

OBRAS

SANITARIAS

Profesor:

Alumno:

3º Año 9º División – C.S.C.

2001

22-3

PROCESO METODOLÓGICO DE DISEÑO

PASOS A SEGUIR

En todo proyecto arquitectónico sea cual fuere el medio por el cual se encarga (encargo de comitente, concurso de proyectos, etc.) es fundamental obtener los datos que posibilitan efectuar el conocimiento del tema a fin de desarrollar un programa de necesidades que permitirá elaborar el programa arquitectónico y, una vez elaborado el proyecto, con el conocimiento de la disponibilidad económica poder programar la ejecución y avance de la obra.

El caso más común que se nos presentará en la vida profesional es el que a través de nuestra reputación profesional, o a través de relaciones se nos presente un cliente (el comitente), quien en una primer entrevista querrá conocernos, saber un poco de nuestros antecedentes y tener una idea estimada del costo de nuestros servicios (honorarios).

Para lo cual es necesario tener un conocimiento previo de las necesidades de nuestro cliente, y en lo posible, tener conocimiento de su disponibilidad económica.

A efectos de darle un somero conocimiento del manejo de nuestros honorarios, podemos decir que los mismos por proyecto y dirección de obra (conducción técnica) pueden calcularse alrededor del 10% de lo invertido en obra (materiales y mano de obra). Estando este 10% dividido de la siguiente forma:

Croquis preliminares	5%	
Anteproyecto	5%+15%	20%
Proyecto	20%+20%	40%
Proyecto con detalles	40%+20%	60%
Conducción técnica	60%+40%	100%

La forma de calcular una estimación del costo de obra es teniendo una idea de la superficie cubierta requerida multiplicada por el costo de m² de obra terminada (en función de la calidad), y una vez obtenidos estos valores podemos hacer una estimación de nuestros honorarios.

1.- Charlas con el comitente.

Cuando nos dieron el visto bueno, comenzamos a tener una serie de entrevistas para conocer los requerimientos y necesidades de nuestro cliente. Este puede ser una persona física o no. En el caso de ser una entidad debemos tener la aprobación del directorio o representante legal de la misma. En caso de un a persona física es importante mantener las reuniones que creamos convenientes a fin de aclarar todos los interrogantes respecto de las necesidades de nuestro cliente, no sólo nos debemos reunir con él, sino también con aquellos que estén involucrados en el uso y/o toma de decisiones.

23-3

En estas charlas debemos llevarnos como dato el programa de necesidades de nuestro cliente. Es importante reunir la mayor cantidad de datos posibles conociendo los requerimientos de todos los involucrados en estas necesidades.

Otro tema que debemos conocer es el conocimiento del lugar, saber si se cuenta con lote propio o no. En el caso de que no exista aún el terreno, puede ser factible que parte del encargo profesional este destinado a orientar y ayudar en la forma de decisión al cliente para la compra del terreno.

2.- Consultas y averiguaciones municipales.

Ya sea para el caso en que debemos asesorar a nuestro cliente en la compra de un terreno, o en el caso de que este lo tenga, es fundamental tomar conocimiento de la situación catastral de la parcela, efectuando la consulta en la Dirección General de Fiscalización de Obras y Catastro (para el caso del GCBA), Obras Particulares (para el caso de municipios o provincias) o catastro. De esta consulta obtendremos datos respecto de F.O.T., F.O.S., altura máxima, retiros en altura, retiros de fachada, líneas de frente interno, niveles, ángulos, afectaciones, etc.; todos esos datos de la codificación para la zonificación correspondiente al emplazamiento del lote. De esta también podremos obtener datos sobre los usos permitidos. Toda esta información servirá para información de nuestro cliente, para conocimiento de nuestro respecto de las posibilidades del lote, las cuales condicionarán la realización del proyecto para el cual se nos contrató.

3.- Condiciones del terreno.

Una vez que tenemos los datos del terreno con todas sus limitaciones y restricciones, es importante tener un conocimiento total del medio físico. No basta solamente con ver el terreno, sino que es necesario hacer todas las observaciones vinculadas a este, y determinar todos aquellos condicionantes vinculados a él, que pautarán nuestro proyecto.

Análisis del medio físico:

A) Verificación de los datos del terreno.

1.- Medidas.

2.- Ángulos.

3.- Niveles.

B) Topografía.

1.- Ondulaciones y depresiones.

2.- Composición geológica.

3.- Conocimiento del suelo.

C) Orientación.

D) Vegetación.

E) Visuales: favorables y desfavorables.

F) Asoleamiento.

G) Volumetrías adyacentes.

H) Tipologías constructivas.

I) Contexto socio – económico.

J) Contexto histórico – cultural.

K) Infraestructura de servicios.

1.- Agua corriente.

2.- Cloacas.

3.- Red de provisión de energía eléctrica.

4.- Red de provisión de gas.

5.- Red de telefonía.

6.- Redes de otras instalaciones.

7.- Infraestructura vial.

8.- Infraestructura de transporte.

26-3

A) Con los datos obtenidos del municipio comenzamos a estudiar el lote verificando mediante un relevamiento medidas, lados, ángulos, niveles y determinamos ejes medianeros, línea de frente municipal, línea de frente interno, retiros, etc.

B) Efectuamos un relevamiento topográfico a fin de verificar los niveles del suelo, ondulaciones, depresiones, pendientes. Análisis que completaremos con un estudio del suelo que nos permitirá determinar la composición y calidad del mismo, como así también la profundidad apta para la fundación.

C) Es importante verificar la posición de los puntos cardinales, ya que los mismos nos determinarán criterios de zonificación y asimismo estará relacionado con el asoleamiento.

D) Una vez en el lote es importante replantear la ubicación de todos los árboles existentes, estimando la altura y medida de la copa a efectos de ser tenido en cuenta en nuestro diseño, y por la proyección de sombras, también es necesario determinar la especie a fin de conocer si responde a hojas caducas o perennes.

- E) Es importante determinar desde el lote en función de todos sus lados que tipo de visuales existen o se obtienen, a fin de determinar cuales son aquellas que queremos rescatar por ser favorables, y cuales son las visuales que queremos negar o no nos interesa tener en cuenta por ser desfavorables.
- F) En función de la forestación y de las construcciones adyacentes es importante determinar las situaciones de luz y sombra proyectada por estos en los distintos horarios y para las diferentes estaciones del año.
- G) También debemos determinar la tipología, calidad de las mismas, antigüedad, alturas, la existencia de salientes o marquesinas, y todo otro elemento que incida en el lote y en la proyección de las sombras.
- H) Es común encontrarse en zonas en las cuales se ponen de manifiesto tipologías constructivas que el proyectista deberá considerar si las tendrá o no en cuenta, estas obedecen a un estudio del entorno inmediato en las que podrá identificarse en función del contexto del lugar: formas de construir y uso de determinados materiales.
- I) Dentro de este estudio del entorno la obra a materializarse deberá tener su correlación con el contexto socio – económico del lugar.
- J) Asimismo estos estudios del entorno podemos determinar ciertas tendencias, lenguajes y tipologías que responden a la identidad del lugar, ya sea esta cultural, histórica o pautada por la tradición. Las que en algunos casos están establecidas en normas para áreas de protección histórica (APH), por ejemplo San Telmo.
- K) Debemos también hacer un análisis del entorno mediato que es aquel que rodea al inmueble, en el que debemos efectuar una serie de observaciones que estarán en relación a: redes de circulación donde determinaremos rutas, caminos, autopistas, avenidas, calles principales y secundarias, emplazamientos de ferrocarril, terminal de ómnibus, proximidad a aeropuertos, a estaciones de subterráneos. Hitos a considerar a efectos de tener en cuenta flujos circulatorios, ruidos y ubicaciones. Asimismo es importante identificar toda red de infraestructura de servicios: red de provisión de agua potable, red de desagüe cloacal, red de desagüe pluvial, red de provisión de energía eléctrica, red de provisión de gas, red de provisión de telefonía, red de provisión de videocable y transmisión de datos, y otras redes de servicios; con lo que determinaremos aquellos con los que cuenta el predio, y sino la necesidad de efectuar las conexiones correspondientes.

