cuando un grifo sea abierto puede drenar agua caliente instantáneamente.

ACONDICIONAMIENTO.- El agua a ser calentada debe tener baja dureza con el objeto de evitar la formación de gruesas costras en los tanque calentadores, serpentines, tuberías, aparatos, equipos de recirculación, etc.

Estas incrustaciones que afectan tanto la capacidad conductiva de las tuberías como la transferencia de calor en ellas, pueden ser eliminadas mediante el empleo de un ablandador de zeolita.

Los ablandadores de zeolita son los más indicados para este tipo de edificios, además de la facilidad de operación y economía que su empleo involucra.

### PRODUCCION DE AGUA CALIENTE

Al tratar este punto, sólo nos ocuparemos del agua caliente producida por los tanques de calentamiento y que está destinada a cubrir las necesidades de higiene y cocina.

El consumo diario de agua caliente es aproximadamente igual al 31% del consumo diario de agua del hotel, excluyendo lógicamente las oficinas y tiendas por no contar estas con agua caliente, luego:

$$\begin{aligned}\text{Consumo diario} &= 148,960 \times 0.31 = 46,200 \text{ lts.} \\ &= 46,200 \text{ lts.} \approx 12,200 \text{ gal.}\end{aligned}$$

### VOLUMEN DE ALMACENAMIENTO

Las cantidades de agua por calentar y almacenar están determinadas en forma de porcentajes en la tabla elaborada por la Patterson-Kelley Co. Inc. que se adjunta. En la tabla, de acuerdo a los diferentes aparatos y su número respectivo, conjuntamente con el tipo de edificio, se obtienen porcentajes de calentamiento y almacenamiento. El porcentaje de calentamiento determina la sección respectiva y su capacidad en galones por hora a una presión de vapor dada, mientras que el porcentaje de almacenamiento da la capacidad real del tanque en galones.

Nº 4. - Consumo de agua caliente en gph a 180°F

Aparato	Edificio												
	Casa de dptos.	Clubs	Gimnasios	Hospitales	Hoteles	Plantas Indust.	Edif. Oficinas	Baños publicos	Residencias	Escuelas publ.	Escuelas priv.	Asociaciones	Instituciones
Lavt. Privado	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Lavt. Público	5	8	8	8	8	12	6	15	-	15	10	8	8
Tinas	20	20	-	20	20	-	-	50	20	-	40	30	30
Tinas con ducha	20	20	-	20	20	-	-	50	20	-	40	30	30
Duchas	18	100	100	25	18	100	-	125	18	100	100	100	100
Lavt. de pies	3	3	10	3	3	-	-	-	2	-	-	10	-
Lavd. Cocina	8	15	-	15	30	-	-	-	8	15	15	15	15
Lavd. Repost.	5	10	-	10	10	-	-	-	5	-	10	10	10
Lavd. Dietas	-	-	-	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Baños terapia	-	-	-	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lavd. ropa	25	35	-	35	35	-	-	-	25	-	25	45	35
Lavd. Servicio	10	10	-	10	20	20	20	20	10	20	20	20	20
Máq. lava-platos	250 gph por 500 personas												
% Almacenaje	50	60	60	60	35	60	100	100	100	60	60	50	40
% Calentamiento	45	90	90	30	50	40	30	100	30	65	65	60	40

EQUIVALENCIA DE UNIDADES HUNTER EN GPM

		MONTANTE									
		<u>1</u>	<u>2</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>	<u>10</u>
12°	U.H	3	9	10.5							
	GPM	2	7	10							
11°	U.H	12.75	18	17.25	4.5	4.5	4.5	9	9	6.75	3.75
	GPM	10	14	14	3	3	3	7	7	6	3
10°	U.H	19.50	27	24	9	9	9	18	18	13.5	7.5
	GPM	15	19	18	7	7	7	14	14	11	6
9°	U.H	26.25	36	30.75	13.5	13.5	13.5	27	27	20.25	11.25
	GPM	19	23	21	11	11	11	19	19	15	9
8°	U.H	33	45	37.5	18	18	18	36	36	27	15
	GPM	22	28	24	14	14	14	23	23	19	12
7°	U.H	39.75	54	44.25	22.5	22.5	22.5	45	45	33.75	18.75
	GPM	25	31	27	16	16	16	28	28	22	14
6°	U.H	46.5	63	51	27	27	27	54	54	40.5	22.5
	GPM	28	34	30	19	19	19	31	31	26	16
5°	U.H	53.25	52	57.75	31.5	31.5	31.5	63	63	47.25	26.25
	GPM	30	38	32	21	21	21	34	34	28	18
4°	U.H	60	81	64.5	36	36	36	72	72	54	30
	GPM	33	40	34	23	23	23	38	38	32	20
		<u>11</u>	<u>12</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>15</u>					
2°	U.H	3	6	6							
	GPM	2	5	5							
1°	U.H	6	12								
	GPM	5	10								
5°	U.H				4.5	18					
	GPM				5	14					

Nº5.- TABLA DE PERDIDAS DE CARGA POR FRICCIÓN EN TUBERIAS DE COBRE  
BASADA EN LA FÓRMULA DE WILLIAMS & HAZEN (C = 130)

GASTO GPM	DIÁMETRO NOMINAL										GASTO GPM
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	4"	
PERDIDA DE CARGA EN PORCENTAJE											
1	3.98	1.26	0.34								1
2	14.8	4.56	1.21	0.35							2
3	30.4	9.46	2.56	0.73							3
4	51.8	16.40	4.36	1.24							4
5	78.0	24.8	6.57	1.88	0.55						5
6		34.8	9.22	2.63	0.77						6
7		46.1	12.2	3.49	1.02						7
8		59.4	15.7	4.50	1.31	0.61					8
9		73.5	19.5	5.56	1.62	0.76					9
10			23.7	6.77	1.98	0.92	0.27				10
12			33.2	9.47	2.75	1.29	0.37				12
14			44.2	12.6			0.50				14
16			56.6	16.2			0.64				16
18				20.1			0.79				18
20				24.4	7.10	3.31	0.96	0.38	0.14		20
25				36.8	10.70	5.0	1.45	0.57			25
30					15.0	7.0	2.03	0.79	0.30		30
35					20	9.35	2.71	1.06			35
40					25.6	12.0	3.47	1.35	0.51		40
45					31.8	14.9	4.31	1.68			45
50						18.1	5.24	2.04	0.77		50
60						25.3	7.34	2.86	1.08		60
70							9.78	3.82	1.43		70
80							12.5	4.88	1.84		80
90							15.6	6.06	2.28		90
100							18.9	7.37	2.77	0.76	100
120								10.3	3.89	1.07	120
130								12.0	4.50	1.23	130
140								13.7	5.16	1.41	140
150								15.6	5.88	1.61	150
160									6.62	1.81	160
170									7.40	2.02	170
180									8.22	2.25	180
190									9.08	2.48	190
200									10.0	2.73	200
220									11.9	3.26	220
240										3.84	240
260										4.44	260
280										5.08	280
300										5.78	300

### RED GENERAL DE AGUA CALIENTE

El cálculo de la red se realizará a base del método de las unidades Hunter cuya aplicación se realizará de la misma forma que en el agua fría.

La red general consta principalmente de 10 montantes en el bloque superior con sus respectivas montantes de recirculación de agua caliente conectadas en su extremo superior final, y 5 montantes en el bloque inferior.

#### Máxima Demanda Simultánea.- Método Hunter.

Del cuadro de la máxima Demanda Simultánea total (pag. 59) hallamos que la MDS de agua caliente es 142 gpm equivalente a 588 unidades Hunter. Este valor está repartido en las diversas montantes de la forma que se muestra en la hoja siguiente.

#### 1.A. Cálculo de las tuberías principales de agua caliente.-

Como se dijo anteriormente la carga será suministrada por un tanque neumático que actuando sobre los tanques calentadores permite que en los grifos más altos exista una presión mínima de 5 lb.

Debido a que desconocemos la carga disponible calcularemos el sistema a base de una velocidad lógica de 6 fps (1.80 mps), es decir con la velocidad asumida y el gasto determinamos un diámetro y su respectiva pérdida de carga unitaria.

El material de la tubería será cobre, por su gran resistencia a la corrosión su durabilidad, mejor apariencia y suavidad, que se traduce en un bajo coeficiente de fricción ( $C= 130$ ). El diámetro mínimo a usarse en montantes será de  $3/4"$ .

A continuación se presentan los cálculos en tablas,

para cuyo entendimiento se adjuntan gráficos tanto de la distribución de tuberías en la azotea como en el techo del tercer piso ( red colgada ).

Las letras que simbolizan las columnas tienen el mismo significado que cuando se trató del agua fría. Debe añadirse sin embargo ,que las longitudes indicadas incluyen la longitud equivalente por accesorios, y que se ha tomado como pérdida por chicotería el máximo valor hallado ,ó sea 0.58 mt.

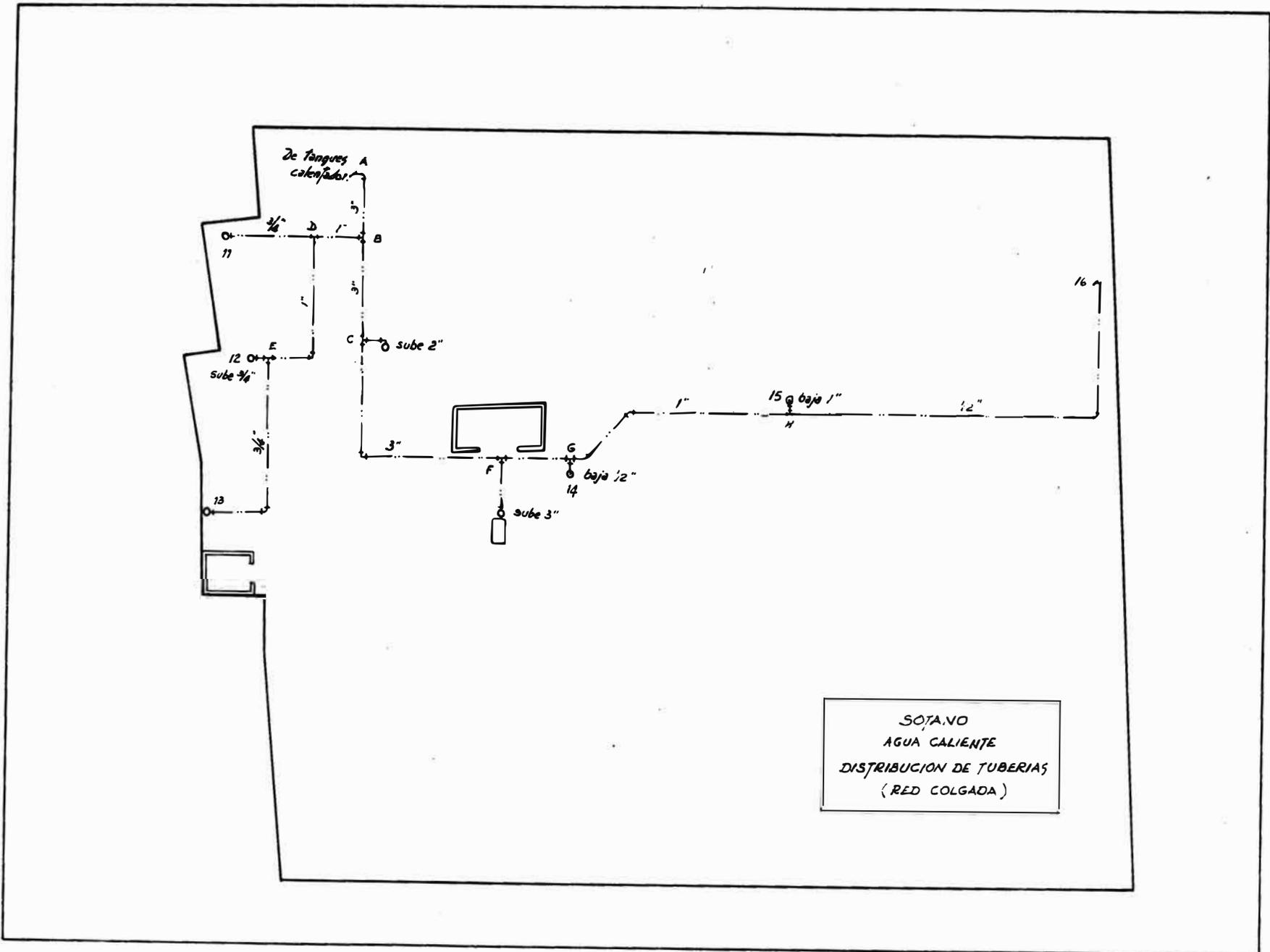
Nota.- Se ha obviado el cálculo de ciertas montantes por existir otras de características similares ( Ver Cuadro de equivalencia de Unidades Hunter en galones por minuto de gasto ).

#### Cálculo de las tuberías de distribución en el techo del Sótano

<u>TRAMO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>hf</u>
AB	17.70	591	142	3"	5.30	0.94
BD	4.00	24	18	1"	20.10	0.81
DE	9.00	18	14	1"	12.60	1.14
BC	7.30	567	140	3"	5.16	0.38
CF	16.60	459	118	3"	3.77	0.63
FG	5.20	25.5	19	1"	22.20	1.16
G-14 (S°)	6.70	4.5	5	1/2"	24.80	1.66
GH	14.50	21.	15	1"	14.40	2.09
H-15 (S°)	5.20	18	14	1"	12.60	0.66
H-16 (S°)	22.00	3	2	1/2"	4.56	0.98

#### Cálculo de las montantes 11,12 y 13

<u>MONTANTE</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>hf</u>
D-11 (1°P)	7.20	6	5	3/4"	6.57	0.48
11 (2°P)	8.80	3	2	3/4"	1.21	0.11
E-12 (1°P)	4.00	12	10	3/4"	23.70	0.96
12 (2°P)	9.70	6	5	3/4"	6.57	0.64



SOFANO  
 AGUA CALIENTE  
 DISTRIBUCION DE TUBERIAS  
 (RED COLGADA)

E-13 (2°P)      21.60      6      5      3/4"      6.57      1.42

p.c total en la montante 11 : 0.59 m.

" " " " "      12 : 1.60 m.

" " " " "      13 : 1.42 m.

Cálculo de las tuberías de distribución en el techo del 3°Piso

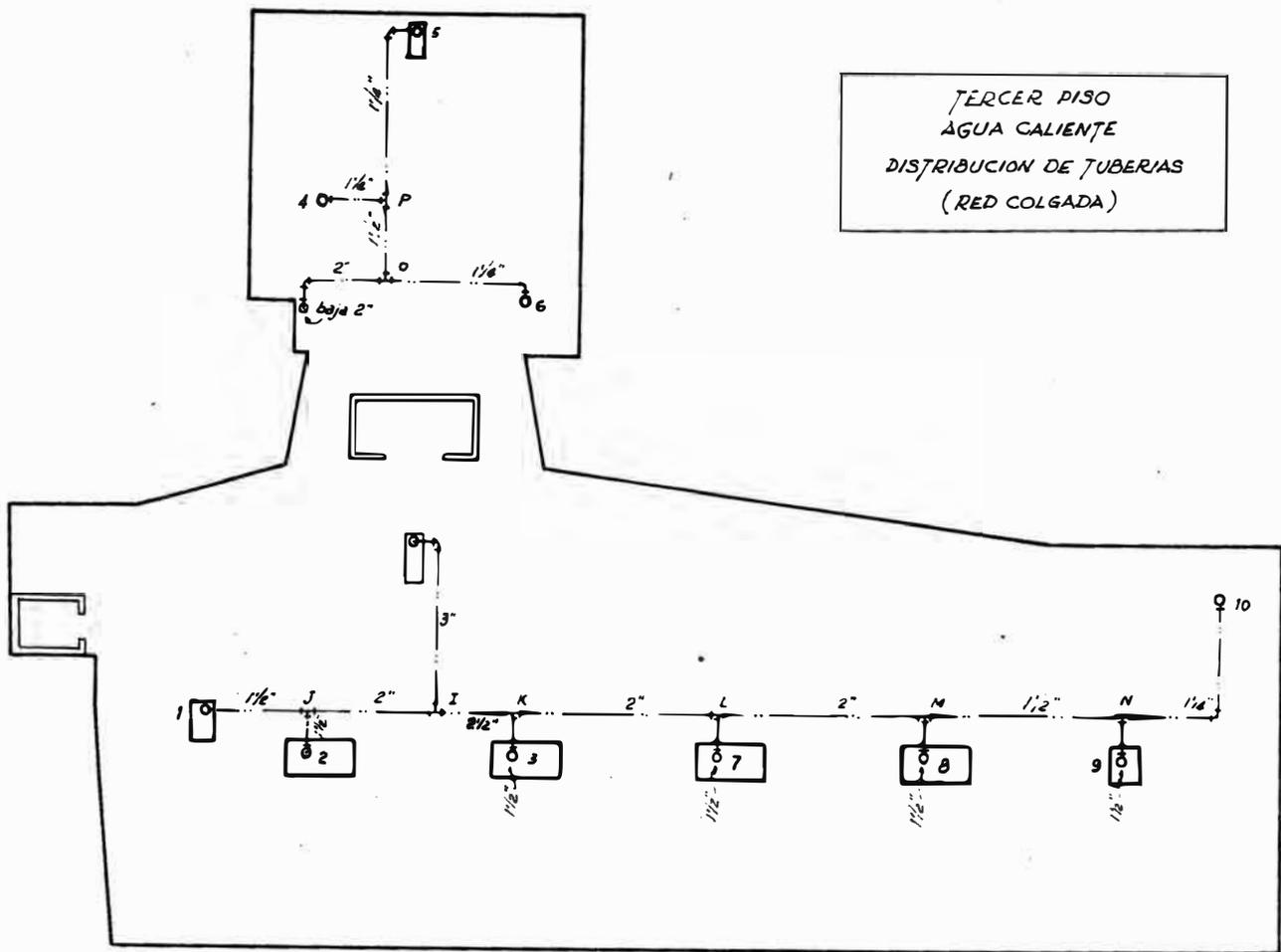
<u>TRAMO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>hf</u>
CO	30.60	108	46	2"	4.50	1.38
OP	5.50	72	38	1.1/2"	10.94	0.60
FI	31.10	433.5	112	3"	3.43	1.06
IJ	10.00	141	53	2"	5.87	0.59
IK	7.00	292.5	82	2.1/2"	5.12	0.36
KL	9.40	228	70	2"	9.78	0.92
LM	9.10	156	56	2"	6.50	0.59
MN	9.00	84	40	1.1/2"	12.00	1.08

MONTANTE 10

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>hf</u>	<u>h<sub>o</sub></u>
(N-10) 4°	11.40	30.00	20	1.1/4"	7.10	0.80	
5°	3.50	26.25	18	1"	20.10	0.70	
6°	3.50	22.50,	16	1"	16.20	0.57	
7°	3.50	18.75	14	1"	12.60	0.44	
8°	3.50	15.00	12	1"	9.47	0.33	
9°	3.50	11.25	9	3/4"	19.50	0.68	
10°	3.50	7.50	6	3/4"	9.22	0.32	
11°	3.50	3.75	3	3/4"	2.56	0.09	0.58

p.c total en la montante 10 : 4.51 mt.