4.- Estudio del tema.

Cuando recibimos como trabajo de proyecto un tema determinado, es muy probable que del mismo conozcamos muy poco, es por ello que debemos buscar información sobre el mismo consultando revistas, bibliotecas (hemerotecas) (F.A.D.U. y S.C.A.) en las que encontraremos antecedentes sobre el tema objeto del encargo, que ya han sido realizados o proyectados.

Con toda la información obtenida podemos comenzar a analizar ciertos puntos inherentes al proyecto, en los cuales basándose en uno o más de ellos se sustentará la idea de partido del mismo (la idea generadora del proyecto).

Es importante primero saber buscar la información, segundo saber analizarla e interpretarla, y tercero saber aplicar en nuestra propuesta todo el fruto de nuestro análisis.

Una forma práctica de efectuar este análisis es resumir en una grilla de estudio determinadas situaciones y condicionantes observados en los principales puntos de análisis, en los que se sustenta la idea referida. Estos puntos son implantación, accesos, estructura funcional, estructura circulatoria horizontal, estructura circulatoria vertical, estructura espacial, estructura formal, estructura resistente, materiales, y cualquier otro punto de análisis que creamos conveniente considerar.

Efectuando un análisis comparativo de al menos dos ejemplos similares al tema dado, sintetizando observaciones a través de ventajas y desventajas de los puntos de análisis, obteniendo así una síntesis comparativa que nos servirá para volcar ideas y conclusiones en nuestro proyecto.

29-3

(En calco de 1,00 m por 0.70 m)

ARQUITECTURA SANITARIA

Una de las funciones principales de la arquitectura es crear espacios aptos para que el hombre los habite y alcance en ellos el estado de bienestar físico, mental y social.

Existen aspectos vinculados con el bienestar físico en los edificios: las instalaciones sanitarias es uno de ellos, al acondicionamiento hidrotérmico, la relación entre la humedad y la temperatura, la ventilación natural, la iluminación y la protección contra el ruido.

El análisis de estas necesidades nos conduce a fijar parámetros que pautan y acotan el diseño, y a su vez condicionan la construcción.

La arquitectura sanitaria se ocupa del estudio integrado de estos temas. Las instalaciones en los edificios contribuyen a cumplimentar esas necesidades.

Ciclo del agua en el edificio.

El agua cumple dentro de los edificios una función fundamental para la vida como elemento de consumo; en el aseo personal, de ropas y de los enseres (vajillas) y también como vehículo de desechos orgánicos.

El agua es un insumo que tiene características de potabilidad y sufre una transformación en los artefactos de uso convirtiéndose en su mayor parte en el desagüe del edificio.

En síntesis el agua que se capta del Río de la Plata es potabilizada, almacenada en depósitos, es distribuida por cañerías a los edificios, en ellos se la utiliza para distintos fines, en ellos se producen los desagües de estas aguas consumidas, las cuales son recogidas por cañerías colectoras, tratadas y filtradas, y devueltas al río.

Abastecimiento de agua.

El agua destinada a bebida, preparación de alimentos e higiene personal debe ser potable, para ello debe reunir condiciones físicas, químicas y microbiológicas.

Condiciones Físicas: debe ser incolora, inodora, insípida y no presentar turbiedad.

Condiciones Químicas: no debe contener sustancias tóxicas ni sales disueltas nocivas para la salud (por ejemplo: sales de magnesio o sustancias como el plomo, arsénico).

Condiciones Microbiológicas: no debe tener microorganismos patógenos.

Suministro privado de agua:

Definimos así cuando la provisión de agua es resuelta dentro de los límites del terreno.

Agua meteórica.

El agua de lluvia desde el punto de vista bacteriológico es apta para el consumo.

En la antigüedad toda casa romana poseía un sistema destinado a almacenar el agua de la lluvia. En la actualidad las cisternas se fabrican en mampostería u hormigón revocadas con concreto impermeable y con un filtro adosado con grava, carbón y arena.

Agua superficial.

Son aguas estables desde el punto de vista químico, pero con turbiedad y contaminadas bacteriológicamente. Deben ser en lo posible decantadas, filtradas y cloradas. Para ello se utiliza algún clorógeno, por ejemplo para cada 1.000 litros de agua tenemos agua lavandina de 5 litros, hipoclorito de sodio 1 litro, cloruro de cal 500 gramos, hipoclorito de calcio 500 gramos.

Aguas subterráneas.

Es la forma más común de provisión privada de agua.

El agua al ingresar a un terreno se infiltra disolviendo sales y óxido del mismo, con frecuencia el agua subterránea generalmente conteniendo cantidades excesivas de sulfatos y bicarbonatos de calcio, lo que comúnmente se denomina aguas duras (característica de no hacer espuma y reduce la eficacia del jabón).

Emplazamiento de los pozos de provisión de agua.

Deben estar alejados de los pozos absorbentes, cámaras sépticas y lechos de infiltración, a una distancia mínima de 30 metros, y ubicados en la parte más alta del terreno.

Si practicamos un corte en una región determinada, veremos que existen distintos extractos permeables embebidos en capas de agua llamadas napas. La napa que se encuentra por encima de la primera capa impermeable se la llama napa freática o primera napa, las demás se las designa por el orden de profundidad segunda napa, tercera, cuarta, etc.

Las aguas profundas, es decir, de las de la 2ª napa, 3ª y las sucesivas napas son en principio aguas bacteriológicamente puras, y por ello se usan sin ningún tipo de cuidado.

Si se practicaran pozos observaremos las distintas situaciones según la posición de las napas y las pendientes del terreno: si el agua asciende sin alcanzar la superficie se llama semi surgente. Si sobrepasa el nivel del terreno natural se llama surgente. En ciertos casos cuando sobrepasa el nivel del terreno en un punto bajo se denomina vertiente o manantial.

Ejecución de pozos.

La construcción de los pozos para captar agua de napas profundas se hace perforando mediante trépano o introduciendo simultáneamente un caño dentro del manto impermeable aproximadamente a 50 cm y se cementa con una mezcla fluida el espacio entre la perforación y el caño, evitando así la contaminación por filtración a las napas inferiores, y así se sigue perforando con sucesivos diámetros menores y repitiendo el procedimiento de filtro, y bajando a su vez una cañería de maniobra.

INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

Se distinguen instalaciones exteriores y domiciliarias.

Instalaciones exteriores de provisión de agua comprende:

- 1) Obras de toma de captación.
- 2) Establecimiento de tratamiento.
- 3) Depósito de distribución.
- 4) Cañerías maestras.
- 5) Cañerías distribuidoras hasta la conexión domiciliaria.

Nivel piezométrico.

Cuando el circuito de distribución que conecta los depósitos y los tanques de reserva domiciliarios se encuentran en reposo, es decir que no hay consumo, el agua por vasos comunicantes tiende a alcanzar un nivel denominado estático. Al abrirse una canilla domiciliaria, o sea al producirse el consumo el agua al circular vence resistencias producidas por los cambios de dirección, las paredes de las cañerías y los accesorios, lo que implica una pérdida de carga que se expresa en metro de columna de agua.

En las zonas de mayor consumo este nivel desciende y estamos en el caso de nivel piezométrico mínimo. En las horas donde existe un menor consumo, encontramos el nivel piezométrico máximo. Con este dato se verificará para cada zona la presión disponible sobre el nivel acera, y la necesidad de tener bombeo o provisión directa.

Instalaciones domiciliarias de provisión de agua.

Son obligatorias en todo inmueble que linde con cañería habilitada.

Se dividen en externas e internas. Las primeras sirven para conectar la cañería distribuidora con la instalación domiciliaria. Las internas comprenden un conjunto de cañerías, accesorios y artefactos que constituyen el servicio en la vivienda.

Conexión.

La conexión de agua comprende:

- 1) La fédula: pieza que se inserta en la cañería de distribución.
- 2) Llave maestra: tiene por objeto independizar el servicio domiciliario. Se instala en una pequeña cámara de mampostería, cubierta con marco y chapa plástica. En algunos casos albergan también al medidor.
- 3) La cañería comprendida entre la distribuidora y el punto de empalme de la cañería domiciliaria.

Cañería de alimentación.

Se colocan a continuación de la conexión embutida en la pared en una altura entre 20 y 40 cm del piso. Su trayecto debe evitar formación de sifones y ser lo más directo posible. Se lo separa como mínimo 1 metro de la cañería cloacal.

Llave de paso.

Para permitir reparaciones se coloca llave de paso a la entrada de la cañería distanciada a 1 metro como máximo de la línea municipal.

La llave de paso con diafragma suelto actúa como válvula de retención, por lo que debe conservarse con el vástago siempre en forma vertical.

Servicio directo.

Son compuestas por artefactos que se surten desde la cañería distribuidora sin interposición de tanques, siempre que no existan artefactos a una altura mayor a 5 metros respecto del nivel de la acera.

Servicio con tanque de reserva.

El servicio con tanque de reserva es exigible en los demás casos. Puede ser de alimentación directa o bombeo obligatorio.

Cuando la presión mínima es menor que 8 m se autoriza la alimentación directa hasta esa altura. Si la presión mínima es mayor que 8 m puede hacerse alimentación directa hasta una altura de tanque igual a la presión mínima. Fuera de dichos límites, el bombeo es obligatorio.

Existen dos posibilidades:

A) Bombeo directo desde la red de agua: en este caso debe asegurarse que el bombeo se interrumpa cuando la presión en la red disminuya a 2,5 m de columna sobre el nivel acera.

B) Bombeo desde tanque de bombeo: es el caso que se utiliza en la mayoría de los casos y comprende:

- 1) Tanque de bombeo instalado en la planta baja o subsuelo, alimentado con conexión exclusiva.
- 2) Juego de bombas que impulsan al tanque de reserva del edificio.
- 3) Cañerías de inspiración e impulsión que van desde las bombas al tanque de reserva.

Servicio con tanque hidroneumático.

En muchas ocasiones el tanque de bombeo eleva el agua al tanque de reserva encontrándose este por lo general en la azotea, cuando en la misma planta existen dependencias de servicio, por ejemplo la portería, donde no habría presión disponible para alimentar los artefactos y duchas de esta. Entonces se utiliza un tanque hidroneumático, que consiste en un tanque cilíndrico metálico al cual se le bombea agua desde el tanque de bombeo hasta que se comprime el aire contenido en él, el agua es nivelada mediante un presoestado que reinicia el bombeo, haciendo que el agua fluya del tanque a presión, y es inyectada en las cañerías. También se lo utiliza en el servicio contra incendios.

Tanque de reserva.

Tiene por finalidad almacenar la reserva total diaria de agua, y en algunos casos la del servicio contra incendios.

Generalmente se lo construye de hormigón con sus paredes revestidas por revoque impermeable. La unión de las paredes y el fondo se materializa mediante chafrán a 45° de 20 cm de longitud. Llevan tapa de inspección y acceso sumergido en el tercio inferior de la altura, hermética ya que se encuentra sumergida en la pendiente del piso, que es de 1 a 10 hacia la salida.

El agua entra por la parte superior como mínimo a 10 cm del nivel del agua. Cuando la cañería de alimentación no es exclusiva lleva llave de paso que independiza el servicio.

El corte del agua se realiza a la entrada del tanque mediante una válvula a flotante, y lleva una tapa de inspección sobre esta de 20 x 20 cm, que suele ser precintada.

El tanque de reserva se ubica como mínimo a 60 cm del eje medianero. Cuando se excede una altura de 1,40 m entre el eje de la tapa sumergida y el nivel de piso lleva plataforma de maniobra de un ancho igual a 70 cm rodeada de una baranda de protección a 90 cm de altura. A la salida del tanque de reserva comienza una cañería denominada colector o puente múltiple, de la cual se desprenden las distintas bajadas a artefactos o grupos de artefactos. En el primer tramo de cañería en forma vertical con el desagüe se ubica la válvula de desagote o válvula de limpieza, y puede ser del tipo esclusa o por lo general de las del tipo de media vuelta.

Tanque de bombeo.

Las características son las mismas que las de los tanques de reserva. La alimentación es una conexión exclusiva. Cuando el diámetro de esta conexión es de 0,02 m o mayor se instala un sifón invertido en la cañería de alimentación de 2,5 m de altura, conductor del vacío.

El tanque de bombeo se separa 50 cm como mínimo del filo interior del eje medianero o paredes propias que den al terraplén.

Las cañerías de aspiración y de impulsión pueden ser de acero galvanizado, que debido a las incrustaciones deben elegirse uno o dos rangos más. Es aconsejable utilizar caños de bronce (hidro-bronz), caños de material plástico (PVC) o polipropileno. Lleva válvula esclusa en la aspiración y válvula de retención en la expulsión.

Para evitar vibraciones en la cañería, a la salida de la bomba se coloca una junta elástica que frecuentemente es un caño de goma reforzado, unido por medio de dos abrazaderas a la salida de la bomba y el primer tramo de la cañería de infusión. El equipo de bombeo se coloca como mínimo a 80 cm de la pared medianera y debe estar compuesto por dos bombas, una de repuesto.

Ruptor de vacío.

Si se cierra la llave de paso de una cañería de bajada al tanque, esta queda llena de agua mientras no se use ningún artefacto. Si se abren dos canillas en diferentes pisos, entra aire por la canilla del nivel superior, y descarga el agua por la canilla del piso más bajo. Si la canilla del piso superior estuviera sumergida se produce sifón, y el líquido absorbido saldría por la canilla más baja. Si la del piso superior fuera la cañería del videt por ejemplo, tendríamos un inminente de contaminación. Para evitar este problema, lo solucionamos ventilando la cañería de bajada al tanque que alimenta a artefactos peligrosos. Por el mismo motivo es que las derivaciones de ramales horizontales desde la cañería de bajada se derivan a partir de una altura de 40 cm del piso.

Colector o múltiple y cañerías de bajada.

La cañería de salida del tanque que alimenta a dos o más bajadas se denomina colector o múltiple. Cuando el tanque de reserva supera los 4.000 litros se encuentra dividido, y entonces a este se lo denomina puente múltiple, en sus extremos se derivan cañerías que terminan en las válvulas de limpieza, que pueden ser del tipo de media vuelta, y del puente o colector se derivan las distintas bajadas, que llevan llaves de paso o válvulas esclusas, y en los casos que fuese necesario ruptor de vacío.

A nivel de cada piso desde las bajadas se derivan las cañerías de distribución que alimentan los artefactos.

Carga mínima sobre artefactos.

Para poder surtir artefactos con una presión adecuada, el nivel de fondo de tanque o el nivel del llamado

comando automático, en el primer caso para servicio directo y el segundo con servicio de bombeo, deben estar a una altura superior a los 4 metros sobre el orificio más alto de los artefactos surtidos de una misma bajada.

Cuando la bajada alimenta a un solo artefacto, la carga mínima disminuye a 50 cm.

Si la bajada sirve a una misma unidad locativa con artefactos en distintos recintos, la altura mínima es de 2 metros para el caso de calentadores instantáneos, salvo cuando tiene bajada independiente de 0,0019 y se autoriza 2 metros de altura.

Cuando la carga mínima es para válvulas de limpieza automática, la altura está en función del diámetro:

ø 0,025	5,50 metros
ø 0,032	3,50 metros
ø 0,038	2,50 metros
ø 0,050	2,00 metros

Capacidad de la reserva.

La reserva total está integrada por el volumen del tanque de bombeo (1/5 del total) y el tanque de reserva (1/3 del total).