TERCER PISO  
AGUA CALIENTE  
DISTRIBUCION DE TUBERIAS  
(RED COLGADA)



MONTANTE 9

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>hf</u>	<u>ho</u>
(N-9) 4°	5.70	54.00	32	1.1/2"	7.94	0.45	
5°	3.50	47.25	28	1.1/4"	13.28	0.47	
6°	3.50	40.50	26	1.1/4"	11.56	0.41	
7°	3.50	33.75	22	1.1/4"	8.54	0.30	
8°	3.50	27.00	19	1"	22.2	0.78	
9°	3.50	20.25	15	1"	14.4	0.50	
10°	3.50	13.50	11	1"	8.12	0.28	
11°	3.50	6.75	6	3/4"	9.22	0.32	0.58

p.c total en la montante 9 = 4.09 mt.

MONTANTE 8 (7)

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>hf</u>	<u>ho</u>
(M-8) 4°	6.00	72	38	1.1/2"	10.94	0.66	
(L-7) 4°	6.00	72	38	1.1/2"	10.94	0.66	
5°	3.50	63	34	1.1/4"	8.88	0.31	
6°	3.50	54	31	1.1/4"	16.00	0.56	
7°	3.5	45	28	1.1/4"	13.28	0.47	
8°	3.5	36	23	1.1/4"	9.26	0.32	
9°	3.5	27	19	1"	22.2	0.78	
10°	3.5	18	14	1"	12.60	0.44	
11°	3.5	9	7	3/4"	12.20	0.43	0.58 mt.

p.c total en la montante 8 = 4.55 mt.

p.c total en la montante 7 = 4.55 mt.

MONTANTE 6 (5,4)

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>fc</u>	<u>hf</u>	<u>ho</u>
(P-5) 4°	10.50	36.0	23	1.1/4"	9.26	0.97	
(P-4) 4°	7.10	36.0	23	1.1/4"	9.26	0.66	

(0-6) 4°	9.50	36.0	23	1.1/4"	9.26	0.89	
5°	3.50	31.5	21	1.1/4"	7.82	0.27	
6°	3.50	27.0	19	1"	22.20	0.78	
7°	3.50	22.5	16	1"	16	0.57	
8°	3.50	18.0	14	1"	12.60	0.44	
9°	3.50	13.5	11	1"	8.12	0.28	
10°	3.50	9.0	7	3/4"	12.20	0.43	
11°	3.50	4.5	3	3/4"	2.56	0.09	0.58

p.c total en la montante 5 = 4.41m  
p.c total en la montante 4 = 4.10m  
p.c total en la montante 6 = 4.33m

MONTANTE 3

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fe</u>	<u>hc</u>	<u>ho</u>
(K-3) 4°	6.00	64.50	34	1.1/2"	8.88	0.53	
5°	3.5	57.75	32	1.1/2"	7.94	0.28	
6°	3.5	51.00	30	1.1/4"	15.00	0.53	
7°	3.5	44.25	27	1.1/4"	12.42	0.44	
8°	3.5	37.50	24	1.1/4"	9.98	0.35	
9°	3.5	30.75	21	1.1/4"	7.82	0.27	
10°	3.5	24.00	18	1"	20.10	0.70	
11°	3.5	17.25	14	1"	12.60	0.44	
12°	3.5	10.50	10	3/4"	23.70	0.83	0.58

p.c total en la montante 3 = 4.95 mt.

MONTANTE 2

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>fc</u>	<u>hf</u>	<u>ho</u>
(J-2) 4°	6.5	81	40	1.1/2"	12.00	0.78	
5°	3.5	72	38	1.1/2"	10.94	0.39	
6°	3.5	63	34	1.1/2"	8.88	0.31	
7°	3.5	54	31	1.1/4"	16.00	0.56	

8°	3.5	45	28	1.1/4"	13.28	0.47	
9°	3.5	36	23	1.1/4"	9.26	0.32	
10°	3.5	27	19	1"	22.20	0.78	
11°	3.5	18	14	1"	12.60	0.44	
12°	3.5	9	7	3/4"	12.20	0.43	0.58

p.c total en la montante 2 = 5.01 mt.

MONTANTE 1

<u>PISO</u>	<u>L</u>	<u>U.H</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>hf</u>	<u>ho</u>
(J-1) 4°	6.70	60.00	33	1.1/2"	8.41	0.56	
5°	3.5	53.25	30	1.1/4"	15.00	0.53	
6°	3.5	46.50	28	1.1/4"	13.28	0.47	
7°	3.5	39.75	25	1.1/4"	10.70	0.38	
8°	3.5	33.00	22	1.1/4"	8.54	0.30	
9°	3.5	26.25	19	1"	22.20	0.78	
10°	3.5	19.50	15	1"	14.40	0.50	
11°	3.5	12.75	10	3/4"	23.70	0.83	
12°	3.5	3.00	2	3/4"	1.21	0.04	0.58

p.c total en la montante 1 = 4.97 mt.

Como conclusión de todos estos cálculos. Se determina la máxima pérdida de carga desde los tanques calentadores a los grifos más altos, ésta resulta ser aquella que se produce en el recorrido ABCDFIJ2; (incluyendo la montante 2) y cuyo valor es: p.c = 8.61 mts.

Válvulas reductoras de presión.- Se han colocado 2 estaciones reductoras de presión en los tramos BD y FG ,que abastecen a los pisos 1°,2° y sótano. Dichas válvulas reducirán la presión desde aproximadamente 80 psi a 20 psi .La presión de salida ,20 psi, es suficiente para alcanzar buenas presiones en los aparatos del 2° piso.Además , estarán capacitadas para llevar 24 gpm y 19 gpm respectivamente, en cada caso.

1.B.- Cálculo de las tuberías de recirculación de agua caliente (RAC).

Las tuberías de recirculación de agua caliente irán conectadas a las de agua caliente (AC) en su extremo superior, y descenderán en forma continua hasta la bomba de circulación, la cuál introducirá el agua enfriada nuevamente al tanque calentador.

Las tuberías de RAC serán del mismo material que las tuberías de AC, y el diámetro mínimo a usarse será 3/4".

El gasto de circulación supuestos los grifos cerrados se determina suponiendo que el agua sale del tanque calentador a una temperatura  $T_1$ , y fijando la temperatura  $T_2$  con que el agua llega al extremo superior de una montante esgida sobre la base de estar colocada lo mas cerca al centro del grupo de montantes.

Estableciendo que las pérdidas de calor en la unidad de tiempo a través de las tuberías de AC son iguales a las que pierde el agua que circula por ellas, tenemos:

$$KL \Delta T = Q \times 500 \times ( T_1 - T_2 )$$

$$Q = \frac{KL \Delta T}{500 ( T_1 - T_2 )} \quad \dots\dots\dots ( 1 )$$

donde :  $\Delta T = \frac{T_1 + T_2}{2} - T_o$

- $T_o$  ; Temperatura exterior a la tubería, en °F.
- $K$  : Coeficiente de transmisión en BTU/hr/°F/ft.
- $L$  : Longitud de tubería de AC, en pies.
- $Q$  : Gasto de recirculación continua, en gpm.

En nuestro caso asumiremos que el agua sale del calentador a la temperatura  $T_1 = 160^\circ\text{F}$ , y llega al extremo superior de la montante 8 con una temperatura  $T_2 = 140^\circ\text{F}$ . La temperatura del aire exterior a las tuberías se ha

supuesto constante y de valor  $T_0 = 60^\circ\text{F}$ .

$$\text{Luego, } \Delta T = \frac{160 + 140}{2} - 60 = 90^\circ\text{F}$$

Los valores de  $K$  tomados corresponden a un aislamiento de Mg 85% de espesor 1".

Pérdidas de calor en las tuberías de AC

<u>D (in)</u>	<u>L (ft)</u>	<u>K</u>	<u><math>\Delta T</math></u>	<u>KL <math>\Delta T</math></u>
3/4"	153	0.132	90	1820
1"	276	0.152	90	3780
1.1/4"	307	0.172	90	4750
1.1/2"	96	0.184	90	1600
2"	112	0.196	90	1980
2.1/2"	8	0.230	90	170
3"	136	0.255	90	3100

Pérdida total BTU/hr : 17200

Reemplazando en la ecuación 1 ,se tiene :

$$Q = \frac{17,200}{500 \times 20} = 1.72 \text{ gpm}$$

El gasto hallado es de recirculación continua, es decir de bombeo continuo. La bomba de circulación opera intermitente - mente y por cortos lapsos durante los cuáles producen la completa recirculación de AC . Los lapsos de operación son variables pero podemos asumir ,en promedio, que es de 5 minutos por hora. Luego; la capacidad de la bomba será:  $1.72 \times 60/5 = 20.8$  gpm ,y este será el gasto que circulará por el sistema en los momentos de bombeo.

Repartiendo el caudal 20.8 gpm entre las 10 montantes proporcionalmente al peso de agua que contiene cada una de ellas se tiene:

Montante	1	:	20.8	x	0.125	=	2.60	gpm
"	2	:	"	x	0.136	=	2.80	"
"	3	:	"	x	0.130	=	2.70	"
"	4	:	"	x	0.071	=	1.50	"
"	5	:	"	x	0.071	=	1.50	"
"	6	:	"	x	0.071	=	1.50	"
"	7	:	"	x	0.106	=	2.20	"
"	8	:	"	x	0.106	=	2.20	"
"	9	:	"	x	0.100	=	2.10	"
"	10	:	"	x	0.084	=	1.70	"

Los diámetros de las tuberías de RAC se determinarán a partir de los gastos hallados y una velocidad entre 2-4 fps .Obtenidos los diámetros respectivos hallamos las pérdidas de carga.

El gasto de circulación produce al fluir por las tuberías de AC y RAC pérdidas de carga que deben ser provistas por la bomba de circulación. Las pérdidas en las tuberías de AC no serán tomadas en cuenta ya que son despreciables, por lo tanto sólo determinaremos aquellas que se originan en las de recirculación de agua caliente, que se muestran en las tablas siguientes.

En las tablas siguientes se ha adoptado la siguiente terminología :

Q = Gasto en gpm.

D = Diámetro hallado a base de  $Q$  y  $V = 2 - 4$  fps.

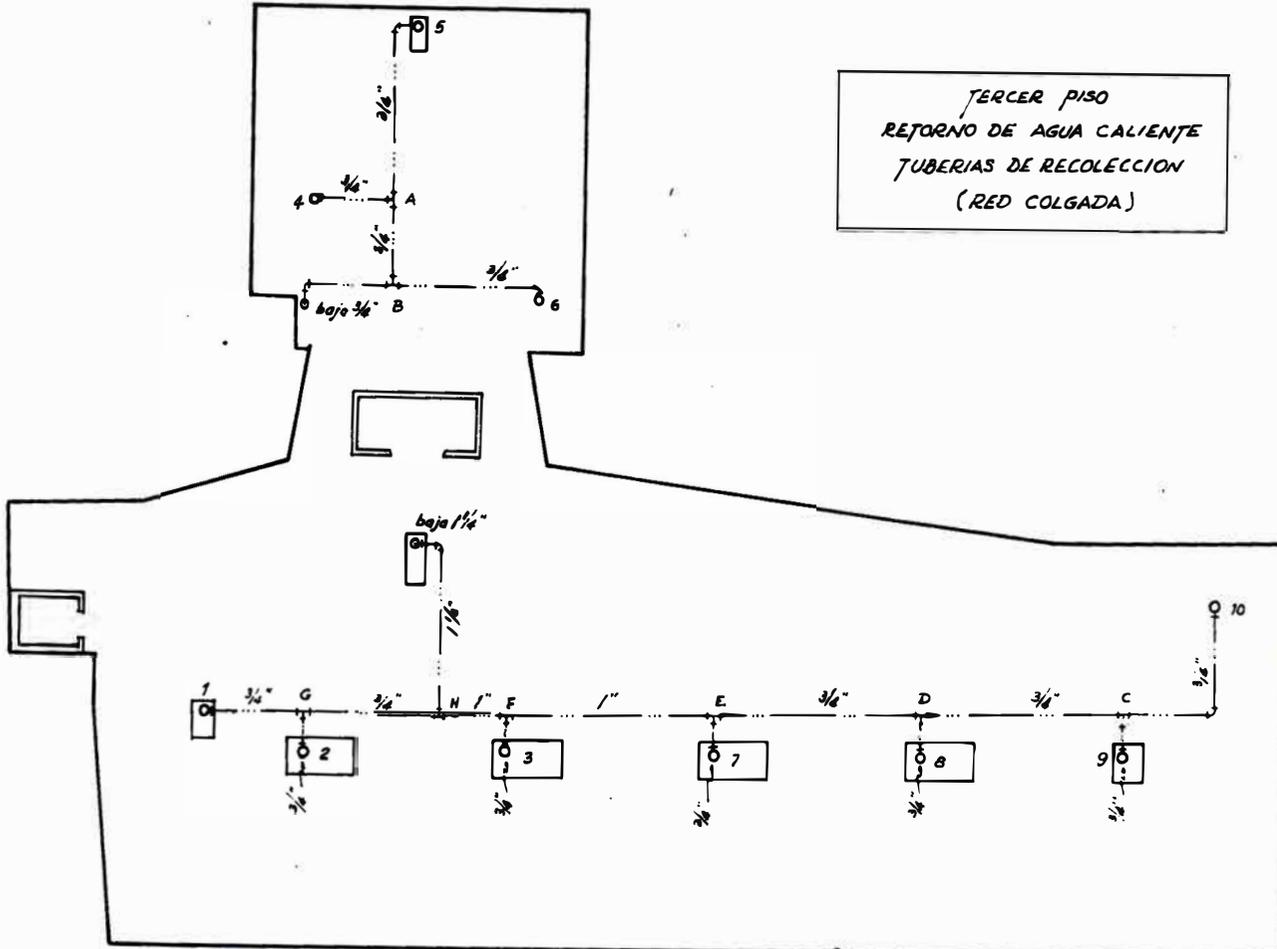
Fc= Factor de conducción , en porcentaje.

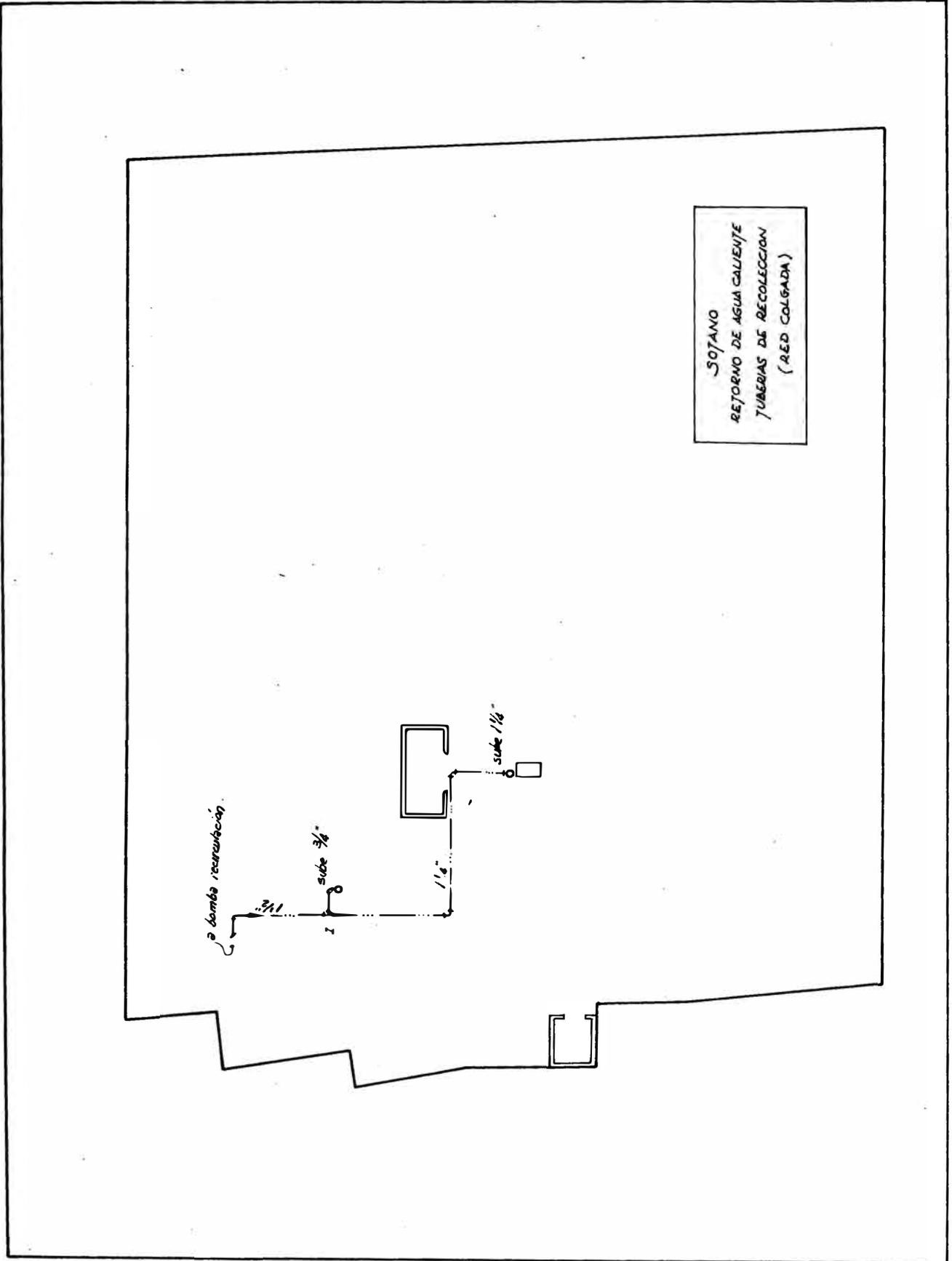
L = Longitud total del tramo, incluye accesorios; en mts.

Hf= Pérdida de carga en mts.

Para el mejor entendimiento de las tablas se adjuntan gráficos de la disposición de las tuberías de colección en el techo del 3er. piso y también en el sótano.

TERCER PISO  
RETORNO DE AGUA CALIENTE  
TUBERIAS DE RECOLECCION  
(RED COLGADA)





CALCULO DE LAS MONTANTES

<u>Montante</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>L</u>	<u>Hf</u>
10-C	1.70	3/4"	0.95	31.30	0.30
9-C	2.10	3/4"	1.35	25.70	0.35
8-D	2.20	3/4"	1.48	25.70	0.38
7-E	2.20	3/4"	1.48	25.70	0.38
6-B	1.50	3/4"	0.77	29.70	0.23
5-A	1.50	3/4"	0.77	30.00	0.23
4-A	1.50	3/4"	0.77	26.20	0.20
3-F	2.70	3/4"	2.16	29.00	0.63
2-G	2.80	3/4"	2.29	28.70	0.66
1-G	2.60	3/4"	2.20	30.30	0.67

CALCULO DE LAS TUBERIAS DE COLECCION EN EL 3er PISO Y SOTANO

<u>Tramo</u>	<u>Q</u>	<u>D</u>	<u>Fc</u>	<u>L</u>	<u>Hf</u>
AB	3.0	3/4"	2.56	4.10	0.11
BI	4.5	3/4"	5.46	22.30	1.22
CD	3.8	3/4"	4.00	8.00	0.32
DE	6.0	3/4"	9.22	8.00	0.74
EF	8.2	1"	4.71	8.00	0.38
FH	10.9	1"	7.98	4.90	0.39
GH	5.4	3/4"	7.63	6.30	0.48
HI	16.3	1.1/4"	4.93	35.80	1.76
I-Bomba	20.8	1.1/2"	3.58	14.00	0.50

De las tablas de cálculo se deduce que la mayor pérdida de carga en las tuberías de RAC se produce en el recorrido ;montante 9 -CDEFHI- Bomba, cuyo valor es  $\Sigma p.c. = 4.45 \text{ mt.} \approx 14.6 \text{ ft.}$

Selección de la bomba de circulación.- Con los datos  $Q = 20.8$  gpm y  $HDT = 14.6 \text{ ft.}$ , entramos a las curvas de selección de bombas Bell & Gossett y obtenemos para aquella un caballaje de  $1/2 \text{ HP.}$

2.- Cálculo de las tuberías secundarias.- Las tuberías que llevan el agua caliente a los aparatos se calcularán de la misma forma que cuando se diseñó las similares de agua fría. El material de estos ramales será cobre (  $C = 130$  ), y el diámetro mínimo a emplearse  $1/2"$ .