Los valores a considerar son:

PROVISIÓN	DIRECTA	POR BOMBEO
Baño (B°) – W.C.	350 litros	250 litros
Mingitorio (M°)	250 litros	150 litros
Lavatorio (L°) – P.C. – P.L	150 litros	100 litros

Cuando el volumen total de la reserva es mayor a 4.000 litros, el T.R. se subdivide en dos secciones, posibilitando la limpieza sin interrumpir la provisión.

Cañerías, materiales y diámetros mínimos.

Se utilizan como cañerías bronce, hierro galvanizado, material plástico y otros materiales de aleación.

La cañería de plomo puede ser del tipo liviano o pesado, usándose esta última en alturas superiores a los 30 metros.

La cañería de bronce es la más adecuada para toda la instalación. El secreto de la misma para una buena ejecución está dado por la resolución de las uniones y/o desviaciones (accesorios).

La cañería de hierro galvanizado no es aconsejable debido a que la misma presenta el riesgo de la disminución del diámetro útil debido a la corrosión interna y a las incrustaciones.

Las cañerías que en los últimos tiempos han tenido mayor difusión son las cañerías de material plástico, por su bajo costo y facilidad de instalación (policloruro de vinilo, polipropileno, polietileno). Presenta el inconveniente de su baja resistencia al calor.

En los últimos tiempos fueron apareciendo cañerías que fueron mejorando la calidad de los materiales tradicionales y nuevas aleaciones como ser el hidro3, el hidrinox, y nuevas técnicas de unión de accesorios por procesos de termofusión.

DIMENSIONADO DE LA INSTALACIÓN.

Conexión.

Se determina el gasto de la instalación y la presión disponible sobre el artefacto más elevado, con estos datos se encuentra taburado en la tabla N° 1.

Para servicio directo se toma un gasto de 0,20 litros/segundo por cada unidad locativa. La presión sobre el artefacto más alto se obtiene restando a la presión disponible sobre el nivel acera (dato Aguas Argentinas), el desnivel entre la acera y dicho artefacto. Cuando se traten artefactos bajo nivel acera, el desnivel entre este y la acera se suma al dato suministrado.

Cuando la distribución sea por tanque de reserva, el gasto se determina estimando que la reserva se complete entre 1 y 4 horas.

El diámetro mínimo de conexión es de 0,013. Para conexiones mayores de 0,032 debe solicitarse la autorización a la empresa proveedora del servicio.

Cañerías de alimentación para distribución directa.

El diámetro es el mismo de la conexión. Cuando se surten varios departamentos, el mismo va disminuyendo a medida que se derivan los ramales de alimentación.

Cañerías de bajada de tanque.

En los edificios de varios pisos en los que las plantas se repiten, se dispone sobre una misma vertical servicios sanitarios y cañerías de bajada de tanque, que alimentan a cada columna de recintos sanitarios. En función de la experiencia se han fijado cifras correspondientes al consumo por grupo de artefactos. Este consumo se expresa por cm² de cañería de bajada.

Se comienza el cálculo con el piso más bajo, determinándose en función de la sumatoria de los grupos de artefactos que surte la bajada a calcular, lo cual da como resultado la sección necesaria de la bajada. En base a estas secciones teóricas se obtiene de la tabla N° 2 los diámetros de bajada y colector. A medida que nos alejamos del colector, la sección teórica va disminuyendo en virtud de disminuir los grupos de artefactos, por ende el diámetro comercial también disminuye.

Cuando las cañerías de bajada alimentan válvulas para limpieza de inodoros, se determinan las secciones y los diámetros usando la tabla N° 3 (bajadas de tanque a válvulas y artefactos).

Colector múltiple.

La sección del colector se determina sumando las secciones de las bajadas, cuando estas no exceden de dos, o sumando la sección de la bajada mayor más el 50% de la suma de las secciones restantes correspondientes a bajadas que excedan de dos.

Ruptor de vacío.

El diámetro del ruptor de vacío es de 1,2 y hasta 3 rangos menor que la bajada respectiva, según que corresponda a una altura de 45 metros, entre 45 y 15 metros o menor de 15 metros. El diámetro mínimo es de 0,009 y el diámetro permitido 0,050.

Determinación del equipo de bombeo.

La elección de las bombas se hace en relación del caudal a elevar, el caudal está dado por la relación entre el volumen del tanque de reserva y el tiempo de llenado (1 a 4 horas), y la altura manométrica, que es la altura geométrica del tanque más una altura suplementaria por la pérdida de carga que equivale a la presión que se produce por la fricción por la posición de curvas y válvulas.

En función del caudal, los diámetros de la cañería de infusión y la pérdida de carga de tablas y ábacos del fabricante se adopta la bomba.

Cálculo hidráulico de cañerías.

El caudal mide la cantidad de agua que circula por un cause o cañería en un lapso dado. Por lo tanto caudal (Q) es igual al volumen (V) sobre tiempo (T). Por otro lado, volumen es igual sección por longitud. $V = S.L$

Por lo tanto, si Q es igual a V/T tenemos que es igual a $\frac{S.L}{T}$

T

Por lo tanto S es igual a Q/V , siendo V la velocidad, y Q es igual a $S.V$.

Cálculo de caudal.

El caudal o gasto de una instalación se determina por el consumo de los artefactos que cada cañería alimenta. Los consumos más usuales son:

Lavabo	0,10 litros/segundo
Bañera	0,20–0,30 l/s
Ducha	0,15 l/s
Inodoro con dai	0,10 l/s
Inodoro con válvula	1,5 a 2 l/s
Videt	0,10 l/s
Pileta de cocina	0,15 l/s
Pileta de lavar	0,10 l/s

Cálculo del diámetro y la pérdida de carga.

Se entra con el caudal y la velocidad en la tabla y se extrae el diámetro y la pérdida de carga por metro de cañería. Se mide la longitud de la cañería en la que incluimos la longitud original determinada por la presencia de curvas y válvulas.

El producto de la pérdida de carga por metro obtenido por esa longitud de cálculo nos permite determinar la pérdida de presión producida, si el valor alcanzado no permite el uso adecuado de los artefactos debido a que necesitan una carga mínima, deberá escogerse un diámetro superior.

Instalación y provisión de agua en edificios de gran altura.

Se considera así a aquellos que superan los 25 metros. Los tipos de instalaciones más comunes son las siguientes:

A. – Con tanque de reserva en la parte alta del edificio.

El tanque de reserva con la capacidad total se emplaza en la parte alta del edificio, la cañería de bajada que alimenta a zonas interiores del edificio se alimentan del tanque ruptor de presión que se fija en 1/5 de la reserva correspondiente a la zona del edificio con un mínimo de 2.000 litros, y dividido en dos secciones y dos entradas. En este caso el agua se bombea desde el tanque de bombeo hasta la mayor altura.

B. – Con tanques intermedios.

Se disponen tanques de reserva intermedios en la parte alta de cada zona en la que se ha dividido el edificio, y con la capacidad correspondiente a dichas zonas. El bombeo se realiza desde uno a otro tanque. Hay pérdida de espacio en los niveles donde se ubican los tanques y equipos de bombeo. La capacidad del tanque intermedio se incrementa con 1/5 del volumen del tanque superior que alimenta.

C. – Tanques intermedios con bombeo desde la sala de máquinas.

Se ubican tanques de reserva intermedios en el nivel superior de cada zona, y el bombeo a cada uno de ellos se efectúa desde la parte baja (sala de máquinas del edificio).

Instalaciones de provisión de agua caliente.

Estas instalaciones no son obligatorias, pero las cañerías y accesorios deben ser aprobados. Los aparatos de calentamiento es responsabilidad de su aprobación por la empresa que provee el fluido.

Aparatos de calentamiento.

El calentamiento se realiza por medio de calentadores instantáneos llamados comúnmente calefones. El agua circula por un serpentín expuesto por la llama de un combustible, comúnmente gas. Existen en plaza de 12 y 18 litros por minuto. Para una mayor eficiencia la distancia al artefacto más alejado no debe exceder los 10 metros.

Termocalentadores.

Comúnmente conocidos como termotanques, son receptáculos en los que se calienta el agua mediante un quemador que interrumpe el calentamiento cuando la temperatura del agua alcanza el límite fijado. La capacidad de los mismos varía de 50 a 180 litros.

Intermediarios.

Son depósitos herméticos destinados a almacenar un volumen de agua caliente. Los de tipo individual sirven a una unidad locativa. Los centrales almacenan el agua caliente o vapor proveniente de una caldera, que a la vez puede ser utilizada para calefacción central del edificio. Cuando la caldera utiliza vapor, el intermediario debe ubicarse en la parte alta de la sala de máquinas, para permitir que la columna de agua obtenida por condensación del vapor ingrese nuevamente a la caldera. Cuando no se puede cumplir con esta condición, se dispone de un tanque de condensado y desde este se bombea a la caldera.

Los intermediarios son generalmente de hierro galvanizado, de forma cilíndrica con casquetes combados para resistir la presión, llevan válvula de desagüe, son alimentados por agua de tanque y los que superan los 300 litros llevan boca de acceso. Los individuales tienen un volumen entre 100 y 150 litros, los centrales entre 80 y 100 litros por unidad locativa. Están revestidos por una pasta de 85 partes de magnesio y 15 partes de amianto en polvo, afirmadas como revoque sobre metal desplegado que lo envuelve.

INSTALACIÓN INDIVIDUAL.

Estas instalaciones son adecuadas para la provisión de pequeñas instalaciones. Puede ser dada por servicio de calentadores instantáneos, termocalentadores o calderas individuales.

INSTALACIÓN CENTRAL.

Servicio por intermediario central.

El agua caliente se distribuye desde un intermediario ubicado en la sala de máquinas en el cual se almacena el agua proveniente del tanque, calentándose dentro del mismo por un serpentín por el que circula vapor proveniente de la caldera. Según la forma de distribución tenemos:

- Distribución desde montante y desde retorno.
- Desde montante con retorno colector de ramales de distribución.
- Desde montante con retorno libre.
- Desde retornos con montante libre.

La forma de distribución a es la más económica, ya que los diámetros se reducen rápidamente, pero la temperatura del agua en los pisos bajos alimentados por montante es elevada.

La forma b es la más cómoda, porque la temperatura del agua en los retornos es más moderada.

Cada unidad lleva en la derivación del ramal de distribución llave de paso.

CAÑERÍAS.

Materiales y diámetros mínimos.

Se utilizan cañerías de hierro galvanizado, plomo pesado, hidro-bronz y polipropileno. Las consideraciones son las mismas que para agua fría, solo que en el caso de distribución de agua caliente deben ir sueltas en canaletas que permitan los movimientos, producto de dilataciones y contracciones, y cuando las tiradas sean de longitudes importantes, deberán contener dispositivos especiales llamados dilatadores, conocidos como curvas omega, que permiten absorber las variaciones de longitud. En instalaciones de agua caliente deberá también ocuparse de la aislación de la cañería para que no haya pérdida por transmisión de calor a los paramentos.

Dimensionado de cañerías.

Para el dimensionado de la instalación se procede en forma análoga a las instalaciones de agua fría. Siendo el diámetro mínimo permitido el de 0,013.

INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO.

En aquellos edificios en los cuales por disposición municipal deba proyectarse instalación contra incendios, deberá efectuarse de acuerdo a las condiciones para ese destino.

El código determina la obligatoriedad y la D.G.F.O.C., la Superintendencia de Bomberos y la Policía Federal aprueban el proyecto.

Denominaremos instalación o servicio contra incendio al conjunto de tanque, cañerías, dispositivos y accesorios dispuestos en los edificios para tal fin.

Elementos de la instalación.

Como elementos que comprenden la instalación del servicio contra incendio, tenemos el tanque, que puede ser de uso exclusivo o mixto. Las cañerías distribuidoras que se dividen en las bajadas hasta los grifos, y la distribución para los sprinklers (rociadores automáticos). Los elementos terminales que son: los grifos que están compuestos por las mangueras de incendio (longitud de la manguera de 6 a 7 metros), que terminan en la lanza de bronce que regula la difusión del chorro y los rociadores automáticos, que son pequeños dispositivos ubicados en los cielos rasos que cubre 10 m², provistos de un fusible que al elevarse la temperatura permiten en forma automática la salida de agua en forma de lluvia.

Conexión de agua.

La conexión exclusiva para incendio es de 0,075 cuando se efectúa provisión desde la red.

Servicio con tanque contra incendio.

Debe cumplir con la condición que con la manguera se pueda abatir el siniestro en el techo del último piso, si no se usa tanque hidroneumático.

Cálculo de la capacidad.

Se calcula en función de 10 litros por metro cuadrado de superficie de piso, con un mínimo de 10 m³ y un máximo de 40 m³. En salas de espectáculo y en edificios públicos, nunca es menor de 20 m³.

Tanque mixto.

Cuando se almacena en coincidencia con la reserva domiciliaria, se construye un tanque llamado mixto, que contiene el volumen de la reserva más el volumen de agua contra incendio, el cual se asegura su constancia derivando el colector de las bajadas domiciliarias, de modo tal que estas comiencen a partir del nivel del servicio contra incendio. A su vez de esta forma se asegura el peligro de descomposición del agua por estacionamiento. Para evitar la formación de sifón se prolonga una de las ramas hasta sobrepasar el nivel de agua del tanque como ruptor de vacío.

En los edificios que tienen altura mayor de 38 metros desde el nivel acera se unen las cañerías de bajadas con otro horizontal de diámetro 0,075, que se prolonga hasta la fachada, terminando en válvula esclusa con rosca hembra y anillo giratorio, ubicado en una cámara de mampostería, distanciada a 0,60 m de la L. M., que permite acoplar agua a la instalación cuando esta se haya agotado desde una autobomba.

Instalación contra incendio en edificios de gran altura.

La instalación contra incendio es obligatoria de forma análoga a la provisión de agua para uso domiciliario.

Se fracciona la instalación en tramos que no excedan 45 m de altura, y se disponen tanques ruptores de presión.

INSTALACIÓN DE DESAGÜE CLOACAL.

En este tipo de instalaciones se consideran las denominadas exteriores y las domiciliarias. Las exteriores son las que reciben el desagüe a la salida de los edificios. Pueden ser efectuadas por dos sistemas: estático o dinámico. En el primer caso corresponde a las instalaciones realizadas en zonas suburbanas, en las cuales no existe red de desagüe cloacal, razón por la cual el desagüe debe resolverse dentro de los límites del predio.

El sistema dinámico es propio de las zonas urbanizadas, con redes colectoras que aleja el afluente para su tratamiento posterior, y su vertimiento final en campos, lagunas de estabilización o cursos de agua.

Sistema estático.

Como dijimos el desagüe se resuelve dentro de los límites del predio, para lo cual es necesario que se cumpla el siguiente recorrido, que el desagüe vaya a una cámara séptica, donde se produce la separación de sólidos y estabilización de los mismos, de esta, que se calcula para que la permanencia del mismo no supere las 24 horas. Puede pasar a un poso negro, absorbente o a un lecho de filtración.

Cámara séptica.

En ella se produce procesos de putrefacción y oxidación de las materias sólidas, las cuales decantan, ya que dentro de la misma cámara se produce el fenómeno de decantación y de digestión, depositándose de manera de humus o barros. Por acción de bacterias anaerobias se produce la acción estabilizadora, y por acción de bacterias aerobias se produce la oxidación. La permanencia de líquido no debe superar las 24 horas, ya que sería muy difícil el tratamiento y degradación del líquido saliente.

Dimensiones y características.

La cámara se calcula en función del desagüe diario, no debe ser menor de 2 m³ y se estima en 250 litros por persona por día, si la provisión de agua es restringida 200 litros por persona por día si la provisión es abundante.