3.- Cálculo de los equipos.

A.- Tanque Calentador.- Aplicando los valores de la tabla de Patterson-Kelley se tiene:

<u>Aparato</u>	<u>Nº</u>	<u>Unitario</u>	<u>Total</u>
Duchas	220	18 gph	3960 gph
Tinas con ducha	8	20 "	160 "
Lavatorios privados	224	2 "	448 "
Lavatorios públicos	19	8 "	152 "
Bidets	10	2 "	20 "
Lavaderos de cocina	7	30 "	210 "
Lavaderos de ropa	1	35 "	35 "
			4985 gph

Luego:

Almacenamiento :  $0.35 \times 4985 = 1740$  gal.

Calentamiento :  $0.50 \times 4985 = 2492$  gph.

Seleccionaremos unidades dobles de acuerdo al catálogo "Storage Water Heaters" de Patterson-Kelley :

Almacenamiento.- 2 - 28 S - 48" x 120" - 865 gal.

Calentamiento .- Como son 2 las unidades cada una deberá calentar  $2492/2 = 1246$  gph , desde aproximadamente  $60^{\circ}\text{F}$  a  $160^{\circ}\text{F}$  con vapor a 5 lb de presión.

Para hallar la superficie total de calentamiento encontramos primero la cantidad de gph calentados, por cada sq-ft de superficie calefactora , desde  $60^{\circ}\text{F}$  a  $160^{\circ}\text{F}$  con vapor a 5 lb. Este valor resulta ser 38 gph. Luego:

$$\text{Superficie total} = \frac{1246}{38} = 33 \text{ sq-ft}$$

A la superficie calefactora hallada corresponde la nominación 9 H en la tabla Patterson-Kelley ,luego:

Calentamiento : 2 - 9 H - 700 gph

B.- Bomba de circulación.- Tal como se determinó antes será de 1/2 HP ,para bombear  $Q = 20.8$  gpm contra una altura dinámica total de  $H = 14.6$  ft.

2.- LAVANDERIADemanda de agua blanda - Cálculo.

Dotación de ropa sucia = 9.6 lb/cuarto/día.

Numero de cuartos = 224

Cantidad de ropa por semana = 224 x 9.6 x 7 = 15,000 lbs.

Número de horas de trabajo por semana =  $\frac{15,000}{44} = 340$  lb.

Cantidad de agua por lb de ropa = 3.5 gal.

Demanda horaria de agua = 3.5 x 340 = 1190 gph.

Cálculo del máximo "peak".- Las lavadoras admiten 1 carga por hora, en la cuál consumirán-en promedio- 1190 gal. repartido usualmente en 4 operaciones (1 de lavado y 3 de enjuague). Por lo tanto para cada operación se necesitará :

$$\frac{1190}{4} = 297 \text{ gal.}$$

El tiempo de llenado de las lavadoras debe ser de 3 minutos en promedio; luego el gasto será:

$$Q = \frac{297}{3} = 100 \text{ gpm.}$$

Selección de equipo de Lavandería.

Lavadoras.- Asumimos que el 100% de la ropa sucia entra a ellas.

Número de cargas por hora : 1

Volumen de ropa por carga : 340 lbs.

Selección de lavadoras : 42"x 54" (225 lbs).

Extractores.- Toda la ropa que sale de las lavadoras pasa a esta máquina.

Número de cargas por hora : 6

Volumen de ropa por carga :  $\frac{340}{6} = 57$  lbs.

Selección : 1 - 26" (50 lbs).

Secadora.- Asumimos que la cantidad de ropa que entra realmente a secarse es el 25% del total que sale de los extractores.

Número de cargas por hora : 2

Volumen por carga :  $\frac{340 \times 0.25}{2} = 42 \text{ lbs.}$

Selección : 1 - 36"x 30" (50 lbs)

Planchadora de rodillos.- Esta máquina plancha el 68% del total.

Número de lbs. por hora =  $340 \times 0.68 = 230$

Selección = 1 - 4 Roll 110" (250 lbs ).

Planchas manuales.- Planchan el 7% del total.

Nº de lbs. por hora =  $340 \times 0.07 = 24$

### 3.- CALDEROS.-

Cantidad de vapor requerido - Cálculo.

a) Tanques calentadores.-

Cantidad de agua por calentar = 2492 gph

Libras de vapor a 5 lbs. requeridas para elevar la temperatura del agua de 60° F a 160° F :

$\frac{2492 \times 8.34 \times 100}{970} = 2150 \text{ lb/hr} \approx 63 \text{ BHP/hr.}$

b) Lavandería.- Las demandas de vapor de los equipos de lavandería son las siguientes:

1.- Lavadoras : 1 - 42"x 54" = 12.75 BHP/hr.

1 - 42"x 28" = 6.25 "

2.- Secadora : 1- 36"x 30" = 4.30 "

3.- Calandria : 1 - 4 Roll 110" = 9.00 "

4.- Cocinador almidón	1 - 15 gal.	= 0.20 BHP/hr.
5.- Tanque jabón	1 - 60 gal.	= 0.50 "
	Total.....	<u>33.00 BHP/hr.</u>

Luego la máxima demanda de vapor será:

$$63 + 33 = 96 \text{ BHP/hr.} \dots\dots 2 \text{ calderos de 50 HP cada uno.}$$

Agua de relleno.- El sistema de vapor será con retorno de condensa de tal manera que si no existieran aparatos que consumen totalmente vapor las pérdidas serían debidas básicamente a la evaporación, y del orden aproximado al 1%.

En nuestro caso, existen aparatos que no poseen retorno de vapor tales como las lavadoras, cocinador de almidón y tanque de jabón; en consecuencia la suma de sus consumos nos dará el agua de relleno.

Lavadoras	19.00	BHP
Cocinador almidón	0.20	"
Tanque de jabón	0.50	"
	<u>19.70</u>	<u>BHP.</u>

$$\text{Agua de relleno} = 19.70 \times 0.069 \times 60 = 81.6 \text{ gph.}$$

#### 4.- AIRE ACONDICIONADO.

El agua de relleno en la torre de enfriamiento del sistema, es de vapor muy pequeño, y es debida principalmente a las pérdidas por evaporación. Tal pérdida es de aproximadamente 4 galones por hora que significa 96 gal. al día.

## Especificaciones de Construcción

### Instalación de tuberías.-

Las tuberías, conexiones y accesorios de agua fría, desde la válvula de conexión con la red pública, serán de fierro galvanizado para unión roscada.

Las uniones roscadas entre tuberías y accesorios se impermeabilizarán con cemento especial para uniones de esta naturaleza.

Las montantes irán instaladas en los ductos y muros a su vez todos los ramales de conexión en los baños irán empotrados en los falsos pisos y muros.

Las montantes instaladas en los ductos, y las tuberías de distribución horizontales colgadas, serán sujetos mediante abrazaderas ó soportes de diseño apropiado.

Todas las tuberías de agua fría serán pintadas con dos manos de alquitrán disuelto en gasolina a la consistencia de una pintura espesa. Las tuberías que van enterradas serán además protegidas con una capa de yute alquitranado antes de cubrirla con una capa de concreto 1:3:6.

Las tuberías de agua caliente serán todas de cobre soldable, con accesorios de cobre forjado ó bronce fundible soldable.

La soldadura será de plata, y deberá ser aplicada con fundente de soldadura de plata. En general, debe tenerse cuidado de que la obra de mano presente buen aspecto en lo que refiere al alineamiento y aplomo de tuberías.

### Instalación de válvulas.-

Las válvulas de entrada a los baños a partir de los alimentadores irán alojadas en cajas empotradas a la pared.

Cualquier válvula que tuviera que instalarse en un piso deberá ser alojada en una caja con marco y tapa de fierro fundido, y colocada entre 2 uniones universales.

Las válvulas de retención se instalarán siempre que sea posible horizontales. Al lado de cada válvula se instalará siempre una unión universal.

#### Tapones provisionales.-

Se colocarán tapones roscados de fierro en todas las salidas de agua. Estos tapones se instalarán inmediatamente despues de terminada una salida y permanecerán colocadas hasta el momento de la instalación de los aparatos.

#### Conexiones a los aparatos Sanitarios.-

Las conexiones de agua, desagüe y la fijación de los aparatos deberán hacerse de acuerdo a los dibujos dimensiona dos de instalación de los fabricantes.

#### Aislamiento de las tuberías de agua caliente.-

Las tuberías de agua caliente y retorno llevarán aislamiento de magnesia plástica al 85 % en piezas de 3 pies de largo, cortados longitudinalmente en forma de media caña, de diámetro adecuado para cada tramo de tubería, y para ser asegurada con abrazaderas ó zunchos metálicos.

#### Expansión de tuberías de agua caliente.-

Se proveerán juntas de expansión en las líneas de agua caliente y retorno, por lo menos cada 15 mts.

#### Pruebas de tuberías y aparatos sanitarios.-

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

- a) Prueba de presión con bomba de mano para las tuberías

de agua fría, caliente y contra incendio, que deberán soportar una presión de 100 lb. sin presentar escapes por menos - durante 15 minutos.

b) Prueba de aparatos sanitarios, que observarán un funcionamiento completamente satisfactorio las pruebas de tuberías y aparatos se podrán efectuar parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzando, debiendo realizarse al final una prueba general.

#### Cisterna y tanque elevado.

Las cisternas y tanque elevado deberán ser construidas de concreto armado, convenientemente reforzados en sus - paredes, piso y cobertura. Además deberán reunir las siguientes características:

- Tendrán revestimiento interior impermeable.
- Estarán dotados de un marco y tapa para registro y limpieza de tipo hermético con empaquetadura y pernos, y de escalera metálica interior cuando su altura interna sea mayor de 1.50 mt.
- Estarán dotados de válvulas a flotador, interruptor a electrodos, para controlar el ingreso del agua y conservar el nivel máximo constante.
- Estarán dotados de una tubería de desagüe en su parte inferior, y con objeto de facilitar la limpieza se proveerán pendientes en ambas direcciones y sentidas concurrentes en un sumidero conectado a la tubería de desagüe.

También serán provistas de tubería de ventilación, que terminará en rejilla situada en medio ambiente y tubería de rebose, que descargará en forma libre y sin posibilidad de originar una conexión cruzada.

- La tubería de alimentación deberá descargar libre-

mente y deberá estar por encima del nivel de rebose en una altura no menor de 10 cm.

### Instalación del equipo mecánico.

#### Cimientos.

Todos los cimientos, soportes de máquinas deberán ser ejecutados de acuerdo a los planos, suministrados por los fabricantes, dejando la superficie de concreto 2.5 cms. menos del acabado final.

Todos los pernos de las cimentaciones y anclajes deberán ser colocados insertando en el concreto un tubo de fierro galvanizado del doble del diámetro del perno como mínimo, y que estará introducido cuando menos 0.15 mt. bajo la superficie del concreto, con el objeto de poder alinear las máquinas a la hora del montaje.

#### Relleno de anclajes.

Los tubos de los pernos de cimentación ó anclajes deberán ser rellenos con una mezcla, de volúmenes como sigue:

1	parte de Embecco. ó material similar
1	" " cemento
2	" " arena fria.

#### Ruidos y Vibraciones

Todos los montajes de equipos, en la sala de máquinas se ejecutarán tomando las provisiones necesarias para evitar reducir ó amortiguar la transmisión de ruidos y vibraciones al edificio, instalando uniones elásticas en los empalmes de las tuberías y planchas de corcho en los cimientos de las máquinas.

#### Conexiones.

Todas las conexiones de agua, desagüe y vapor de los

equipos se ejecutarán con los mismos tipos de materiales de las instalaciones respectivas.

### Pruebas

Los instaladores de los equipos mecánicos deberán realizar las correspondientes pruebas de operación normal para cada uno de los equipos, y comprobar el funcionamiento de todos los dispositivos de control, regulación y seguridad.

## ESPECIFICACIONES DE MATERIALES Y EQUIPOS

### I.- ESPECIFICACIONES DE MATERIALES

#### Tuberías y accesorios

Todas las tuberías de agua fría incluyendo las de agua contra incendio serán de fierro galvanizado ,de peso normal ,de los diámetros que se indican en los planos, para uniones roscadas ,en largos normales de 20 pies, con una unión por tramo ,y para 125 lb. de presión de servicio; similares a las de marca Byers.

Los accesorios y conexiones serán de fierro galvanizado con bordes reforzados ,para 125 lb. de presión de trabajo y uniones roscadas. Su selección y especificaciones se harán de acuerdo al catálogo Walworth 57 .

Las tuberías de agua de agua caliente serán de cobre soldable del tipo L ,recocido, con accesorios de cobre forjado o´ bronce fundible soldable ,de longitud 20 pies , y según las especificaciones del catalogo Streamline S-361 de Mueller-Brass .

La soldadura será de plata 45% y deberá ser aplicada con fundente de soldadura de plata .

#### Válvulas

Todas las válvulas serán de bronce para 125 lb. de presión de trabajo.

Las válvulas de compuerta para agua fría serán de bronce para uniones roscadas del tipo One-piece wedge non-rising stem ,Nº 4, del catálogo Walworth 57; las de agua calien-

te serán para uniones soldadas y similares a las Streamline V-1009 .

Las válvulas de retención serán del tipo de charnela , para uniones roscadas ó soldadas según sean para agua fría ( N°412 Walworth 57 ) ó agua caliente ( V-1007 de Streamline S-361 ).

#### Aislamiento

Será de magnesia 85% en forma de tubos semi-cilíndricos de diámetros adecuados para cada tramo de tubería ,y de espesor 1 pulgada.

#### Juntas de expansión

Serán de bronce íntegramente ,para 125 lb. de presión de trabajo y uniones roscadas ;similares a las N° 1001 de Walworth 57 .

#### Aparatos sanitarios

Los aparatos sanitarios serán de marca de reconocida garantía y de conformidad a la lista que se adjunta.

La marca y tipo indicado sólo servirán de referencia para aclarar el tipo, calidad y características del aparato especificado . A continuación se detallan los aparatos ,a los cuáles se les ha asignado letras claves a fin de confeccionar una tabla de relación de aparatos por piso y totales.

WC-1 Inodoros de losa vitrificada blanca y acción sifónica con salida oculta al suelo, tuercas de acoplamiento y dos tornillos .Asiento de frente abierto ,bisagras verticales y válvula de flujo Sloan Royal 110 FYV ; similar al Standa-

rd Madera F 2223.

- WC-2 Inodoros de loza vitrificada colores variables indicados por el arquitecto, con salida oculta al suelo y acción sifónica, tuercas de acoplamiento y dos tornillos. Asiento de frente abierta ,bisagras verticales y válvula de flujo Sloan Royal 110 FYV ; similar al Standard Afton F 2205
- WC-3 Inodoros de loza vitrificada blanca ,de acción sifónica y salida oculta al suelo ,tanque bajo acoplado de loza vitrificada, válvula de admisión de 1/2",rebosadero integral ,tuercas de acoplamiento y 2 tornillos, tapa y asiento con bisagras verticales ;similares al Standard Compact.
- UR-1 Urinariosde loza vitrificada blanca con resguardo a ambos lados ,fijado a la pared por tornillos cromados,con trampa integral y válvula de flujo Sloan Royal 186 YV , similar al Standard Casal F6230 .
- UR-2 Urinarios de loza vitrificada con flujo rociador especial y válvula de flujo Sloan Royal 186 YV ; similar al Standard Stallbrook F6400 .
- D Duchas todo de bronce cromado, compuesta de válvulas de 1/2" con tubos de conexión embutidos, tubodoblado con roseta de pared ,similar al Standard N1140 ;rociador de bronce fundido con junta de rótula ;similar al Standard N1301 ;y sumidero de bronce com trampa P de 2" .
- T Tinas de fierro fundido con esmalte de porcelana ,fundida en una sola pieza ,con borde asiento para rincon a la izquierda ,de 5.5 pies de largo ;similar al Standard The Master Pembroke corner bath . Grifería de bronce cromado combinado para empotrar,compuesta de 2 grifos de 1/2" y

pico llenador de 3/4" ;similar al Standard N 1010. Desague automático de 1 1/2" con sifón P de 1 1/2", tubo doblado con roseta especial de pared y rociador similar al Standard N 1301 .

- B Bidets de loza vitrificada ,colores variables indicados por el Arquitecto ,con borde rociador y ducha ascendente ,rebose integral y acabado redondo, equipado con un tornillo regulador para controlar el agua de las duchas, desague automático y rompedor de vacío, grifería de bronce cromado ;similar al Standard Madval F 5008-14 .
- L-1 Lavatorios de loza vitrificada blanca con respaldo ,borde antirociador en la parte delantera y acabado redondo, combinación de grifería con desague automático y grifería de bronce cromado ;similar al Standard New Lucerne F 350-40 ( 20" x 18" ).
- L-2 Lavatorios de loza vitrificada ,colores seleccionados por el arquitecto ,con borde antirociador en la parte delantera y rebose frontal,soportes ajustables a la pared, desague automático ,toalleras y pies cromados, grifería toda de bronce cromado; similar al Standard Roxbury F 150-42 ( 24" x 20" ) .
- LB Lavaderos de bar ,de acero niquelado inoxidable ,de una poza y para ser empotrado en mostrador ;similar al Standard SA 804 Sunset.
- LC-1 Lavadero de cocina de fierro fundido esmaltado con una poza y dos escurrideros ,y desague tipo canasta; similar al Standard Royal Hostess P6535-11 (60" x 25").
- LC-2 Lavaderos de cocina de fierro fundido con esmalte de porcelana resistente a los ácidos ,una poza y un escurridero ,desague tipo canasta ;similar Royal Hostess P6552-11 ( 42" x 25" ).