Cuando el edificio no es vivienda y sus usuarios no lo habitan en forma permanente (ej.: escuela) para el cálculo se estima 1/5 de sus ocupantes.

La profundidad varía entre 1,20 y 1,80 metros, y el fondo suele tener un declive hacia la entrada, la que se hace por un ramal a 90°. La salida se hace a nivel máximo, interponiendo uno o dos tabiques que no llegan hasta el borde superior, y están sumergidos a 1/3 de la altura de la altura del líquido, generando un circuito laberíntico.

Por encima de la superficie del líquido se deja un espacio de 30 a 50 cm de altura. La tapada equivale a otra medida similar que asegura una temperatura poco variable entre invierno y verano.

El sedimento engendrado en la misma se retira cada 1 o 2 años, mediante tanques atmosféricos.

La forme en planta puede ser rectangular o circular. Se las construye de mampostería cubierta con losas de H° o de H° A° elaborado in situ o prefabricado. Interiormente llevan revoque impermeable.

Pozo absorbente.

Se aconseja ubicarlo a una distancia mínima de 30 metros de los pozos de captación de agua, y aguas debajo de estos, si se conoce el sentido de escurrimiento de la napa.

El pozo deberá distar no menos de 1,5 metros de la línea divisoria de predios, el diámetro usual es entre 1 y 2 metros. El tramo superior aproximadamente 1,5 metros se calza con mampostería de 30 y se cubre con bóveda de ladrillo o losa de H°, quedando una tapada de 30 a 60 cm, quedando en la superficie una boca de inspección y desagote con tapa hermética de 0,20 por 0,20 como mínimo.

El o los caños de descarga terminan dentro del pozo con un codo recto mirando hacia abajo, distanciados como mínimo 0,30 m del paramento de recalze. El pozo se ventila mediante caños de 0,060 a 0,100. Cuando el terreno es desmoronable se reviste el pozo con ladrillos en seco en aparejo nido de abejas.

El volumen del pozo se computa desde una profundidad de 1,50 metros hacia abajo y como mínimo tendrá el

doble de volumen de la cámara séptica. La superficie filtrante computada debe ser a razón de 1m² por persona.

Lechos de infiltración.

Son instalaciones destinadas a depurar el efluente líquido de las cámaras sépticas, por oxidación, acción microbiana aerobia, la que puede combinarse con la absorción y evaporación por cultivo de especies vegetales no aptas para el consumo.

El sistema consiste en disponer de una serie de conductos perforados y con sus juntas abiertas que se encuentran ubicados dentro de una zanja cuyo ancho mínimo en la parte superior es de 0,60 m y en la parte inferior 0,45 m, los cuales van cubiertos mediante un relleno de la canaleta con grava, piedra partida, carbonilla y arena. Estas canaletas también conocidas como sangrías, se ubican a continuación de las salidas de las cámaras sépticas, generándose la salida del líquido que recorre las cañerías y filtra a través de las juntas y perforaciones, infiltrándose en la parte superior del terreno, donde por acción de las bacterias nitrificantes y con la presencia del oxígeno del aire se produce la estabilización de la materia orgánica, transformándose en nitritos y nitratos, que nutre la tierra (es conveniente ubicar a poca profundidad para que posibilite la vida bacteriana aerobia).

Las cañerías serán de diámetro 0,100 m de P.V.C., cemento. Las juntas abiertas en la parte superior se cubre con papel alquitranado, y la pendiente aconsejable es del 1%. Cuando el suelo es poco absorbente se dispone en el extremo terminal un pozo absorbente, o bien se duplica la cañería en su recorrido, antes de su llegada al pozo.

Tanque Imhoff.

Cuando deban tratarse grandes volúmenes de efluentes cloacales, y para conseguir un mayor rendimiento de la instalación se recomienda el empleo de tanques Imhoff, que reemplazan el proceso de la cámara séptica. En ellos el proceso de sedimentación y digestión se realiza separadamente.

La planta de los tanques puede ser rectangular o circular, y constan de dos cámaras, una de decantación y una de digestión.

El destino final de los líquidos tratados puede ser a través de lechos letrificantes o vertimiento en lagunas de estabilización.

Sistema dinámico.

Estas instalaciones se desarrollan donde existen redes de desagüe cloacal urbano. Se reconocen en nuestra ciudad dos tipos. El sistema unitario, que se desarrolla en el radio céntrico de la ciudad y en algunos barrios de ciudades del interior donde confluyen a una misma red colectora desagües cloacales y pluviales.

El sistema separado, que ha sido el que nuestro país ha adoptado, en el cual los desagües cloacales domiciliarios vierten sus aguas en colectoras cloacales, y las aguas de lluvias de escurrimiento superficial y los desagües pluviales domiciliarios que vierten sus aguas en colectoras pluviales, separadas de las cloacales.

El desagüe cloacal y pluvial en la Ciudad de Buenos Aires.

Las canalizaciones de cloacas se inician a la salida de los domicilios, en las colectoras que corren frente a fincas, recogiendo los desagües domiciliarios conduciéndolos hasta las cloacas máximas, habiendo actualmente 4 y una 5 en ejecución.

Las cloacas máximas son grandes canalizaciones que recogen el desagüe de las cañerías colectoras, y los conducen hacia su destino final con o sin estaciones de bombeo. Son llevados hasta una planta de tratamiento de rejas y desarenados, y luego del tratamiento son vertidas en la zona de Berazategui, en el curso del Río de la Plata.

Fue en el gobierno de Sarmiento que en 1.874 el Ingeniero inglés Bateman proyectó la primera cloaca máxima y su recorrido hasta su vertimiento tal como lo es hoy.

Instalaciones domiciliarias de desagüe cloacal.

Estas son instalaciones obligatorias para todo inmueble por cuyo frente pasa cañerías colectoras de desagüe cloacal habilitado o en servicio. El servicio mínimo exigido para cada vivienda consiste en un recinto sanitario compuesto por inodoro, ducha, canilla surtidora, pileta de piso y pileta de cocina.

Sistema inglés y sistema americano.

De acuerdo a la forma en la que se ventila la cañería colectora exterior, se distinguen dos sistemas:

1. – *Sistema inglés*: en el cual mediante sifón se aísla la cañería domiciliar y se ventila independientemente de la colectora exterior (actualmente no utilizado).

2. – *Sistema americano*: en el que se ventila la colectora exterior a través de la cañería domiciliar.

En ambos casos el aire penetra en la colectora por las rejas de las bocas de registro, y sale por las cañerías ubicadas en las fincas.

El conjunto de artefactos, cañerías y accesorios que constituyen la instalación de desagüe cloacal interna de un edificio, se agrupan en tres sistemas: primario, secundario y de ventilación.

Sistema primario: está destinado a la eliminación de deyecciones humanas, así como de los líquidos y grasas que son de rápida composición. Desagua directamente en la cañería principal y recibe la descarga de inodoros, mingitorios, vaciaderos, piletas de cocina, piletas de piso, etc.

La cañería principal recorre la planta baja del edificio recibiendo todos los desagües cloacales y conduciéndolos a la colectora exterior.

Desagües a colectora de instalaciones especiales.

Definimos como especiales a establecimientos tales como escuelas, hospitales, restaurantes, hoteles, etc. Es necesario que los desagües cumplan ciertos requisitos:

1. – Temperatura inferior a 40° C.
2. – P.H. entre 5.5 y 10.
3. – Sólidos sedimentables.
4. – Sustancias grasas, alquitranes, o resinas, cantidad inferior a 500 mg/l.
5. – Sustancias que produzcan gases inflamables, se exige su eliminación.

Además no podrán contener gases o líquidos tóxicos, residuos gruesos, sustancias que produzcan

destrucciones, incrustaciones o corrosiones. Sustancias que perturben los procesos los procesos de las plantas de tratamiento o los de autodepuración de los cursos de agua. Los artefactos usados comúnmente son: pozo de enfriamiento, neutralizador, decantador, decantador interceptor, interceptor de grasas, interceptor de nafta.