Relacion de aparatos por piso y totales

<u>Artefacto</u>	<u>5°</u>	<u>1°</u>	<u>2°</u>	<u>3°</u>	<u>Tipico</u>	<u>Tip.x7</u>	<u>11°</u>	<u>12°</u>	<u>Total</u>
UC-1	3	18	23	-	-	-	-	-	48
UC-2	-	-	-	-	28	196	28	-	224
UC-3	5	-	-	1	-	-	-	-	6
UR-1	2	-	-	-	-	-	-	-	2
UR-2	-	4	4	-	-	-	-	2	10
D	4	-	-	-	28	196	28	-	228
T	-	-	-	-	1	7	1	-	8
B	-	-	-	-	1	7	3	-	10
L-1	7	18	23	1	-	-	-	5	54
L-2	-	-	-	-	28	196	28	-	224
LB	1	1	-	-	-	-	-	1	3
LC-1	-	-	-	-	-	-	-	1	1
LC-2	-	-	1	-	-	-	-	1	2
LC-3	-	-	-	-	-	-	-	2	2
LC-4	-	-	1	-	-	-	-	1	2
LS	-	1	1	-	1	7	1	1	11

- LC-3 Lavaderos de cocina de fierro fundido con esmalte de porcelana resistente a los ácidos, dos pozas y dos escurrideros, desague tipo canasta ;similar al Standard Royal Hostess P6585-31 (60" x 25").
- LC-4 Lavaderos de cocina de fierro fundido con esmalte de porcelana resistente a los ácidos y bordes planos ; similar al Standard Custom Line P7012-11 (30" x 21").
- LS Lavaderos de servicio de fierro fundido con esmalte de porcelana resistente a los ácidos, con trampa de 3" y soporte al piso ,1 grifo de 1/2" y colgador a la pared ,similar al Standard Argo P7705 (24" x 20").

## II.- ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS

### Grifos contra incendio

Equipo comprendido.- Una unión siamesa para conexión con las bombas del cuerpo general de bomberos y gabinetes con mangueras ,pitón y extinguidor ubicados en los diferentes pisos.

Equipos y accesorios.- Son los siguientes:

- 1 Unión siamesa de bronce ,de 2 1/2" x 2 1/2" x 3" ; similar a los Elkhart Brass Mfg. (Plate 156)
- 1 Válvula de retención para tubería contra incendio de 3" Ø (Fire swing check valve).
- 12 Gabinetes de acero para empotrar ,puerta de vidrio de 22" x 32" ,con manguera contra incendio de 100' x 1 1/2" Ø ,válvula de ángulo de 1 1/2" Ø y soporte de manguera. Además, extinguidor de substancia química seca de 5 lb. de capacidad. Similar a los

fabricados por Elkhart Brass Mfg. (Model N° C-915).

- 1 Gabinete empotrado al ras semejante al Elkhart Brass C-916, con puerta de vidrio y manija para tirar, conteniendo 2 extinguidores de espuma de 2.1/2" gal. de capacidad.

### Electrobombas de agua

Equipo comprendido.- Se suministrará un equipo completo de dos electrobombas de agua con todos sus accesorios.

Características del equipo.- Cada una de las electrobombas serán de las siguientes características ( Similares a las Worthington 2.1/2 DE-7).

Capacidad	:	320 gpm
Altura dinámica total	:	200 ft.
Diámetro de la succión	:	3"
" " " descarga	:	2.1/2"
Velocidad	:	3450 R.P.M

Motor de 25 HP con conexión estrella-triángulo , para corriente trifásica, 220-380 V , y 60 ciclos.

Las dos unidades se suministrarán completas con todos sus accesorios y controles necesarios, incluyendo básicamente :

- (a) 2 Arrancadores magnéticos estrella-triángulo para motores de 25 HP, trifásicos, 220-380 V; en aceite, con protección térmica en las 3 fases, y dispositivo para control remoto.
- (b) 2 Interruptores selectores de tres posiciones ( Auto-Off - Hand).
- (c) Control de electrodos para arranque y parada de las bombas, para colocar en el tanque elevado y

para control de bajo nivel en la cisterna.

- (d) 1 Alternador automático de secuencia para las dos electrobombas.

Accesorios.- Serán los siguientes:

- 2 Válvulas de compuerta de bronce ,roscadas de 2.1/2".
- 2 " " retención (swing check) de 2 1/2" Ø .
- 2 Uniones elásticas con extremos roscados de 2 1/2".
- 2 Válvulas de pié con canastilla ,de 4"Ø .

Equipo hidroneumático

Equipo comprendido.- Se proveerá un equipo neumático compuesto de 1 tanque neumático horizontal y 2 electrobombas centrífugas ,con sus respectivos controles y accesorios ,como se especifica a continuación:

(a) Tanque neumático

Capacidad nominal : 1000 gal.  
 Dimensiones : 48" Ø x 10'  
 Presion de prueba : 125 lb.

Será suministrado con todos sus conexiones soldadas, tubo de nivel y válvula de seguridad graduada a 90 lb.

(b) Electrobomba.- Similar a la Worthington 2DE-7

Capacidad : 140 gpm  
 Presión de arranque y parada : 70/90 psi  
 Diámetro de la succión : 2.1/2"  
 " " " descarga : 2"  
 Velocidad : 3450 R.P.M.

Motor de 10 HP con conexión estrella-triángulo, para corriente trifásica, 220-380 V, y 60 ciclos.

(c) Equipo de control.- Basicamente sera el siguiente:

- 2 Arrancadores magnéticos estrella-triángulo para motores de 10 HP , trifásicos, 220-380 V, en aceite con protección térmica en las tres fases ,y dispositivo para control remoto.
- 2 Interruptores selectores de tres posiciones.
- 1 Interruptor a electrodos para control de bajo nivel en la cisterna.
- 1 Alternador automático de secuencia para las dos electrobombas.
- 1 Interruptor de presión graduado de 70/90 psi, para gobernar el arranque y parada de las bombas.
- 1 Control de volúmen de aire, similar al Duotrol tipo DC.

(d) Suministro de aire.- Se hará por medio de una compresora de aire similar a la "Weil" de 5 cfm de desplazamiento y presión máxima de descarga de 100 psi; con motor eléctrico de 1 HP a la velocidad de 1750 RPM, y corriente trifásica ,220 V,60 C.  
*Además, confor magnético para motor de 1 HP.*(e) Accesorios.- Basicamente serán los siguientes:

- 2 Válvulas de pié con canastilla de 2.1/2"  $\emptyset$  .
- 2 Válvulas de compuerta de 2"  $\emptyset$ .
- 2 Válvulas de retención tipo de charnela de 2"  $\emptyset$  .
- 2 Uniones elásticas de 2"  $\emptyset$ .
- 1 Manómetro con esfera de 4"  $\emptyset$  ,graduado de 0-100 lb.

Ablandador de agua

Equipo comprendido.- Se suministrará un ablandador de agua de zeolita, similar al Permutit Modelo BD, con su correspondiente equipo de regeneración.

(a) Ablandador.- Tendrá las siguientes características:

Capacidad : 30 gpm  
 Diámetro : 30"  
 Altura vertical recta : 6'  
 Presión de trabajo : 50 psi  
 Tipo de control : Automático  
 Tipo de zeolita : Permutit Q  
 Cantidad de zeolita : 14.75 cu-ft

(b) Equipo de regeneración

1 tanque de salmuera.

Diámetro y altura : 48"

Material : Fierro galvanizado.

1 eyector.

Calentadores de agua

Equipo comprendido.- Se suministrarán 2 tanques de calentamiento y almacenaje con sus respectivos accesorios y controles:

Características .- Serán las siguientes por cada unidad :

Tipo : Horizontal  
 Diámetro : 48" ( 1.20 mt ).  
 Longitud : 10' ( 3.00 " )  
 Capacidad real : 865 gal.  
 Elemento calefactor : 1000 gph (similar al P-K 11H).

Deberán ser de plancha de acero probada a 300 lb. como mínimo ,con sus correspondientes hueco de hombre y conexiones de entrada y salida de agua ,drenaje ,etc.

Además se proveen los siguientes accesorios y controles:

1 válvula de seguridad de 1.1/4".  
 1 termómetro graduado de 0°-100°C.  
 1 regulador automático de temperatura.

Bomba de circulación de agua caliente

Equipo comprendido.- Se proveerá una bomba de circulación y sus accesorios y controles respectivos:

(a) Electrobomba.- Similar a las Bell&Gosset PD35 .

Capacidad	:	21 gpm
Altura dinámica total	:	15 ft.
Potencia del motor	:	1/2 HP
Velocidad mínima	:	1350 RPM
Clase de corriente	:	3F, 220V, 60C.

(b) Controles.- Básicamente serán los siguientes:

- 1 Arrancador-protector térmico para motor de 1/2 HP ,y corriente alterna 220 V, 3F, 60 C.
- 1 Interruptor regulado por termostato.

(c) Accesorios.- Serán los siguientes:

- 1 Válvula de compuerta de bronce de 1 1/2"  $\emptyset$  .
- 1 " " retención " " " " .

EQUIPOS DE LAVANDERIA

- 1 Lavadora American Cascade ,de construcción de acero inoxidable ,con armazón de una pieza de metal ferroso fundido y soportes del mismo material ,con cilindro de 4 compartimentos de 42" x 54" ,capacidad 225 lb.de ropa por carga ,velocidad del cilindro 23 RPM ,unidad accionada por motor eléctrico de 3 HP para corriente alterna de 220V ,3 F, 60 c ;conexión de entrada de agua de 2 1/2"  $\emptyset$  ,y la de vapor de 1 1/4"  $\emptyset$  , incluso válvula de salida de agua auto-limpiadora de 8" .

Además, espacio requerido:

largo total : 86" (2.15 mt)  
 profundidad total : 56" (1.40 " )  
 altura total : 70 1/2" (1.76 mt).

consumo de vapor : 12.75 BHP/hr.

- 1 Lavadora American Cascade ,modelo CD ,de contrucción de acero inoxidable ,con boca de carga frontal y cilindro de acero inoxidable de 42" x 28" ,con capacidad para 110 lb. de ropa por carga ,velocidad del cilindro 28RPM ,unidad controlada manualmente é impulsada mediante motor eléctrico de 2 HP ,para corriente alterna de 220 V, trifásica ,60 ciclos ;conexión de entrada de agua de 1 1/4"  $\emptyset$  , conexión de vapor de 1/2"  $\emptyset$  y válvula de salida de agua de 3"  $\emptyset$  ;posee además 2 válvulas de admisión de agua fría y caliente de 1"  $\emptyset$  cada una.

Además, espacio requerido:

Largo total : 52" (1.32 mt)  
 profundidad total : 39" (1.00 mt)

Consumo de vapor : 6.25 BHP/hr.

- 1 Extractor centrífugo American Monex ,clase 342 ,con canasta de acero inoxidable de 30"  $\emptyset$  por 13 1/2" de profundidad ,capacidad 5.5 cu-ft ,para 80 lb. de ropa de carga y un máximo de 6 cargas por hora ,velocidad de rotación 1320 RPM ,unidad accionada por motor eléctrico vertical de 3 HP ,para corriente alterna de 220 V , 3 F, 60 C ; conexión de drenaje de agua de 3"  $\emptyset$  .

Además, espacio requerido :

ancho total : 40 1/2"  
 profundidad total : 51 3/4"  
 altura total (tapa abierta) : 67 1/4"

- 1 Secadora American Thermatic ,con cilindro de acero galvanizado de 36" x 30" ,calentada a vapor mediante 4 serpentes de cobre ,capacidad 50 lb. de ropa seca por carga, tiempo de secado aproximado 20 minutos ;unidad accionada por motor eléctrico de 1/2" HP ,para corriente alterna de 220 V ,3 F, 60 C .

Además, espacio requerido:

ancho total	38 1/2"
profundidad total (puerta abierta) :	73 1/2"
" " ( " cerrada) :	48 1/2"
altura total	: 78 1/2"

Consumo de vapor : 4.30 BHP/hr.

- 1 Calandria American Streamline de 110", 4 rodillos ,de tubo de acero sin costura, revestidos a la celulosa , unidad operada a velocidad variable desde 17' a 52' por minuto ,producción promedio variable entre 210 y 360 lbs de ropa seca por hora ;para presión de trabajo máximo de 125 psi ,unidad accionada por motor eléctrico de 4 velocidades de 3 HP para corriente alterna de 220 V, trifásica ,60 ciclos ;conexiones de entrada y salida de vapor de vapor de 1 1/2"  $\varnothing$  .

Además ,espacio requerido:

largo total	: 145" ( 3.63 mt ).
ancho "	: 156" ( 3.90 " ).
altura "	: 55" ( 1.37 " ).

Consumo de vapor : 9 BHP/hr.

- 1 Tanque de jabón ,de 60 gal. de fierro galvanizado con refuerzo remachado en la parte superior, válvula de globo de entrada 1/2"  $\varnothing$  , é incluso llave de salida especial de mon-

ce ,montado sobre soporte de hierro.

Además, espacio requerido:

Diamétero	:	24"	(0.60 mt)
altura con patas	:	47"	(1.17 " )
" sin "	:	32"	(0.80 " )

Consumo de vapor : 0.50 BHP/hr.

- 1 Cocinador de almidón, de 15 gal. de capacidad ,construído integramente de plancha de 0.022" de espesor ,con aislamiento de lana mineral entre las paredes exterior é interior . Unidad completa con separador de vapor ,tapa abisagrada de cobre ,válvula de salida de almidón de cobre de abertura completa ,y en todas sus válvulas y tuberías de conexión entre el separador de vapor y el cocinador.

Además, consumo de vapor : 0.20 BHP/hr.

METRADO

## AGUA FRIA

Todas las tuberías y accesorios serán de fierro galvanizado. Los accesorios están referidos en cuanto a su denominación y especificaciones al catálogo Walworth 57 .

Material	Unidad	Cantidad
Tuberia de 4" Ø	m.l	137
" " 3" Ø	"	13
" " 2 1/2" Ø	"	170
" " 2" Ø	"	67
" " 1 1/2" Ø	"	207
" " 1 1/4" Ø	"	401
" " 1" Ø	"	431
" " 3/4" Ø	"	15
" " 1/2" Ø	"	984
Codos 90°x 4" Ø ( N° 1501 )	pzs	17
" " 3" Ø ( " )	"	3
" " 2 1/2" Ø ( " )	"	36
" " 2" Ø ( " )	"	4
" " 1 1/2" Ø ( " )	"	21
" " 1 1/4" Ø ( " )	"	107
" " 1" Ø ( " )	"	309
" " 3/4" Ø ( " )	"	10
" " 1/2" Ø ( " )	"	736
" 45°x 4" Ø ( N° 1506 )	"	1
" " 1 1/4" Ø ( " )	"	1
Tees 4" x 3" ( N° 1511 )	"	1
" 4" x 2 1/2" ( " )	"	2

<b>Tees</b>	4" x 1 1/2" ( N° 1511 )	pzs	1
"	3" x 2 1/2" ( " )	"	1
"	3" x 1" ( " )	"	1
"	3" x 1/2" ( " )	"	3
"	2 1/2" ( N° 1510 )	"	3
"	2 1/2" x 1 1/2" ( N° 1511 )	"	13
"	2 1/2" x 1 1/4" ( " )	"	1
"	2 1/2" x 1" ( " )	"	2
"	2 1/2" x 1/2" ( " )	"	2
"	2" x 1 1/2" ( " )	"	2
"	2" x 1 1/4" ( " )	"	2
"	1 1/2" ( N° 1510 )	"	7
"	1 1/2" x 1 1/4" ( N° 1511 )	"	6
"	1 1/2" x 1" ( " )	"	14
"	1 1/2" x 3/4" ( " )	"	2
"	1 1/2" x 1/2" ( " )	"	6
"	1 1/4" ( N° 1510 )	"	79
"	1 1/4" x 1" ( N° 1511 )	"	68
"	1 1/4" x 3/4" ( " )	"	1
"	1 1/4" x 1/2" ( " )	"	49
"	1" ( N° 1510 )	"	505
"	1" x 3/4" ( N° 1511 )	"	5
"	1" x 1/2" ( " )	"	146
"	3/4" ( N° 1510 )	"	16
"	3/4" x 1/2" ( N° 1511 )	"	3
"	1/2" ( N° 1510 )	"	394
<b>Cruces</b>	2 1/2" x 1 1/4" ( N° 1514 )	"	6
"	2 1/2" x 1" ( " )	"	1
"	2" x 1 1/4" ( " )	"	20
"	1 1/2" x 1 1/4" ( " )	"	23
"	1 1/2" x 1" ( " )	"	4
"	1 1/4" ( N° 1513 )	"	2
"	1 1/4" x 1" ( N° 1514 )	"	2

<b>Cruces de 1" x 1/2"</b>	<b>( N° 1514 )</b>	<b>pzs</b>	<b>14</b>
<b>Bushings</b>	<b>4" x 3" ( N° 1530 )</b>	<b>"</b>	<b>1</b>
"	4" x 2 1/2" ( " )	"	2
"	4" x 2" ( " )	"	1
"	3" x 2 1/2" ( " )	"	1
"	2 1/2" x 2" ( " )	"	5
"	2 1/2" x 1 1/2" ( " )	"	5
"	1 1/2" x 1 1/4" ( " )	"	7
"	1 1/2" x 1/2" ( " )	"	17
"	1 1/4" x 1" ( " )	"	162
"	1 1/4" x 1/2" ( " )	"	21
"	2" x 1 1/2" ( " )	"	7
"	1" x 3/4" ( " )	"	5
"	1" x 1/2" ( " )	"	190
"	3/4" x 1/2" ( " )	"	2
<b>Reducciones 4" x 3"</b>	<b>( N° 1526 )</b>	<b>"</b>	<b>2</b>
"	4" x 2 1/2" ( " )	"	1
"	1 1/4" x 1" ( " )	"	16
<b>Tapones hembra 1"</b>	<b>( N° 1528 )</b>	<b>"</b>	<b>268</b>
"	" 3/4" ( " )	"	12
"	" 1/2" ( " )	"	285
<b>Válvulas compuerta 4"</b>	<b>( N° 4 )</b>	<b>"</b>	<b>5</b>
"	" 3" ( " )	"	2
"	" 2 1/2" ( " )	"	14
"	" 2" ( " )	"	1
"	" 1 1/2" ( " )	"	12
"	" 1 1/4" ( " )	"	35
"	" 1" ( " )	"	206
"	" 1/2" ( " )	"	6

Válvulas check	3"	( N° 412 )	pzs	1
"	"	2 1/2" ( " )	"	3
"	"	2" ( " )	"	1
Válvulas de flotador	2 1/2"		"	1
"	"	1 1/2"	"	1
Válvulas de pié	4"		"	2
"	"	2 1/2"	"	1
Válvulas reductoras de presión	1 1/4"		"	3
Uniones universales	4"	( N° 7767 )	"	14
"	"	3" ( " )	"	4
"	"	2 1/2" ( " )	"	39
"	"	2" ( " )	"	7
"	"	1 1/2" ( " )	"	38
"	"	1 1/4" ( " )	"	80
"	"	1" ( " )	"	412
"	"	1/2" ( " )	"	12
Grifos	1/2"		"	2
Uniones elásticas	2 1/2"		"	2
"	"	2"	"	1
Cemento smooth-on	( tarros de 1 lb. c/u )			190

#### Equipo contra incendio

Conexión doble	2 1/2" x 2 1/2" x 3"	.....	1
Gabinetes de acero con manguera para incendio	1 1/2" Ø y extinguidor manual	.....	12
Gabinete de acero para 2 extinguidores manuales	.....	.....	1

Electrobombas.

2 Electrobombas Worthington modelo 2 1/2 DE 7 con motor eléctrico de 25 HP, corriente alterna 220 V 3F - 60 C.

Controles.

2 arrancadores magnéticos estrella-triángulo, 220-380 V , en aceite; con protección térmica en las 3 fases.

2 interruptores selectores de 3 posiciones.