Pozo de enfriamiento.

Se lo utiliza para reducir la temperatura de líquidos provenientes del desagote de calderas. Pueden ser de planta circular, cuadrada o rectangular, siendo la altura del agua $1\frac{1}{2}$ veces el diámetro. El ingreso del agua sobre el nivel máximo, y la salida a nivel inferior con curva a 45° y ramal vertical, que se eleva hasta el nivel máximo y desagua a pileta de patio abierta o tapada.

La ventilación será realizada mediante dos conductos de diámetro 0,060, uno hasta la parte alta del edificio hasta los 4 vientos, y el otro hasta 2,5 metros del piso terminando con reja de aspiración.

Neutralizador.

Cuando el líquido es ácido el P.H. es menor a 7, cuando es más de 7 es alcalino y neutro cuando es igual a 7. Para disminuir la acidez de los efluentes se agregan sustancias químicas, las cuales mediante un recorrido laberíntico facilitan el contacto.

Decantador.

Los decantadores tienen por finalidad retener residuos pescados, tales como barro, arena u otros sólidos, que no deben pasar a la colectora. Pueden ser abiertos o cerrados, de planta rectangular, similares a una cámara séptica, con pantalla o tabique interno que sirve de vertedero. Su longitud es de 1 a 1,5 su diámetro. En función del caudal diario se determina su volumen. Se supone que la limpieza se efectúa una vez por día.

Decantador interceptor.

Similar al decantador común. Tiene por finalidad superar y retener los residuos pesados y livianos. Su capacidad se determina en forma análoga al decantador común.

Interceptor de grasa.

Es un receptáculo en el cual por flotación se separa los líquidos y la grasa, impidiendo mediante un sistema laberíntico que estas lleguen al desagüe. Los líquidos penetran al interceptor 10 cm por debajo del nivel, con caño de diámetro 0,060. La salida se hace mediante pantalla por la parte inferior. La capacidad debe ser tal que se produzca su desagüe cada 15'. Se ventila mediante caño 0,60 conectada a la parte alta del interceptor. Son de mampostería, Hº o premoldeados, llevan en la superficie interior revoque impermeable. El largo está comprendido entre 1 y 2,5 veces el ancho, y en función del volumen a desaguar.

Interceptor de nafta.

Sirve para evitar que los aceites y combustibles pasen a la cloaca. Son exigibles en garajes, estaciones de servicio y en todo lugar que sea factible lavado y carga de combustible de vehículos. No son necesarios en garajes o playas de estacionamiento. Se ubican a más de 1 metro del muro divisorio. Son cerrados con tapa removible. Su ventilación se hace por columna de 0,060 a los cuatro vientos, con un circuito de ventilación a pileta de patio, tapada por medio de puente de ventilación de 0,060 que recibe el desagüe del interceptor, y de este a la cloaca. La capacidad mínima es de 200 litros, aumentándose 50 litros por vehículo sobre planta rectangular.

El largo debe ser mayor a 1,5 veces el ancho.

Natatorios.

En zonas suburbanas el agua se provee desde perforaciones, y el desagüe a riego o pluvial. En zonas urbanas hay que solicitar autorización para el uso de agua de red, la que será medida, y el desagüe se efectúa a conductos pluviales.

Por razones de higiene, el agua debe ser renovada con frecuencia. Es por ello que se utilizan filtros que la recirculan y se mantienen mediante agregados químicos. Existen instalaciones accesorias que permiten el calentamiento del agua.

INSTALACIÓN SANITARIA.

Partes que la componen:

A.– Ramales horizontales: son empalmes parciales que recorren la planta alta y/o los pisos bajos.

B.– Cañería de descarga y ventilación: son las prolongaciones verticales de la cañería principal, que reciben el desagüe de los ramales horizontales de los pisos altos, y se prolonga hasta rematar en la azotea como conducto de ventilación.

Trazado de cañería principal.

Será lo más recta posible. Si existen cambios de dirección se hará con ramal a 45°, si la dirección es a 90°, se anejará una curva a 45° o por medio de cámara de inspección. Debe evitarse el desagüe a contrapendiente. La salida con la conexión a la colectora se ejecuta formando 90° con la línea municipal. Se la ubica bajo tierra, separada como mínimo 0,80 m del eje medianero o divisorio. Cuando esto no es posible puede ir adosada a la medianera (en subsuelo).

La instalación se comienza verificando el nivel de la conexión externa y de la colectora, y se fija en el plano auxiliar de comparación, al cual se acotan ejes de cañerías y cámaras de inspección.

Se ejecuta la excavación siguiendo el ancho en función de la profundidad y consistencia del terreno. Determinados los puntos y niveles extremos de la zanja, conviene fijar como guía un alambre paralelo al fondo de la misma. Las cotas indicadas entre el plano de comparación y la cañería son las de Intra II (parte interna superior del caño).

Los caños comienzan desde la parte más baja, situando el enchufe o cabeza hacia la parte más alta. El primer tramo se lo hace salir de la L. M. no menos de 0,60 m. Una vez colocado el primer caño se ata un piolín alrededor del mismo, y se fija una estaca alejada al otro extremo, que determinará el nivel superior de las distintas cabezas o enchufes de los caños sucesivos. Los caños se van colocando envolviendo en el extremo dos o tres vueltas de filástica embreada, lo que permite el centrado del caño en el enchufe, y evita que el material de la junta penetre en la cañería. Luego se procede al llenado y al calafateado de la unión.

Dispositivo de acceso a la cañería principal.

Toda cañería principal debe llevar una cámara de inspección a no más de 10 metros de la L. M.

La cañería está dividida en tramos que no superarán los 15 metros desde cada punto de acceso, o sea que si el ingreso es desde dos extremos, el tramo llegará a 30 metros. Cuando el extremo es un artefacto no removible, la distancia al primer dispositivo de acceso será como máximo 15 metros.

Acceso para cañería de descarga y ventilación.

Cuando las columnas de descarga y ventilación se conecta a ramal de cañería principal, lleva caño cámara a no más de 0,60 m.

Sobre el piso de planta baja o en el caso que estuviese suspendida curva con base con tapa de inspección, como así también llevará curva con tapa de inspección en todo cambio de dirección.

Caámaras de inspección.

Se ejecutan en hormigón o en mampostería, las medidas mínimas son de 60 por 60 por 60, se las divide en menores de 1,20 metros o mayores de 1,20 metros, llevan canaletas en forma de $\frac{1}{2}$ caña, denominadas cojinetes.

Tienen un desnivel de 5 cm entre la entrada y la salida. La base es de Hº de cascotes de 0,10 metro de espesor. Están revestidas con mortero de cemento impermeable. Llevan tapa a nivel de piso, y contratapa con cierre hermético.

Se ubican fuera de lugares habitables, por lo general en pasillos comunes y de fácil acceso para el portero.

Boca de inspección.

También puede accederse a la cañería principal a través de ramales a 45º, prolongados con una cañería que termina en una pequeña cámara de mampostería de 0,20 por 0,20, llamada boca de inspección. La cañería lleva en su último tramo una espiga brida con tapa de brida abulonada. El acceso es en una sola dirección.

Caños, cámaras, curvas y ramales con tapa.

Son piezas especiales con tapa destinadas a acceder a la cañería.

Bocas de acceso.

Son pequeñas cámaras de inspección, pero que no reciben descarga de inodoros. Su profundidad es menor a 0,45 m. Llevan siempre cierre hermético y no pueden recibir desagüe mayor de 0,060 metros.

MATERIAL DE LAS CAÑERÍAS.

Cañería principal.

El edificio de planta baja y hasta 2 pisos altos puede ser de cualquier material aprobado, por ejemplo P.V.C. reforzado (3,2). Si el edificio tiene más de 2 pisos altos la cañería deberá ser de hierro fundido.

Cañería de descarga y ventilación.