1 Control de electrodos para arranque y parada de las bombas.

1 alternador automático de Secuencia.

Equipo hidroneumático

1 Tanque neumático de 1000 gal., dimensiones 48" Ø x 10'.

2 Electrobomba Worthington modelo 2DE-7 , con motor eléctrico de 10 HP y corriente alterna trifásica , 220 voltios y 60 ciclos.

1 Compresora de aire "Weil" de 5 cfm de desplazamiento y motor eléctrico de 1 HP , para corriente 220 V-3F -60 C.

Controles

2 Arrancadores magnéticos estrella-triángulo 220-380V , para motores de 10 HP ; con protección térmica en las 3 fases.

1 Interruptor a electrodos para cisterna.

1 Interruptor de presión , graduado de 70 a 90 psi.

1 Control de volumen de aire Duotrol tipo DC .

1 Manómetro con esfera de 4" Ø , graduado de 0 a 100 psi.

1 Válvula de seguridad.

1 Alternador automático de secuencia.

1 Contactor magnético para motor de 1 HP.

Equipo de tratamiento de agua

- 1 Ablandador Permutit modelo BD ,para 30 gpm ,totalmente automático ; dimensiones 30"  $\varnothing$  x 6' largo recto.
- 1 Tanque de salmuera de 48"  $\varnothing$  .
- 1 Eyector.

Equipo de Lavanderia

- 1 Lavadora American Cascade ,de 42"x54" y 225 lb. de capacidad por carga.
- 1 Lavadora American Cascade modelo CD ,de 42"x28" y 115 lb de capacidad por carga.
- 1 Extractor centrífugo American Monex ,clase 342 , de 30"  $\varnothing$  y para 80 lb de capacidad por carga.
- 1 Secadora American Thermatic ,de 36"x30" y capacidad 50 lb de ropa por carga.
- 1 Calandria American Streamline de 110" ,4 rodillos y producción promedio de ropa variable entre 210 y 360 lb .
- 1 Tanque de jabón de 60 gal.
- 1 Cocinador de almidón de 15 gal.
- 2 Mesas para planchar de 53" de largo.
- 1 Mesa de trabajo de 32"x10' .
- 1 Poza de remojo de 2 compartimentos.

AGUA CALIENTE

Las tuberías y accesorios están denominados ,en lo que refiere a su numeración y especificaciones, al catálogo Streamline S-361 de Mueller-Brass .

Tubería de	3" Ø	m.l	84
"	" 2 1/2" Ø	"	3
"	" 2" Ø	"	37
"	" 1 1/2" Ø	"	29
"	" 1 1/4" Ø	"	134
"	" 1" Ø	"	108
"	" 3/4" Ø	"	940
"	" 1/2" Ø	"	1,292

Codos 90°x	3" ( E-200 )	pzs	12
"	" 2" ( " )	"	7
"	" 1 1/2" ( " )	"	6
"	" 1 1/4" ( " )	"	14
"	" 1" ( " )	"	2
"	" 3/4" ( " )	"	163
"	" 1/2" ( " )	"	1,054
"	45°x 3/4" ( " )	"	2
"	" 1/2" ( " )	"	1

Tees 3"	( T-300 )	"	3
" 3" x 2"	( " )	"	1
" 3" x 1"	( " )	"	1
" 3" x 3/4"	( " )	"	1
" 2 1/2" x 1/2"	( " )	"	1
" 2" x 1/2"	( " )	"	4
" 1 1/2"	( " )	"	1
" 1 1/2" x 1 1/4"	( " )	"	1
" 1 1/4"	( " )	"	2
" 1 1/4" x 3/4"	( " )	"	5
" 1"	( " )	"	1
" 1" x 3/4"	( " )	"	14
" 1" x 1/2"	( " )	"	1
" 3/4"	( " )	"	161
" 3/4" x 1/2"	( " )	"	148
" 1/2"	( " )	"	305

Cruces	1 1/2" x 3/4"	( T-312 )	pzs	9
"	1 1/4" x 3/4"	( " )	"	24
"	1" x 3/4"	( " )	"	17
"	3/4"	( " )	"	4
"	3/4" x 1/2"	( " )	"	5
"	1/2"	( " )	"	1
Bushings	3" x 2 1/2"	( WC-403 )	"	1
"	3" x 2"	( " )	"	1
"	3" x 1"	( " )	"	1
"	2" x 1 1/2"	( " )	"	1
"	2" x 1 1/4"	( " )	"	2
"	1 1/2" x 1 1/4"	( WC-403 )	"	2
"	1 1/4" x 1"	( " )	"	10
"	1 1/4" x 3/4"	( " )	"	1
"	1" x 3/4"	( " )	"	11
"	1" x 1/2"	( " )	"	1
"	3/4" x 1/2"	( " )	"	271
Tapones hembra de	1/2"	( C-115 )	"	254
"	"	3/4" ( " )	"	13
Válvulas de compuerta	3"	( V-1009 )	"	7
"	"	2" ( " )	"	1
"	"	1 1/2" ( " )	"	6
"	"	1 1/4" ( " )	"	9
"	"	3/4" ( " )	"	220
"	"	1/2" ( " )	"	43
Válvulas de retención	3"	( " )	"	2
"	"	1 1/2" ( " )	"	1
Válvulas reductoras de presión de	3/4"			2
Uniones universales	3"	( C-107 )	"	19
"	"	2" ( " )	"	10

Uniones universales	1 1/2" ( C-107 )	pzs	15
"	" 1 1/4" ( " )	"	29
"	" 1" ( " )	"	11
"	" 3/4" ( " )	"	478
"	" 1/2" ( " )	"	88
Adaptadores	1/2" x 3/8" ( C-102 )	"	464
Aislamiento	3"	tramos	53
"	2 1/2"	"	3
"	2"	"	44
"	1 1/2"	"	35
"	1 1/4"	"	162
"	1"	"	130
"	3/4"	"	457
"	1/2"	"	21
Soldadura de plata 45%	( carretes de 1 lb. c/u )		62
Fundente	( latas de 8 onzas c/u )		16

### Calentadores de agua

- 2 Tanques calentadores Patterson-Kelley tipo horizontal N° 28S ,de 48"  $\varnothing$  x 10' longitud ,para 865 gal. de capacidad cada uno.

### Controles.-

- 1 Válvula de seguridad de 1.1/4" .  
 1 Termómetro graduado de 0 a 100°C .  
 1 Regulador automático de temperatura.

### Bomba de circulación

- 1 Bomba de circulación Bell & Gossett modelo PD 35 ,con motor eléctrico de 1/2 HP ,velocidad 1350 RPM ,y corri

ente alterna de 220 V ,3 F, y 60 C.

Controles

- 1 Arrancador-protector térmico para motor de 1/2 HP , y corriente 220 V ,3F, 60 C.
- 1 Interruptor regulado por termostato.

SISTEMA GENERAL DE DRENAJE DE AGUAS USADAS.

PROCEDIMIENTO DE CALCULO.-

El Cálculo se inicia en el Bloque Superior (último piso), pero el Diseño del Sistema se ha empezado en el Piso Típico (Del 4 to. al 10 mo. ) ubicando las Bajadas en lugares aparentes, (en la mayoría de casos se han usado los ductos de ventilación) algunas Bajadas irán empotradas en los muros de los baños. En este Piso Típico se han diseñado 17 Bajadas.

El 11 avo. piso es bastante parecido al piso típico, y la totalidad de Bajadas proyectadas en el Piso Típico son utilizadas en este piso.

En el 12 avo. piso se han colocado sumideros de piso para facilitar la limpieza del Comedor, Cocina y el Bar. Las Bajadas Nos. 8, 10, 14, y 16, se han tenido que correr por el piso hasta conseguir una ventilación como salida.

El Sistema de Drenaje del Bloque Superior se reúne en el techo del tercer piso bajando en una tubería de 6" a través del chute de una columna ad-hoc.

El Diseño de la Red interior de drenaje se ha hecho de acuerdo a las tablas dadas en el capítulo: CONDICIONES DE DISEÑO.

En hoja aparte se presenta el Cálculo de los Diámetros de las Bajadas del Bloque Superior.

En lo referente a la ventilación en circuito de este mismo bloque tenemos que:

Entrando en la tabla N° VII

Diámetro de la tubería de Desagüe : 4"

N° Máximo de Unidades de Desagüe : 20

Diámetro de la ventilación: 3" (long. norizontal maxima = 16 mt.)

Con lo cuál vemos que el diámetro de 3" se puede standarizar a través de todo el bloque.

En cuánto a las montantes de ventilación, solamente 5 llegan a tomar contacto con la atmósfera, ya que las demás se puede conectar a las Bajadas de desague en el techo de 11 avo. piso.

Para el cálculo de las montantes de ventilación entramos en la tabla N° V donde tenemos:

Diámetro de la Bajada : 4"

N° Máximo de Unidades de Descarga: 200

Diámetro de Ventilación: 3"" (long. máxima de ventilación: 75 mt.)

Teniendo nuestra Bajada más caudalosa 153 uH, y siendo el bloque Superior de 7 x 2.90 (piso típico + 2.90 (11 avo. piso) + 2.90 (12 avo. piso) = 26.10 mt.; menor que 27 mt., podemos diseñar todas nuestras montantes de ventilación con  $\varnothing$  3". Por otro lado no hay otro diámetro comercial cercano que se pueda adoptar.

En cuánto al Bloque Inferior:

El cálculo se inicia en el tercer piso, donde tenemos el drenaje de la Torre de enfriamiento, un medio baño, y sumideros de piso (ya que en éste piso se lavan carros).

El diseño del sistema del Bloque Inferior se ha empezado en el 2° piso, donde resultan 16 Bajadas. Cabe anotar que en éste bloque sólo existe un ducto de ventilación, por tanto se han tenido que usar los muros más aparentes.

En éste Bloque Inferior se han diseñado 16 Bajadas de desague siendo la N° 14 la que evacua el desague de la Torre de Enfriamiento del sistema de Aire Acondicionado y del único baño que existe en ese nivel. En éste piso, en que se lavan automóviles se han dispuesto sumideros conectados a las Bajadas y disimulados

en ductos especiales. En general, las Bajadas de Desague y los Ductos de Ventilación han sido llevadas a éstos ductos especiales a fin de no impedir la libre circulación de los motorizados.

La Ventilación de los artefactos Sanitarios del sótano se lleva a cabo mediante dos montantes que la anexan al Bloque Superior.

En cuánto a la ventilación en circuito de éste bloque tenemos que:

Entrando en la tabla N° VII

Diámetro de la tubería de Desague: 4"

N° máximo de Unidades de Desague: 39.

Diámetro de la Vent. : 3" (long. horizontal máxima=16  
Con lo cual vemos que el diámetro de 3" se puede <sup>mt</sup> emplear a través de todo el bloque.

De las 7 montantes de ventilación, una de ellas ha sido conectada a la Bajada N° 2 en el techo del 2° piso, las 6 restantes terminan en los ductos antes mencionados del 3° piso. Para el cálculo de las montantes de Ventilación entramos en la tabla N° V donde tenemos:

Diámetro de Bajada : 4"

N° máximo de Unidades de Descarga : 54.

Diámetro de la ventilación: 2 1/2" (no comercial) se adoptará 3" (long. máxima de ventilación: 78mt)

Los desagues del Sótano se reunirán en dos pozos de desague que luego serán evacuadas por dos pares de Electrobombas (no motorables)

#### POZA DE DESAGUE A (lado jirón Callao)

#### DEMANDA SIMULTANEA

Desague Doméstico: 54 uH ----- 32 gpm (ap. de tanque)

**Lavandería:**

En 1 hora se pueden lavar como máximo 340 lb/hr.  
1 lb. de ropa consume 3.5 galones de agua.

Luego, en una hora se necesitan:

$$340 \text{ lb/hr} \times 3.5 \text{ gal de agua} = 1,200 \text{ galones.}$$

Estas lavadoras descargan intermitentemente cada 15 minutos:  $1,200/4 = 300$  galones.

Asumimos una descarga continua durante 5 minutos  
 $= 300/5 = 60 \text{ gpm.}$

El extractor y las pozas de Remojo no se han considerado por ser sus descargas muy pequeñas comparándolas con las Lavadoras.

En consecuencia, tendremos una demanda simultánea de  $(32+60)$  gpm.  
 $= 92 \text{ gpm} \sim 100 \text{ gpm.}$

Luego con :

$$Q = 100 \text{ gpm.}$$

$t = 2$  minutos (tiempo de llenado, cuando se produce la M.D.S.)

Obtengo :

$$\begin{aligned} \text{Capacidad del pozo receptor} &= 100 \times 2 = 200 \text{ gal.} \\ &= 0.75 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

**Dimensiones del Pozo Receptor:**

$$\text{Diámetro} = 1.20 \text{ mt.} \approx 1.13 \text{ m}^2 \text{ de Area.}$$

$$\text{Altura de Ingreso de la tubería de desagüe} = 8" = 0.47 \text{ mt.}$$

$$\text{Altura útil} = 2Q/A = 0.75/1.13 = 0.70 \text{ mt.}$$

$$\text{Distancia del nivel de Parada al fondo} = 0.30 \text{ mt}$$

$$\text{Altura de Succión} : 0.47 + 0.10 + 0.70 + 0.30 = 1.57 \text{ mt.}$$

**Cálculo del equipo de bombeo**

**Pérdida de Carga por Fricción:**

$$\text{Long. Tubería de succión } 4" \text{-----} 1.57 \text{ mt.}$$

$$\text{Long. Tubería de impulsión } 4" \text{-----} 3.50 \text{ mt.}$$

Long. Tubería de impulsión 4"----- 3.50mt.  
 Long. Equiv. Válvula Com. 4"-----0.60mt.  
 Long. Equiv. Valv. Check. 4"-----7.00mt.  


---

 L = 12.67mt.

Con :

$$Q = 100 \text{ gpm.}$$

$$C = 100.$$

Obtengo del Abaco de W.&.H :

$$F_c = 1.20 \text{ } \circ/\circ$$

$$- H_f = 12.67 \times 0.012 = 0.15 \text{ mt.}$$

-Altura Dinámica Total (A.D.T.)

$$\text{A.D.T.} = 1.57 + 3/50 + 0.15 = 5.22 \text{ mt.} \quad 17.1 \text{ pies.}$$

Luego con :

$$Q = 100 \text{ gpm.}$$

$$\text{A.D.T.} = 17.1 \text{ pies.}$$

Aplico la siguiente fórmula para hallar la potencia.

$$\text{H.P.} = \frac{Q \times \text{A.D.T.}}{3960 \times E} = \frac{100 \times 17.1}{3960 \times 0.60} \text{ aprx. } 1 \text{ HP}$$

(Eficiencia 60 %)

Se han escogido Bombas Weil ( no atorables )

Se han escogido Bombas de la reconocada firma Weil (non-clog) luego, entrando en la tabla respectiva del catálogo c-900H, escogemos 2 Bombas de 1750 R.P.M. de 1 H.P. cada una, que funcionarán alternadamente.

#### POZA DE DESAGUE B (lado jirón Cailloma)

Esta pozo de Desague atenderá las descargas dal Ablandador, de los Calentadores, y de las 2 cisternas.

En realidad, la Demanda Simultánea sería muy difícil de estimar, ya que en un momento dado podría producirse la máxima descarga del Ablandador y d los Calderos y que en ese mismo

momento se procediese a la limpieza de las 2 Cisternas, por lo que se ha asumido un galonaje de  $Q=100$  gal/min, y asumiendo que la Cisterna mayor (108 mt<sup>3</sup>) se puede vaciar en el tiempo mínimo de 15 minutos ya que de inmediato debe volver al servicio, tenemos luego:

-Capacidad del Pozo Receptor= $100 \times 15=1500$ gal= $5.6$ mt<sup>3</sup>

-Dimensiones del Pozo Receptor:

Diámetro=  $1.20$ mt  $\sim 1.13$ mt<sup>3</sup>

Altura de Ingreso de la Tubería de Desague 4"= $3.80$ mt.

Altura Util=  $Q/A = 5.6/1.13=4.95$ mt.

Distancia del nivel de Parada al fondo= $0.30$ mt.

Altura de Succión= $3.80 + 0.10 + 4.95 + 0.30=9.15$ mt

#### Cálculo del Equipo de Bombeo

Pérdida de Carga por Fricción:

Long.Tubería de Succión 4"..... $9.15$ mt

Long.Tubería de Impulsión 4"..... $3.50$ "

Long.Equivalente Válvula Compuerta4"..... $0.60$ "

Long.Equivalente Válvula Check 4"..... $7.00$ "  
 $\underline{\hspace{10em}} L = 20.25$ mt

Con:

$Q=100$  gpm.

$C=100$

Obtengo del Abaco de W.&H:

$F_c=1.2\%$

$H_f=20.25 \times 0.012=0.24$ mt.

Altura Dinámica Total (A.D.T.)

A.D.T.=  $9.15+3.50+0.24=12.89$ mt  $\sim 42.2$ pies

Luego con:

$Q=100$  gpm.

A.D.T.= $42.2$ pies

Entrando en el Catálogo antes mencionado, escogeremos 2 Bombas de 1750 rpm de 3H.P. cada una, que funcionarán alternadamente

En las Redes Colgadas del Sótano, se ha dispuesto que el Hotel evacue su Desague mediante Cinco Salidas a la Red Pública, de las cuales Dos son Salidas directas de cada una de las Pozas de Desague.

SALIDA N°1 (Jr. Callao)

Evacúa los desagües de las Bajadas 12°, y 13°; esto significa  $(8+8)uH=16uH$ ; entrando en la Tabla N°2 (Condiciones de Diseño) escogemos una Salida de 4"Ø-1% de pendiente.

SALIDA N°2 (Jr. Cailloma)

Evacúa los desagües de las Bajadas 1°, 2°, 3°, 4°, 5°, 6°, 14°, 16°; y los desagües del Bloque Superior; esto significa:  $(4+49+34+16+19+20+16+16+1894)uH=2068 uH$ ; entrando en la Tabla N°2 vemos que esta Red Colgada es de 4"Ø y 1% de pendiente hasta la intersección con el Ramal que trae el Desague del Bloque Superior que es de 8"Ø-2%, mas adelante de esta intersección y dado que la Red contiene 2068 uH se ve forzada a llevar una pendiente de 4%, siempre con 8"Ø

SALIDA N°3 (Jr. Cailloma)

Contiene los Desagües de las Bajadas 7°, 8°, 9°, 10°, 11°, y 15°; esto significa:  $(40+32+64+32+24+3)uH=195 uH$ . Esta Red se conserva de 4"Ø y 1% hasta el momento de ocurrir la última intersección (Bajada N° 10), a partir de esa intersección la Salida tiene una pendiente de 2%, y siempre con 4"Ø

SALIDA N°4 (Jr. Callao)

Contiene el desague de la Poza de Desague A que tiene una descarga de 100 gpm que equivalen a 200 uH; entrando en la Tabla N°3 (Condiciones de Diseño) escogemos una tubería de Impulsión de 6"Ø, de ahí que la Salida (Tabla N°2) será de 6"Ø-1% de pendiente.

SALIDA N°5 (Jr. Cailloma)

Esta Salida es idéntica a la N°4; es decir 6"Ø con 1% de pendiente.

CAPACIDAD Y CARACTERISTICAS DE EQUIPOS  
Interceptor de Grasa

Cuando pequeños globulos de inocente apariencia, entran en las servidas, se convierte en un costoso problema cuando millones de ellos "conspiran" cuando se adhieren y acumulan en el interior de las tuberías, y obstruye las líneas de drenaje de Lavaderos de cocina, máquinas lavadoras de platos y otras fuentes cargadas de grasa del drenaje. El único positivo camino para evitar costosas limpiezas para limpiar las atascadas líneas de drenaje es interceptar las partículas de grasa, aceite, y suciedades en general, separarlas de las aguas servidas, retenerlas y acumularlas en una masa que puede ser dispuesta con facilidad y convenientemente. Esto es realizado con un aparato conocido como "Interceptor de Grasa". El procedimiento del Interceptor de Grasa es simplemente la separación y retención de los globulos de grasa, aceites, y otras suciedades de las aguas servidas a medida que ésta pasa a través de un Interceptor de Grasa.

La Recuperación de la Grasa.

Desde que la grasa retarda el funcionamiento del desagüe y disminuye la capacidad de las Plantas de disposición de Desagües; la instalación de Interceptores de Grasa en efecto protege la vida y salud de ciudadanos de una comunidad. La grasa acumulada en las aguas servidas atascará el sistema de drenaje. En efecto, tal grasa sólo puede ser retenida por el uso de un adecuado interceptor de Grasa; por esta razón el uso de moledores de desperdicios de cocina conjuntamente con Interceptores de Grasa no es práctico.

Resultado de una efectiva Intercepción de Grasa.

- 1.- Mantiene el sistema de drenaje en su máxima capacidad y operación ininterrumpidamente.
- 2.- Reduce el trabajo por atoros y costo de mantenimiento, ya que las líneas de drenaje se mantienen libres de acumu-

laciones de grasa.

- 3.- La grasa acumulada en masas puede ser dispuesta convenientemente ya que tiene un importante valor de recuperación como ingrediente básico de jabones medicinas y explosivos.
- 4.- Asegura la plena capacidad operacional de las Plantas de Disposición de Desagües, de ese modo protege la salud de la comunidad. La grasa retarda el proceso de la disposición del Desagüe y disminuye la capacidad de las Plantas de Disposición.

La efectividad de un Interceptor de Grasa es determinado en parte por su tamaño o capacidad para recibir las aguas servidas, y por el particular proceso a través que separa globulos de grasa del drenaje y acumularlos dentro de el interceptor en una masa que puede ser facilmente removida del intercepto en intervalos establecidos. En esto hay establecidas guias básicas relativas a los principios de operación de Interceptores de Grasa "ZURN" y los resultados de pruebas, ensayos y procedimientos de clasificación que la firma J.A. ZURN ha llevado a efecto.

#### Principios de operación de un Interceptor de Grasa

Placas perforadas (baffles) opuestas al rigor del Interceptor restan turbulencia a las aguas servidas al momento que entra a la cámara Interceptora. De esto resulta un quieto y uniforme flujo de agua (libre de movimientos rotativos y remolinos) permite la "flotación" que es el principio de la separación de las grasas para funcionar a su mas alta eficiencia, puesto que la mayor turbulencia es eliminada. La máxima interceptión de grasa se lleva a cabo cuando la turbulencia de las aguas servidas no es mayor que el movimiento de agua en charco en donde la turbulencia ha sido casi eliminada. Las placas perforadas ZURN permite aproximadamente el 90% del interior del Interceptor para ser usado en la función de reparar grasas.

Hotel

Lavaderos de ollas  
cacerolas, y uten-  
cilios de cocina. } Z - 1170 - # 600

Interceptor de Grasa de Fierro Fundido N Z-1170

Tienen baffles horizontales y verticales perforados de tal manera para asegurar el mínimo de turbulencia. Los baffles forman una unidad integral que es facilmente cambiabile por medio de un mango. No es necesario tocar la grasa. Acabado interior y exteriormente en esmalte blanco.- Ver cuadro N° 1.

Marmitas  
de } 2 - 1170 - # 400 (ver tabla anterior)  
Sopas }  
Lavaderos de }  
Legumbres } 2 - 1170 - # 300 (ver tabla anterior)  
Equipos Mis- }  
celaneos en } 2 - 1172 - # 1300  
que se acumu }  
la la grasa. }

Interceptor de Grasa soldado de Acero N° 2-1172

Tiene resistencia a la corrosión en la superficie exterior y cubertura las instalaciones a flor de piso. Tienen baffles horizontales y verticales que dan una perfecta intercepción. Los baffles son facilmente cambiabiles para la remoción de grasa congelada, y limpieza del interior del Interceptor.

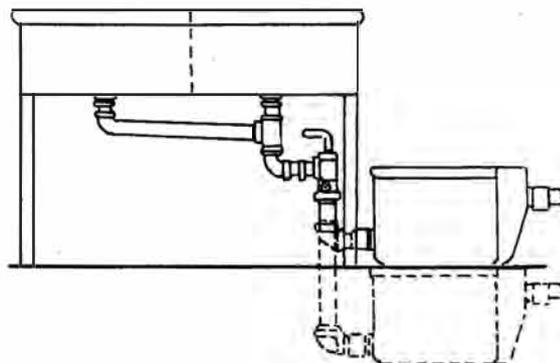
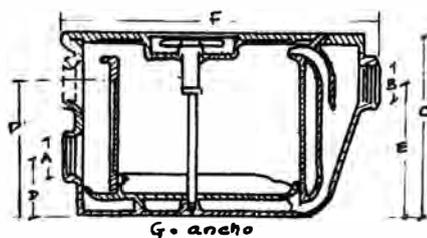
Los Interceptores de Acero son especialmente diseñados para elevados flujos a una alta eficiencia, y para proveer una mayor capacidad de retención de grasas que permiten los Tamaños Standard. Cuando sea conveniente usar la entrada inferior; y las conexiones de entrada y salida. Diseñados para usos corrien

tes y requerimientos desusados.- Ver cuadro N° 2.

Máquina lavadora de  
platos (uso comercial)

} Z - 1174 - # 550 VGE

Ver cuadro N° 3



*Ambientes donde deben ser colocados  
Interceptores de Grasa.*

LOCALES	LAVADEROS DE RESIDENCIAS Y APARTAMENTOS	LAVADEROS DE OLLAS, CATEROLAS, Y UTENSILIOS DE COCINA	LAVADEROS DE COCINAS QUE ELABORAN DIETAS.	HARMIDAS DE SOPAS.	LAVADEROS DE LEGUMBRES	EQUIPOS MISCELANEOS EN QUE SE ACUMULA GRASA.	MARQUINA LAVADORA DE PLATOS (USO COMERCIAL)	MARQUINA LAVADORA DE PLATOS (USO DOMESTICO)	HARMIDAS DE COCINA.
CASAS DE DEPARTAM.	2-1171-#400 2-1174-#350 VGE							2-1170-#700 LT	
PANADERIAS		2-1191-#500				2-1192-#1000			2-1170-#600
CATERIAS DE FABRICAS		2-1190-#500		2-1190-#300	2-1190-#200	2-1192-#900	2-1190-#500 LT 2-1194-#450 VGE		
CATERIAS		2-1190-#600		2-1190-#400	2-1190-#300	2-1192-#800	2-1170-#500 LT 2-1174-#450 VGE		
CLUBS.		2-1191-#400 2-1174-#350 VGE		2-1191-#200	2-1190-#200		2-1190-#500 LT		
DROQUERIAS		2-1191-#300					2-1171-#500 LT		
PLANTAS DE FAB. de alim.						2-1192-#1600			2-1172-#1400
Hospitals.		2-1190-#600 2-1194-#350 VGE	2-1191-#400 2-1194-#350 VGE	2-1191-#200	2-1191-#300	2-1192-#1200	2-1170-#500 LT 2-1174-#350 VGE		
Hotels		2-1190-#600		2-1190-#300	2-1190-#400	2-1192-#1300	2-1170-#500 LT 2-1174-#350 VGE		
Justificionas.		2-1190-#600	2-1191-#500	2-1190-#300	2-1190-#400	2-1192-#1400	2-1170-#500 LT 2-1174-#350 VGE		
Cocinas de Cuartels		2-1190-#600 2-1194-#350 VGE		2-1190-#300 2-1194-#350 VGE	2-1190-#400 2-1194-#350 VGE	2-1192-#1800	2-1170-#500 LT		2-1170-#700
Plantas de Fab. de leche y queso.						2-1192-#1600			2-1172-#1600
Fabrica de Leches.						2-1192-#1500			2-1172-#1700
RESIDENCIAS PARTICULARES	2-1191-#200							2-1190-#500 LT	
RESTAURANTS		2-1191-#500		2-1191-#300	2-1191-#200	2-1192-#1100	2-1170-#500 LT 2-1174-#350 VGE		
COCINA DE VAPORES.		2-1191-#500		2-1191-#400	2-1191-#200		2-1170-#500 LT		
COCHINAS VARIAS.		2-1191-#400 2-1174-#350 VGE			2-1191-#200		2-1170-#500 LT		

Cuadro N° 1

Tamaños, Dimensiones, Capacidades, Pesos para los Interceptores de Grasa N°-1170.  
(Standard) y N°-1171 (De Luxe)

Tamaño	G.P.H.	Capac. de Grasa (Lbs)	ENTRADA	SALIDA	Alt. máx.	Dist. de la base al eje de la entrada	Dist. de la base al eje de la salida Sup.	Dist. de la base al eje de la salida	Long. máx	anch. cho	Peso aprox en Lbs.	
			A	B		C	D	E			STAND	DE LUXE
100	4	8	1 1/2*, 2,	2*	10	3 3/4	7 1/4	7 1/4	17 1/16	9 3/4	71	67
200	7	14	1 1/2*, 2,	2*	11 1/8	3 5/8	8 1/8	8 1/8	19 3/16	12 1/8	91	86
300	10	20	1 1/2*, 2,	2*	11 3/4	3 3/4	8 1/2	8 1/2	21 1/4	14 1/4	139	132
400	15	30	1 1/2*, 2, 3,	2*, 3,	13 1/4	3 3/4	9 1/4	9 1/4	23 1/16	17 1/8	188	178
500	20	40	1 1/2*, 2, 3, 4	2*, 3, 4,	14 3/4	4 1/2	11	11	27 1/16	19 1/2	216	205
+600	25	50	1 1/2*, 3, 4,	2*, 3, 4,	16 5/8	4 7/8	12 1/8	12 1/8	30 7/16	20 1/4	331	
+700	35	70	2*, 3, 4,	3*, 2, 4,	18 1/2	4 1/4	14	14	33	23	464	
+800	50	100	2*, 3, 4,	3*, 2, 4,	21 1/2	4 1/4	16	16	35 1/4	25	590	

\* Tarjetas accionables

+ Tamaños no útiles en modelo - 1171

**Cuadro N° 2**  
**Tamaños, Dimensiones, Capacidades, Pesos para los Interceptores**  
**de Grasa N- 1172.**

Tamaño	G.P.M.	Capac. de Grasa (Lbs)	ENTRADA	SALIDA	ALT. MAX.	Dist. de base al eje de entrada	Dist. de base al eje de salida	Long. máx.	ancho	Peso aprox. Lbs.
			A	A	C	D	E	F	G	
800	50	100	2	2	22 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	19 <sup>7</sup> / <sub>16</sub>	3	36	27	355
900	75	150	3	3	27	23	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	42 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	32	495
1000	90	180	3	3	29 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	25 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	47	34 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	610
1100	100	200	3	3	30 <sup>1</sup> / <sub>8</sub>	24 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	49 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	38 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	695
1200	125	250	3	3	30 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	25 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	56	40	975
1300	150	300	4	4	35 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29 <sup>7</sup> / <sub>8</sub>	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	63	42	1020
1400	200	400	4	4	41	36	4 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	71	50	1365
1500	250	500	5	5	46 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	39 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	80	57	1710
1600	300	600	5	5	50 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	43 <sup>3</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	87	62	2025
1700	350	700	6	6	54 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	47 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	94	67	2365
1800	400	800	6	6	55 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	49 <sup>5</sup> / <sub>8</sub>	5 <sup>1</sup> / <sub>16</sub>	100	72	—

Cuadro N 3

Tamaños, Dimensiones, Capacidades, Pesos del Interceptor Zurn VGE.  
Modelo H- Z-1174

Tamaño	G.P.M.	Capacidad de Grasa (Lbs)	ENTRA- DA	SALI- DA	ACT. MAX.	Dist. d' base al eye de entrada	Dist. d' base al eye de salida	Long. Lbs x	ANCHO	Peso aprox Lbs
			A	B	C	D	E	F	G	
350- VGE	12	24	1 1/2 - 2	2	12 1/4	4 1/4	7 1/2	23	16 1/4	76
450- VGE	18	36	1 1/2 - 2	2	15 3/4	4 5/8	10	26 5/16	19 1/4	128
550- VGE	25	50	1 1/2 - 2	2	18 7/16	4 15/16	12 1/16	29 7/8	22 1/8	171

Nota. - En los Cuadros anteriores las medidas de longitud  
están en pulgadas.

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION Y MATERIALES

### TUBERIAS Y ACCESORIOS PARA LA INSTALACION DE DESAGUE Y VENTILACION

Las tuberías y conexiones de Desague y Ventilación serán en general de fierro fundido de media presión, de peso normal, de unión con espiga y campana para calafatear con Plomo Electrolítico y Estopa Alquitrana, conforme al metrado que se incluye. Se exceptúan los Colectores horizontales del sótano que serán de fierro fundido de media presión tipo extra-pe-sado.

Las conexiones serán debidamente inspeccionadas, no admiten-dose ninguna con defectos de fabricación o rajaduras.

Todos los ramales de conexión se colocarán empotrados en los pisos y paredes.

La Red Exterior será con tubería de concreto simple.

### REGISTROS Y CAJAS DE INSPECCION

En los lugares indicados en los planos se ubicarán los regis-tros para la inspección de las tuberías.

Los registros serán de bronce para colocarse en la cabeza de los tubos. Conexiones de fierro fundido, con tapa roscada he- hermética, e irán al ras del piso terminado.

Las cajas marcadas, deberán ser de albañilería, de las dimen-siones indicadas en el plano y con marco y tapa de fierro fu- fundido.

### TAPONES PROVISIONALES

Se colocarán tapones provisionales de madera o concreto en todas las salidas de desague y ventilación y en todo punto en que quedan abiertas éstas tuberías.

Los tapones de madera serán de forma cónica. Estos tapones se instalarán inmediatamente de terminada una salida y perma-

necerán colocados hasta el momento de la instalación de los aparatos.

#### TERMINALES DE VENTILACION

Llevarán sombreros de ventilación todos los terminales verticales que terminen en los muros.

Los Sombreros de Ventilador serán de fierro fundido de diseño apropiado, tal que no permita la entrada casual de materias extrañas.

Los Sombreros de Ventilador dejarán un área libre igual a la sección del tubo respectivo.

Los terminales que salgan a la azotea se prolongarán 0.30mt. sobre el nivel del piso.

#### GRADIENTE DE LAS TUBERIAS

La gradiente de los colectores de desague principales, están indicados por las acotaciones en el plano respectivo.

#### SALIDAS

Se instalarán las salidas de desague indicados en los planos. Penetrarán en una unión o cabeza enrazada con el plomo bruto de la pared o piso. Para duchas y sumideros se instalarán trampas "P" de fierro fundido.

#### MANO DE OBRA

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

Antes de cubrirse las tuberías recibirán una capa de pintura anticorrosiva.

#### PRUEBA

Antes de cubrirse las tuberías que vayan empotradas se efectuarán pruebas del Sistema de drenaje:

Pruebas de las tuberías de desagüe se consistirán en llenar la tubería y después de haber taponado las salidas bajas, debiendo permanecer llenos sin presentar escapes por lo menos durante 24 horas. Las pruebas de las tuberías se podrán efectuar parcialmente a medida que el trabajo vaya avanzando, debiendo realizarse al final una prueba general. Los aparatos Sanitarios se probarán uno a uno debiendo observarse un funcionamiento satisfactorio.

ESPECIFICACION DE EQUIPOS

ESPECIFICACIONES DE LAS ELECTROBOMBAS DE DESAGUE

EQUIPO COMPRENDIDO.- Se suministrará un equipo de 2 Electro-Bombas de Desague, del tipo inatorable (non clog), con su cubierta base común, circular, de fo.fdo. y el correspondiente tablero de control para cada una de las dos pozas de Desague, conforme a las especificaciones siguientes:

ELECTROBOMBAS.- Las características mínimas de c/u. de las electrobombas serán las siguientes:

Capacidad: 100 gpm c/u (6lt/seg)

Altura Dinamica Total= 17.1 pies y 42.2 pies respectivamente

Diámetro Descarga c/u= 4"

Potencia del Motor Electrico= 1 H.P. y 3H.P. respectivamente

Velocidad Máxima= 1750 r.p.m.

Clase Corriente= Alterna 3 0 - 60 ciclos - 220 V.

Diámetro Interno del pozo: 1.20 mt. (3'4.7")

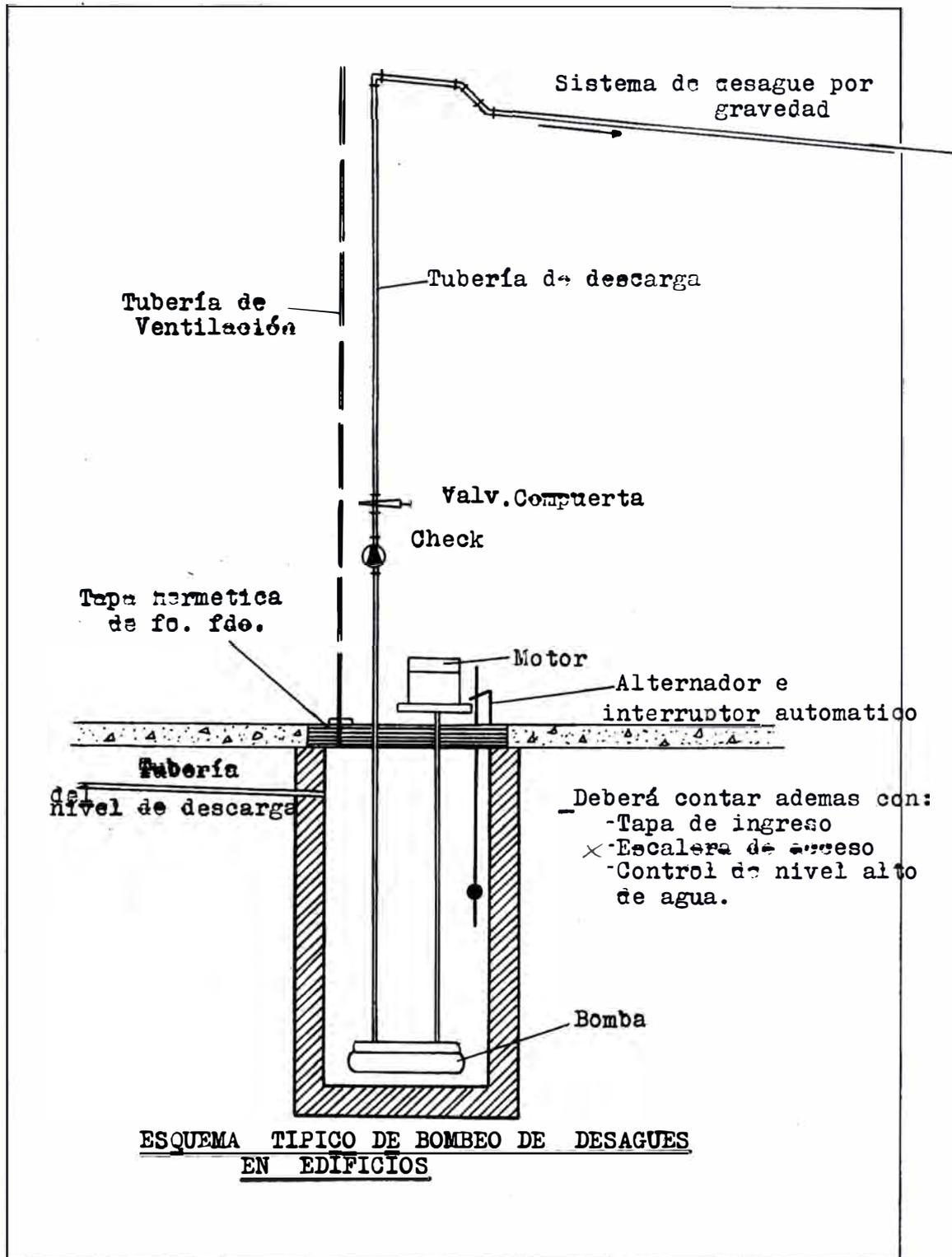
Profundidad del pozo bajo la cubierta: 1.57mt. (5'1.8")  
y 9.15 mt. (30') respectivamente.

Los dos equipos de Electrobombas serán suministrados con una cubierta de fo.fdo. de 5'5" y 2 Interruptores electricos a flotador cada equipo.

Los motores electricos serán del tipo a prueba de gotas (dripproof)y con cubierta en el tope.

TABLERO DE CONTROL.- Un tablero de Control para cada par de Electrobombas. Pozo de Desague de 1H.P. y 3 H.P. respectivamente, y conteniendo principalmente el siguiente equipo:

- 2 Interruptores- Protectores Magnéticos Combinados para motor de 1 H.P.- 3Ø
- 2 Interruptores- Protectores Magnéticos Combinados para motor de 3H.P.- 3 Ø
- 2 Interruptores selectores de funcionamiento automático ó manual ( auto-hand-off)



- 1 Alternador eléctrico automático, el cual transferirá la operación de una Bomba a otra y accionará las dos simultáneamente cuando la descarga lo exija.
- 1 Gong de alarma de sobrenivel, del tipo de Compresión.

ACCESORIOS.-Se suministrará los siguientes:

- 2 Válvulas de Compuerta de bronce de 4"Ø para la descarga.
- 2 Válvulas de Retención de charnela, de bronce de 4"

DETALLE DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE Y VENTILACION

Las tuberías de Desague y de Ventilación serán de fierro fundido de media presión, los accesorios serán del mismo material y estarán referidos al Catálogo "KING" (Cast Iron Soil Pipe and Fittings) Edición 1963, de la United States Pipe and Foundry Co, mediante la siguiente nomenclatura:

(US-1)	Tubería
(US-117)	Y Doble
(US-115)	Cruz
<del>(US-52)</del>	Y
(US-10)	Codo 90°
(US-16)	Codo de Ventilación
(US-13)	Codo 45°
(US-51)	Tee Sanitaria
(US- 50)	Tee Simple
(US-270)	Trampa "P"
(US-212)	Reducción
Reg. 6"	Registro 6"
Reg 4"	Registro 4"

CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LAS BAJADAS DEL BLOQUE SUPERIOR.

BAJADA	PISO									
	12°	11°	10°	9°	8°	7°	6°	5°	4°	
1	uH	3	14	25	36	47	58	69	80	91
	D"	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2	uH	4	20	36	52	68	84	100	116	132
	D"	4	4	4	4	4	4	4	4	4
3	uH	25	41	57	73	89	105	121	137	153
	D"	4	4	4	4	4	4	4	4	4
4	uH	20	36	52	68	84	100	116	132	148
	D"	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	uH	2	10	18	26	34	42	50	58	66
	D"	4	4	4	4	4	4	4	4	4
6	uH	23	39	55	71	87	103	119	135	151
	D"	4	4	4	4	4	4	4	4	4
7	uH		16	32	48	64	80	96	112	128
	D"		4	4	4	4	4	4	4	4
8	uH		16	32	48	64	80	96	112	128
	D"		4	4	4	4	4	4	4	4
9	uH		16	32	48	64	80	96	112	128
	D"		4	4	4	4	4	4	4	4
10	uH		16	32	48	64	80	96	112	128
	D"		4	4	4	4	4	4	4	4
11	uH		8	24	40	56	72	88	104	120
	D"		4	4	4	4	4	4	4	4

( Continua ).



CALCULO DE LOS DIAMETROS DE LAS BAJADAS DEL BLOQUE INFERIOR

BAJADA	PISO		
	3°	2°	1°
1 uH D"	4 4"	4 4"	4 4
2 uH D"		39 4	49 4
3 uH D"		14 4	34 4
4 uH D"		16 4	16 4
5 uH D"		12 4	19 4
6 uH D"			20 4
7 uH D"	Sumidero 4	16 4	40 4
8 uH D"		32 4	32 4
9 uH D"	Sumidero 4	32 4	64 4
10 uH D"		8 4	32 4
11 uH D"	Sumidero 4	24 4	24 4

(Continua ).

( Continuación ).

12	uH	—	8	8
	D"		4	4
13	uH	—		8
	D"			4
14	uH	—	16	16
	D"		4	4
15	uH	—		3
	D"			4
16	uH	—		16
	D"			4

METRADO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL BLOQUE SUPERIOR

TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO.	PISOS			TOTAL
	TIPICO (Del 4to. al 10mo.)	11avo.	12avo.	
(US- 1) 4" (mt)	388.50	47.30	6.90	442.70
(US- 1) 3" "	7.00	1.00	32.60	40.60
(US- 1) 2" "	518	77.30	10.80	606.10
(US-117)4"X4" (unid)	63	7	1	71
(US-117)4"X2" "	14	4	-	18
(US- 52)4"X4" "	35	3	3	41
(US- 52)4"X2" "	252	38	-	290
(US- 52)4"X3" "	7	1	5	13
(US- 52)3"X2" "	-	-	1	1
(US- 52)2"X2" "	21	6	1	28
(US- 10)4"X90° "	147	21	3	171
(US- 10)3"X90° "	7	1	3	11
(US- 10)2"X90° "	168	27	4	199
(US- 16)4"X2" "	49	7	1	57
(US- 13)4"X45° "	210	127	2	239
(US- 13)3"X45° "	-	-	2	2
(US- 13)2"X45° "	84	6	-	90
(US- 51)4"X4" "	224	33	6	263
(US- 51)2"X2" "	-	-	1	1
(US- 50)4"X4" "	28	5	1	34
(US- 50)2"X2" "	-	-	1	1
(US- 50)4"X2" "	-	-	1	1
(US-270) 2" "	203	31	-	234
(US-270) 3" "	-	-	9	9
(US-212)4"X2" "	21	2	2	25
(US-212)4"X3" "	-	-	1	1
Reg. 4" (Bronce) "	196	196	3	395

METRADO DEL SISTEMA DE DRENAJE DEL BLOQUE INTERIOR.

TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO	PISOS				TOTAL
	SOTANO	1 ero.	2 do.	3 ero.	
(US- 1) 4" (mt)	44.70	33.55	28.00	18.60	124.85
(US- 1) 3" "		1.80	11.00	9.60	22.40
(US- 1) 2" "	21.40	29.30	26.55	1.50	78.75
(US-115)4"X4" (unid)	-	-	2	-	2
(US-117)4"X4" "	-	1	-	-	1
(US-117)2"X2" "	-	-	1	-	1
(US- 52)4"X4" "	6	9	5	-	20
(US- 52)4"X2" "	2	11	12	-	25
(US- 52)3"X3" "	-	-	1	-	1
(US- 52)3"X2" "	-	1	-	-	1
(US- 52)2"X2" "	2	5	6	-	13
(US- 10)4"X90° "	6	14	13	-	33
(US- 10)3"X90° "	-	-	3	-	3
(US- 10)2"X90° "	4	14	12	1	31
(US- 16)4"X2" "	-	3	1	1	5
(US- 13)4"X45° "	-	-	2	-	2
(US- 13)3"X45° "	-	-	1	-	1
(US- 13)2"X45° "	2	-	1	-	3
(US- 51)4"X4" "	8	17	18	1	44
(US- 51)3"X3" "	-	1	-	-	1
(US- 51)2"X2" "	-	-	3	-	3
(US- 50)4"X4" "	1	-	2	-	3
(US- 50)4"X3" "	-	1	2	-	3
(US- 50)2"X2" "	5	-	-	-	5
(US- 50)4"X2" "	-	1	3	-	4
(US-270)3" "	-	-	1	-	1
(US-270)2" "	4	4	4	-	12
(US-212)4"X3" "	-	-	1	-	1
(US-212)3"X2" "	-	1	-	-	1
(US-212)4"X2" "	2	-	-	-	2
Reg.4" (Bronce) "	-	9	8	-	17

METRADO DEL SISTEMA DE VENTILACION DEL BLOQUE SUPERIOR.

TUBERIA DE FIERRO FUNDIDO.	PISOS			TOTAL
	TIPICO (Del 4to. al 10mo.)	11avo.	12avo.	
(US- 1)3" ( mt.)	782.60	101.90	9.15	893.65
(US- 52)3"X3" (unid)	322	38	3	363
(US- 10)3"X90° "	364	58	3	425
(US- 13)3"X45° "	217	22	3	242
(US- 50)3"X3" "	196	26	3	225
(US-115)3"X3" "	56	8	-	64

METRADO DEL SISTEMA DE VENTILACION DEL BLOQUE INTERIOR

TUBERIA DE FO. FUNDIDO	P I S O S				TOTAL
	SOTANO	PRIMERO	SEGUNDO	TERCERO	
(US-1)3" (mt)	19.80	33.55	39.35	12.90	105.60
(US-52)4"x3" (u)	-	-	-	2	2
(US-52)3"x3" (u)	4	10	14	-	28
(US-50)3"x3" (u)	10	12	9	-	31
(US-10)3"x90 (u)	5	27	24	3	59
(US-13)3"x45 (u)	1	14	10	3	28

METRADO DE LAS REDES COLGADAS DEL SOTANO

(Bloque Inferior)

(US-1)8" (mt)	25.30
(US-1)6" (mt)	30.40
(US-1)4" (mt)	87.50
(US-52)8"x8" (u)	1
(US-52)8"x3" (")	1
(US-52)6"x6" (")	3
(US-52)6"x4" (")	4
(US-52)4"x4" (")	8
(US-10)8"x90°	1
(US-10)6"x90°	2
(US-10)4"x90°	15
(US-13)8"x45°	1
(US-13)6"x45°	1
(US-13)4"x45°	5
(US-212)8"x6"	1
(US-212)6"x4"	2
Registro 4"	8

METRADO DE LAS REDES COLGADAS DEL TERCER PISO

(Bloque Superior)

(US-1)6" (mt)	43.50
(US-1)4" (")	82.70
(US-115)6"x6"	1
(US-52)6"x6"	3
(US-52)6"x4"	8
(US-52)4"x4"	8
(US-10)4"x90°	17
(US-13)6"x45°	3
(US-13)4"x45°	1
(US-212)6"x4"	3
Registro 4"	17
Registro 6"	1

METRADO DE LAS BAJADAS DEL BLOQUE SUPERIOR (17 Bajadas)

Altura del Bloque:  $(2.90 \times 9 + 0.3)$  I7=448.80 mt de  $\phi$  4"  
 En el Metrado correspondiente se han tenido en consideración los 8.70 mts. de la tubería de  $\phi$  6" que viene a travez del chute del 3° Piso al Sótano.

Nota.- Las Bajadas y Montantes de Ventilación sobresaldrán 0.30 mt. sobre el ultimo nivel.

METRADO DE LAS BAJADAS DEL BLOQUE INFERIOR (16 Bajadas)

Longitud:  $5.80 \times 16 = 92.80$  mt. de  $\phi$  4"

METRADO DE LAS MONTANTES DE VENTILACION DEL BLOQUE SUPERIOR

(10 Montantes)

Longitud:  $(26.1 + 0.3) \times 10 = 264$  mt. de  $\phi$  3"

METRADO DE LAS MONTANTES DE VENTILACION DEL BLOQUE INFERIOR

(7 Montantes)

5 Montantes van del 1° Piso al 3° =  $6.1 \times 5 = 30.50$

1 Montante va del 2° Piso al 3° =  $3.20 \times 1 = 3.20$

1 Montante va del Sótano al 3° =  $9.60 \times 1 = 9.60$   
 $\underline{43.30}$  mt  
 de  $\phi$  3"

METRADO DE LAS BAJADAS DEL BLOQUE SUPERIOR (17 Bajadas)

Altura del Bloque:  $(2.90 \times 9 + 0.3)$  I7=448.80 mt de  $\phi$  4"

En el Metrado correspondiente se han tenido en consideración los 8.70 mts. de la tubería de  $\phi$  6" que viene a travez del chute del 3° Piso al Sótano.

Nota.- Las Bajadas y Montantes de Ventilación sobresaldrán 0.30 mt. sobre el ultimo nivel.

METRADO DE LAS BAJADAS DEL BLOQUE INFERIOR (16 Bajadas)

Longitud:  $5.80 \times 16 = 92.80$  mt. de  $\phi$  4"

METRADO DE LAS MONTANTES DE VENTILACION DEL BLOQUE SUPERIOR

(10 Montantes)

Longitud:  $(26.1 + 0.3) \times 10 = 264$  mt. de  $\phi$  3"

METRADO DE LAS MONTANTES DE VENTILACION DEL BLOQUE INFERIOR

(7 Montantes)

5 Montantes van del 1° Piso al 3° =  $6.1 \times 5 = 30.50$

1 Montante va del 2° Piso al 3° =  $3.20 \times 1 = 3.20$

1 Montante va del Sótano al 3° =  $9.60 \times 1 = 9.60$   
 $\underline{43.30}$  mt  
 de  $\phi$  3"

METRADO GENERAL DE LOS SISTEMAS DE DRENAJE Y VENTILACION

UBERIA DE FO/FUNDIDO	SISTEMA DE DRENAJE	SISTEMA DE VENTILACION	TOTAL
(US-1) 8" (mt)	25.30		25.30
(US-1) 6" (mt)	82.60		82.60
(US-1) 4" ( " )	1,279.35		1,279.35
(US-1) 3" ( " )	63.00	1,306.55	1,369.55
(US-1) 2" ( " )	648.85		648.85
(US-117)4"x4" ( u )	72		72
(US-117)4"x2" ( " )	18		18
(US-117)2"x2" ( " )	1		1
(US-115)6"x6" ( " )	1		1
(US-115)4"x4" ( " )	2		2
(US-115)3"x3" ( " )		64	64
(US-52)8"x8" ( " )	1		1
(US-52)8"x3" ( " )	1		1
(US-52)6"x6" ( " )	6		6
(US-52)6"x4" ( " )	12		12
(US-52)4"x4" ( " )	77		77
(US-52)4"x3" ( " )	13	2	15
(US-52)4"x2" ( " )	315		315
(US-52)3"x3" ( " )	1	391	392
(US-52)3"x2" ( " )	2		2
(US-52)2"x2" ( " )	41		41
(US-10)8"x90° ( " )	1		1
(US-10)6"x90° ( " )	2		2
(US-10)4"x90° ( " )	236		236
(US-10)3"x90° ( " )	14	484	498
(US-10)2"x90° ( " )	230		230
(US-16)4"x2" ( " )	62		62
(US-13)8"x45° ( " )	1		1
(US-13)6"x45° ( " )	4		4

(Continuación)

TUBERIA DE FO/FUNDIDO	SISTEMA DE DRENAJE	SISTEMA DE VENTILACION	TOTAL
(US-13)4"x45° ( 2 )	247		247
(US-13)3"x45° ( " )	3	270	273
(US-13)2"x45° ( " )	93		93
(US-51)4"x4" ( " )	307		307
(US-51)3"x3" ( " )	1		1
(US-51)2"x2" ( " )	4		4
(US-50)4"x4" ( " )	37		37
(US-50)4"x3" ( " )	3		3
(US-50)4"x2" ( " )	5		5
(US-50)3"x3" ( " )		256	256
(US-50)2"x2" ( " )	6		6
(US-270)3" ( " )	10		10
(US-270)2" ( " )	246		246
(US-212)8"x6" ( " )	1		1
(US-212)6"x4" ( " )	35		35
(US-212)4"x3" ( " )	2		2
(US-212)4"x2" ( " )	27		27
(US-212)3"x2" ( " )	1		1
Reg. 6" (Bronce)	1		1
Reg. 4" ( " )	437		437

RESUMEN DEL CALCULO DE LA CANTIDAD DE PLOMO ELECTROLITICO  
Y ESTOPA ALQUITRANADA

DRENAJE

	P.E.= 17,265.80 lb;	E.A.= 1,726.58 lb. (B. Sup.)
	P.E.= 2,438.90 lb;	E.A.= 243.89 lb. (B. Inf.)
Bajadas;	P.E.= 2,400 lb;	E.A.= 240 lb. (B. Sup.)
	P.E.= 520 lb;	E.A.= 52 lb. (B. Inf.)
Redes Colg.;	P.E.= 788 lb;	E.A.= 78.8 lb. (B. Sup.)
	P.E.= 1,245 lb;	E.A.= 124.5 lb. (B. Inf.)

VENTILACION

Montantes ;	P.E.= 1060 lb;	E.A.= 106 lb. (B. Sup.)
	P.E.= 174 lb;	E.A.= 17.4 lb. (B. Inf.)
Circuito ;	P.E.= 3456 lb;	E.A.= 345.6 lb. (B. Sup.)
	P.E.= 372 lb;	E.A.= 37.2 lb. (B. Inf.)

TOTAL: PLOMO ELECTROLITICO : 29,719.70 lb.  
ESTOPA ALQUITRANADA : 2,971.97 lb.

METRADO DE SOMBREROS DE VENTILACION

B. Superior: 18 Sombreros de 4"  
2 Sombreros de 3"

B. Inferior: 12 Sombreros de 4"  
4 Sombreros de 3"

METRADO DE ARTEFACTOS SANITARIOS D L  
BLOQUE INFERIOR

ARTEFACTO:	PISOS				TOTAL
	SOTANO	1°	2°	3°	
Inodoros	8	18	20	1	47
Lavatorios	7	19	20	1	47
Duchas	4	--	--	--	4
Urinarios	2	4	4	--	10
Lav. de Bar	1	--	--	--	1
Lav. de Servicio	--	1	1	--	2

METRADO DEL ARTEFACTOS SANITARIOS DEL BLOQUE SUPERIOR.

ARTEFACTO	PISOS			TOTAL
	TIPICO (Del 4to. al 10mo.)	11avo.	12avo.	
Inodoros	196	28	4	228
Lavatorios	196	28	5	229
Duchas	196	28	-	224
Bidet	7	2	-	9
Tinas	7	1	-	8
Urinaris	-	-	2	2
Lav. Simple Cocina	-	-	3	3
Lav. Doble Cocina	-	-	2	1
Lav. de Bar	-	-	1	1
Lav. de Servicio	7	1	1	9

**METRADO GENERAL DE ARTEFACTOS SANITARIOS DEL HOTEL**

<b>ARTEFACTO</b>	<b>Bloque Superior</b>	<b>Bloque Inferior</b>	<b>TOTAL</b>
Inodoros	228	47	275
Lavatorios	229	47	276
Duchas	224	4	228
Bidet	9	-	9
Tinas	8	-	8
Urinaris	2	10	12
Lav.Simple Cocina	3	-	3
Lavad. de Bar	1	1	2
Lav.Doble Cocina	1	1	1
Lavad. Servicio	9	2	11

SISTEMA DE ELIMINACION DE BASURAS

CALCULO DE LA PRODUCCION DE BASURAS

Las Tasas para los distintos ambientes se han obtenido del Catálogo 184-A de la firma Morse Boulger Inc., especialistas en la materia. Ver Primera parte.

PISOS DE HOSPEDAJE

$$\text{Tasa} = 3 \text{ lb/cuarto} + 1.5 \text{ lb/comida}$$

$$\text{Producción diaria} = 3 \times 224 + 1.5 \times 3 \times 448 = 2,682 \text{ lbs.}$$

OFICINAS (427.67 mt<sup>2</sup>)

$$\text{Tasa} = 1 \text{ lb/100 pie}^2 \text{ del área de piso}$$

$$\text{Producción diaria} = \frac{427.67}{0.093 \times 100} = 45.98 = 46 \text{ lbs.}$$

TIENDAS (395.78 mt<sup>2</sup>)

$$\text{Tasa} = 1 \text{ lbs/25 pie de área de venta}$$

Asumiendo que del área de piso, sea un 70 % el área de venta, tenemos;

$$\text{Producción diaria} = \frac{0.7 \times 395.78}{0.093 \times 25} = 119.4 \text{ lb.}$$

$$\text{Producción total Diaria} = (2682+46+119.4)\text{lbs.} = 2,847 \text{ lb.}$$

$$\text{PRODUCCION HORARIA} = 1/24 \times 2,847.4 \text{ lbs.} = 119 \text{ lbs.}$$

CAPACIDAD Y CARACTERISTICAS DE EQUIPOS CONSIDERADOS

Con la Producción Horaria de 119 lbs. entramos en la tabla del Incinerados "Destructor tipo E" que es la siguiente

90-450 lbs. por hora

MODELO	CAPACIDAD (lbs/hora)	DIMENSIONES		
		Largo	Ancho	Alto
Nº 1-E	90	5' 5 1/2"	5' 2"	5'-6"

	200	7' 2"	5' 2"	5'-6"
3-E	300	7' 5 1/2"	5' 11"	5'-6"
4-E	450	8' 1 1/2"	7' 0"	7'-2"

de donde obtenemos el Modelo 2-E, que tiene dimensiones 2.30 mt. de largo x 1.70 de ancho x 1.80 de alto.

Tambien recomienda que la chimenea tenga por medidas de 50 x 50 cm. a 60 cm x 60 cm.; se adoptará una chimenea de 60 x 60 cm.

## DESTRUCTOR TIPO E ( Para toda clase de desperdicios)

### CARACTERISTICAS.

El Destructor tipo E de la Morse Boulger Inc. es especialmente recomendada para Hoteles, y es muy conveniente para el quemado de una variedad de desperdicios.

Quema los desperdicios humedos tan prontemente como los materiales combustibles. Desperdicos grandes como cartonés, cestos, etc.; son manipulados con facilidad.

El Incinerador está diseñado para proveer todo el aire primario y secundario necesitado para que la combustión se lleve a efecto dentro de la Cámara Incineradora, por encima del nivel de la parrilla, el aire será suministrado por medio de corrientes emanadas de la Cámara de aire contenido en la puerta de la Cámara Incineradora.

El Area Crematoria de este Incinerador consiste en un Hogar refractario y fierro fundido.

El Hogar refractario es diseñado para acomodar desperdicos humedos.

Las pesadas parrillas de fierro fundido son especialmente diseñadas para tratar lo más prontamente los desperdicios combustibles.

El diseño es tal que el combustible auxiliar, ya sea gas, aceite, carbón de piedra, u otro combustible sólido puede ser quemado con economía. Los desperdicios humedos puestos sobre el hogar refractario están en el trayecto directo de los gases calientes en su pasaje a la cámara de combustión y chimenea. El calor desprendido por el desperdicio combustible ó por el combustible auxiliar rapidamente seca y quema los desperdicios humedos.

El material es cargado dentro de la unidad a traves de cómodas puertas. Una espiciosa puerta de acero es proporcionada en este diseño, haciendo posible el cargado de grandes cantidades de desperdicios a un mismo tiempo.

La Cámara Incineradora está dispuesta entre las puertas de acero y la conexión al Flue (chimenea). Esta cámara está diseñada de tal manera que todos los gases son conducidos varias veces a través de ella para asegurar una incineración sin humo y sin hedor. Como resultado da una Basura del tipo "C" que se limpia seca y sanitaria.

Las puertas de acero al Incinerador se usa frecuntemente para echar al fuego objetos de cierto volumen. Estos son aquellos que por cualquier circunstancia no entran en los Departamentos, y aquellos que por ser voluminosos no entran en las puertas receptoras de cada piso, por esta razón deben ser amplias, además por ser el lugar por donde se atiza y se hace la limpieza de los residuos del quemado de materiales combustibles (Basura tipo "C").

La conexión es hecha a la chimenea con ladrillo refractario revestido para fortalecer a la chimenea. El tiraje es controlado por una guillotina apagadora que tiene un contador balanceado. Las puertas de acceso a la chimenea son construidas de dos unidades de fierro fundido instaladas separadamente una en la pared de la chimenea, y la otra que es la tolva en sí; estas tolvas son construidas de tal manera que cuando se les abre, cierran hermética y automáticamente la parte en contacto con la chimenea, esto es a fin de impedir el ingreso de los gases y productos de la combustión en las habitaciones.

Para aumentar la eficacia se adoptará un modelo de tamaño grande, y que este de acuerdo con las dimensiones de 60 cm. x 60 cm. de la chimenea.

Red metálica para la chimenea.- Para impedir que por la fuerza del tiraje vuelen particulas livianas quemadas se colocará una red o jaula de alambre galvanizado. Esta red o jaula se coloca encima de la salida de la chimenea, y se puede quitar en caso de limpieza.

Cuando los desperdicios por quemar son combustibles no hay necesidad del combustible auxiliar, la misma basura es su propio

combustibles y en estos casos la incineración no producirá costo alguno.

Una perfecta combustión no produce humo, y las cenizas pueden ser eliminadas.

Los incineradores "Tipo Destructor" son el producto de una cuidadosa investigación, uso de materiales de óptima calidad, hábil mano de obra é interés constante.

#### ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

El contratista suministrará la mano de obra y materiales requeridos para la completa instalación del Sistema de Incineración de acuerdo a las siguientes Especificaciones de Construcción.

##### CONSTRUCCION DE LA CAMARA INCINERADORA.

La base de sustentación de la Cámara Incineradora, deberá colocarse a 10 cms. debajo de la línea del suelo y sobresalir 15 cms. al rededor de sus muros.

La Cámara de Combustión se construirá con paredes de 0.385 mt. hecna de 0.115 mt. de ladrillo refractario en el interior, y 0.25 mt. de ladrillos comunes (o de máquina) en el exterior, con un espacio de aire de 0.015 mt. entre una y otra.

Las juntas de los ladrillos refractarios deberán estar muy bien hechas, usando tierra refractaria.

El Incinerador tendrá el techo llano a fin de confinar lo más posible la combustión dentro de la Cámara.

##### CONSTRUCCION DE LA CHIMINEA.

La chimenea tendrá paredes de 0.15 mt, é irán forradas con ladrillo refractario de 0.10 mt. hasta una longitud de 10 mt. (3er. piso), a partir de este piso la chimenea continuará de ladrillo corriente, conservando las paredes el espesor de 0.25 mt.

La chimenea seguirá una línea recta, continuada desde la Cámara Incineradora hasta la última puerta receptora de basuras, es

sin desviaciones ni partes sobresalientes. Toda la chimenea tendrá sus paredes interiores bien alisadas.

La chimenea se elevará sobre el techo lo suficiente para evitar entorpecimientos en el tiraje. La chimenea sobresaldrá 5.40 mt.; por tener la caja del ascensor 4.00 mt.

El armazón de la Puerta del Incinerador y de la Puerta de Cenizas estará firmemente anclado dentro del ladrillo por medios de dinteles en ángulos empernados por lo menos 15 cm. dentro del ladrillo.

En la Construcción de la Cámara Incineradora y del Flue (chimenea) se seguirán las normas del "Consejo Nacional de Aseguradores contra Incendio" para construcciones de la clase "A" de los EE. UU.

El productor provee todos los implementos necesarios desde la puerta de cenizas en el sótano hasta el parador de chispas en el tope de la chimenea.

#### ESPECIFICACIONES DE EQUIPOS Y DE MATERIALES.

El Incinerador será "Destructor" Modelo 2-E que tiene por dimensiones: 2.30 mt. de largo x 1.70 mt. de ancho y 1.80 mt. de alto.

Los ladrillos a usarse son refractarios y corrientes (ver especificaciones de construcción).

La chimenea o Flue tendrá una abertura de 60 cm. x 60 cm.

La puerta del Incinerador será de dos hojas, modelo "Standard", y tiene una abertura de 76 cm. x 56 cm. y pesa 100 kgs.

Esta puerta del Incinerador estará provista de una entrada de aire (Cámara de aire).

La puerta de cenizas o residuos tendrá 0.40 mt. x 0.30 mt.

La Puerta del Incinerador y la Puerta de Cenizas serán de hierro fundido pesado.

El Incinerador tendrá Parrillas de fierro de un area de 0.65 mt<sup>2</sup> y un Hogar de 0.70 mt<sup>2</sup>, lo que dá un Area Total Crematoria de 1.35 mt<sup>2</sup>.

Todos los soportes de acero, tees, y ángulos de las secciones serán del tipo "Standard" y no tendrán un espesor menor de 1/4", variando un tamaño de 2" x 2" a 3" x 3" para los angulos segun su requerimiento.

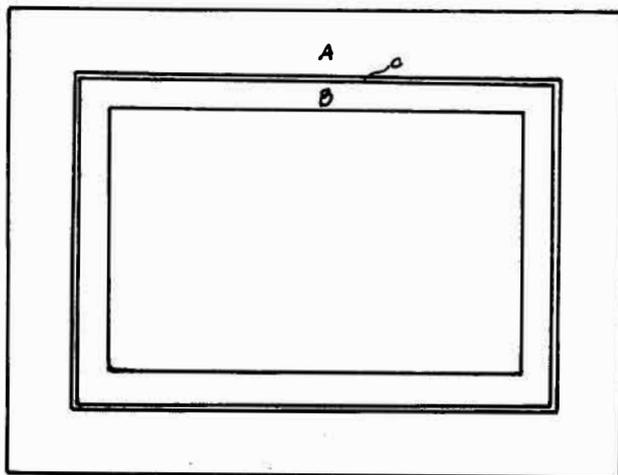
Las parrillas soportes, y demás accesorios metálicos necesarios, para la disposicion de las basuras serán de fierro fundido. pesado.

Las puertas de acceso a la chimenea (pisos superiores) será del Modelo IA3. Las medidas exteriores hasta los bordes son de 45 cm. x 45 cm. La abertura es de 42 cm. El ancho del marco es de 37 cm. x 29 cm.

La red o jaula será de alambre galvanizado con una base de fierro galvanizado de 3/4" x 3/4" x 1/8". La malla es de alambre N° 14 de 1/2". Se sujetará por medio de alambre de cobre y grampas especiales.

CALCULO DEL NUMERO DE LADRILLOS DEL SISTEMA DE INCINERACION

CAMARA INCINERADORA



MEDIDA DE LOS LADRILLOS.

Ladrillo corriente : 0.25 mt x 0.15 mt. x 0.10 mt. (A)

Ladrillo refractario: 0.25 mt x 0.15 mt x 0.115 mt. (B)

Espacio de aire entre tipos de ladrillo : 1.5 cm. (c)

Espesor de mezcla para el asentado del ladrillo: 1.5 cm.

LADRILLO CORRIENTE.

Metrado de la cara A

$$1.80 \div 0.115 = 16 \text{ ladrillos}$$

$$1.70 \div 0.165 = 10 \text{ ladrillos}$$

$$16 \times 10 = 160 \text{ ladrillos}$$

Metrado de la cara B.

$$\begin{array}{l} 1.80 \div 0.115 = 16 \text{ ladrillos} \\ 2.30 - (2 \times 0.25) \div 0.165 = 11 \text{ ladrillos} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1.80 \\ 2.30 \end{array}} \right\} 16 \times 11 = 176 \text{ ladrillos}$$

Metrado de la cara C.

Es igual que el de la cara A = 160 ladrillos.

Metrado de la cara D.

Es igual que el de la cara B = 176 ladrillos.

Subtotal ladrillos corrientes = 672

#### LADRILLO REFRACTARIO

Metrado de la cara A.

$$\begin{array}{l} 1.80 \div 0.165 = 11 \text{ ladrillos} \\ 1.70 - (2 \times 0.25 + 2 \times 0.015) \div 0.265 = 5 \text{ ladrillos} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1.80 \\ 1.70 \end{array}} \right\} 11 \times 5 = 55 \text{ ladrillos.}$$

Metrado de la cara B.

$$\begin{array}{l} 1.80 \div 0.165 = 11 \text{ ladrillos} \\ 2.30 - (2 \times 0.25 + 2 \times 0.015 + 2 \times 0.115) \div 0.265 = 6 \text{ ladrillos} \end{array} \quad \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1.80 \\ 2.30 \end{array}} \right\} 11 \times 6 = 66 \text{ ladrillos}$$

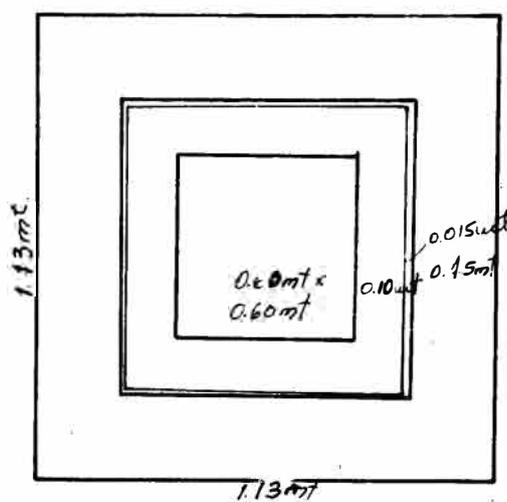
Metrado de la cara C.

Es igual que el de la cara A = 55 ladrillos.

Metrado de la cara D.

Es igual que el de la cara B = 66 ladrillos.

Sub-total ladrillos refractarios = 242.

CHIMENEALONGITUD DE LA CHIMINEA.

Sótano = 3.50-1.80 =	1.70 mt.
1º Piso =	2.90 "
2º Piso =	2.90 "
3º Piso =	4.00 "
7 Pisos Típicos = 7 x 2.90 =	20.30 "
11º Piso =	2.90 "
12º Piso =	2.90 "
Saliente =	5.40 "
	<hr/>
	43.00 mt.

A continuación el metrado de los 10 primeros metros que es hasta donde van los dos tipos de ladrillos.

LADRILLO CORRIENTE.

Metrado de la cara A.

$$\left. \begin{array}{l} 10 \div 0.115 = 87 \text{ ladrillos} \\ 1.10 \div 0.265 = 5 \text{ ladrillos} \end{array} \right\} 87 \times 5 = 435 \text{ ladrillos.}$$

Metrado de la cara B.

$$\left. \begin{array}{l} 10 \div 0.115 = 87 \text{ ladrillos} \\ 1.10 - (2 \times 0.15) \div 0.265 = 4 \text{ ladrillos} \end{array} \right\} 87 \times 4 = 348 \text{ ladrillos}$$

Metrado de la cara C.

Es igual que el de la cara A = 435 ladrillos.

Metrado de la cara D.

Es igual que el de la cara B = 348 ladrillos.

Sub-total ladrillo corriente = 1566 ladrillos.

LADRILLO REFRACTARIO.

Metrado de la cara A

$$\left. \begin{array}{l} 10 \div 0.165 = 60 \text{ ladrillos} \\ 1.10 - (2 \times 0.15) \div 0.265 = 4 \text{ ladrillos} \end{array} \right\} 60 \times 4 = 240 \text{ ladrillos}$$

Metrado de la cara B.

$$\left. \begin{array}{l} 10 \div 0.165 = 60 \text{ ladrillos} \\ 1.10 - (2 \times 0.15 + 2 \times 0.10) \div 0.265 = 3 \text{ ladrillos} \end{array} \right\} 60 \times 3 = 180 \text{ ladrillos.}$$

Metrado de la cara C.

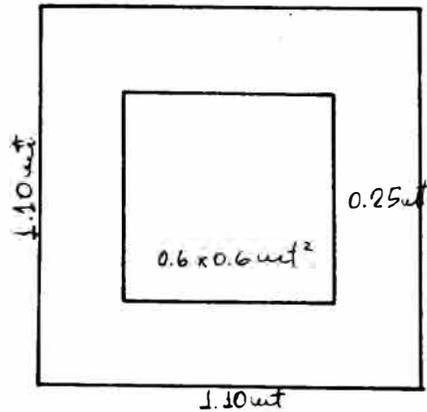
Es igual que el de la cara A = 240 ladrillos.

Metrado de la cara D.

Es igual que el de la cara B = 180 ladrillos.

Sub-total ladrillo refractario = 840 ladrillos.

A continuación el metrado del resto de la chimenea :  $43-10 = 33$  mt. que es solo de ladrillo corriente:



Metrado de la cara A.

$$\left. \begin{array}{l} 33 \div 0.115 = 287 \text{ ladrillos} \\ 1.10 \div 0.165 = 7 \text{ ladrillos} \end{array} \right\} 287 \times 7 = 2009 \text{ ladrillos.}$$

Metrado de la cara B.

$$\left. \begin{array}{l} 33 \div 0.115 = 287 \text{ ladrillos} \\ 1.10 - (2 \times 0.15) \div 0.165 = 5 \text{ ladrillos} \end{array} \right\} 287 \times 5 = 1435 \text{ ladrillos}$$

Metrado de la cara C.

Es igual que el de la cara A. = 2009 ladrillos.

Metrado de la cara D.

Es igual que el de la cara B. = 1435 ladrillos.

Sub-total ladrillo corriente = 8,454 ladrillos.

**TOTAL LADRILLOS:**

**CORRIENTES = 10,692**

**REFRACTARIOS = 1,082**

METRADO DEL SISTEMA DE ELIMINACION DE BASURAS.

CAMARA INCINERADORA ( Hogar Refractario y Fierro Fundido )

- 1 Puerta de Ingreso
- 1 Puerta de Cenizas
- 1 Parrilla
- 1 Guillotina Apagadora y Control balanceado.

LADRILLOS.

- 10,692 ladrillos corrientes.
- 1,082 ladrillos refractarios.
  
- 12 Puertas de tolva
- 1 Parador de chispas ( Red metálica ).