Pueden ser de hierro fundido o P.V.C.

Tipos de juntas: para cañería de hierro fundido se utilizan juntas de plomo fundido efectuando una vuelta de filástica de caño o conjunto de hilo de plomo retorcido o luego se hace el calafateado. Las de P.V.C. se hacen con pegadoras y selladoras destinados para tal fin. En algunos lugares del interior todavía se utilizan cañerías de fibrocemento y hormigón comprimido utilizando como material de la junta mortero de cemento.

Diámetros.

Para la cañería principal en el radio nuevo de la capital y parte baja del radio antiguo (sistema separado) se

utiliza ϕ de 0,100, en la parte alta del radio antiguo (sistema unitario) el ϕ desde 0,100 o 0,150 según la superficie a desaguar.

Las cañerías de descarga y ventilación son de ϕ 0,100.

Pendiente y tapada.

Se denomina pendiente de una cañería a la tangente trigonométrica de la línea de Intra II de la misma. La pendiente se fija para provocar la limpieza automática para arrastre propio.

La pendiente varía de 1 en 20 a 1 en 100 para diámetros de 0,050 y de 1 en 20 a 1 en 60 para diámetros de 0,100.

Cuando por razones en el proyecto la pendiente sea menor se instala tanque de inundación para limpieza automática y periódica. La capacidad del tanque es de 1/3 del volumen de la cañería. La tapada mínima para cañerías de hierro fundido es de 0,20m para el resto de los materiales es de 0,40m.

Artefactos primarios.

Son los que están destinados a recibir materias que deben ser rápidamente eliminadas por lo que llevan descarga automática de agua para la limpieza y cierre hidráulico (sifón) para asegurar la hermeticidad de la cañería. Suelen ser realizados con materiales vidriados, ej.; losa y tener superficies lisas y de fácil limpieza.

Cierre hidráulico o sifón.

En el sistema primario los artefactos descargan directamente a cañería principal o ramal, para evitar el paso de los gases de la misma a los locales se interpone un dispositivo que genera un cierre hidráulico denominado sifón. Estos son generalmente de hierro fundido o material vítreo, plomo o P.V.C, hidro-bronz o polipropileno, etc.

Es fundamental para asegurar el funcionamiento correcto mantener el sifón con la carga. De esta forma se impide el paso de los gases a los ambientes.

El descifonaje que es el efecto que se produce cuando desaparece la carga del sifón se debe a 2 causas:

- Evaporación de la carga debido al poco uso del artefacto.
- Perdida por capilaridad entre la rama ascendente y descendente del sifón. Cuando se introduce entre ambas un trapo a papel.

Inodoros.

Se fabrican en losa o fundición esmaltada a fuego. Pueden ser de varios tipos: inodoro pedestal, que cuenta con una base para fijarlo al suelo; inodoro ménsula que se sustenta en una pared y el inodoro común de mampostería; y el inodoro a la turca que se instala al ras del piso.

Vaciadero.

Es un artefacto utilizado comúnmente en hospitales para vaciar líquidos y residuos tales como orina, materia fecal, recogidos en recipientes portátiles compuesto de un elemento similar al inodoro y de una pileta con rejilla para evitar el paso de gases y algodones a la cañería de desagüe, con la canilla de servicio provista se realiza la limpieza de utensilios.

Mingitorios.

Se fabrican en el mismo material que los inodoros y existen de varios tipos: pedestal, ménsula, frontal y canaleta. Están destinados a recibir orina y están provistos de limpieza periódica y automática.

Pileta de piso.

Consiste en un receptáculo provisto de sifón. Su función es vincular las cañerías primarias y las secundarias. Provee entre ambas un cierre hidráulico y se distinguen 3 tipos: enterrada, embutida y suspendida. Se denominan según el diámetro del caño de salida: 50, 60, 100, 150. Pueden ser abiertas (llevan marco, reja) o tapadas con tapa y contratapa sellada.

Existen piletas de piso con acceso además de cierre hidráulico permiten el acceso a la cañería.

Limpieza de artefactos primarios.

Se realiza mediante la descarga de un caudal de agua que arrastra y limpia materias depositadas en el artefacto, esto se realiza mediante depósitos automáticos o válvulas de cierre automáticos.

Depósitos.

Según la forma de descarga pueden encontrarse de descarga voluntaria o automática. Los de descarga voluntaria se utilizan para inodoros, vaciaderos o mingitorios. Y los de descarga automática a través de válvulas de descarga directa. Producto de la experiencia se ha fijado como volumen de los depósitos 5 litros por mingitorios, 9 a 11 litros por inodoro o vaciadero y de 11 a 16 litros por inodoro de tipo sifónico.

Válvulas.

Son dispositivos que al ser accionados mediante un botón o palanca ocasionan una descarga de agua al artefacto primario servido y luego cierran automáticamente.

DESAGÜE DE ARTEFACTOS PRIMARIOS.

A) *Desagüe de inodoros:* en todos los casos se realiza con cañería de $\varnothing$ 0,100. En planta baja desaguan a cámara de inspección, en planta alta desaguan a ramal de cañería de descarga y ventilación siempre que se coloque boca de inspección en el ramal a nivel de piso. Debe ventilarse el sifón mediante cañería $\varnothing$ 0,050. En planta baja también pueden descargar a cañería principal o ramal de esta, en planta alta se acoplan a codo y la pieza prosa que reciben conjuntamente el desagüe de piso.

- *Desagüe de vaciaderos:* se efectúan en forma similar a la de los inodoros pedestal.

C) *Desagüe de mingitorio:* los mingitorios tipo ménsula desaguan a canaleta impermeable. Lo hacen por caño de $\varnothing$ 0,038 sin sifón, si el desagüe es a pileta de piso es de 0,060 cuando esta ubicada a menos de 3m, entre 3m hasta 5m el diámetro de la descarga es de 0,050, si la distancia es mayor que 5m el diámetro es mayor a 0,060 y debe llevar sifón. En el recinto de mingitorios debe instalarse canilla de servicio y rejilla de piso a una distancia no mayor que 50cm de la pared donde se instalen a razón de 1 cada 3 mingitorios.

Desagüe de pileta de piso.

El diámetro será el nominal de la pileta y este dependerá de la cantidad de artefactos que descarguen a esta.

Desagüe de pileta de cocina.

El artefacto de pileta de cocina es secundario pero su desagüe a partir de la corona del sifón es primario. Dicho sifón es de $\varnothing$ 0,050, lleva tapa de limpieza a partir de la curva de piso aumenta la cañería su diámetro teniendo como máximo permitido sin acceso 5m de longitud y dentro de ese trayecto debe ubicarse una boca de acceso luego de la cual el diámetro de la cañería pasa a 0,100 m.

En planta baja puede descargar a ramal de cañería principal o a cámara de inspección. En pisos altos descarga a cañería de P.V.C. o de plomo a cañería de descarga de ventilación.

Desagüe de artefactos situados bajo el nivel vereda.

Este puede ser por gravitación o por bombeo. Cuando la profundidad lo permite puede efectuarse por gravitación debiendo quedar asegurado que por obstrucción de la colectora no se inunden los locales. El caso mas común es el desagüe por bombeo. La descarga de los artefactos se hace a pozo impermeable de capacidad máxima 500 litros distanciado como mínimo 1m de ejes y muros divisorios provisto de cañería de ventilación de 0,060 y cañería de impulsión de 0,015. Cuando a esta se efectúa descarga de inodoros el bombeo es a pileta de patio exclusivamente. Cuando hay mas de 1 ramal las descargas o el pozo de bombeo se realizan interponiendo cámara de inspección o boca de acceso en caso de bombeo primario y con pileta de patio abierta o cerrada en bombeo secundario.

En caso de departamentos estará ubicado en lugar accesible al encargado.

Otra alternativa posible es bombear al ramal horizontal a cañería primaria.

Artefactos secundarios.

Provee la eliminación de las aguas servidas destinadas al lavado y a la higiene personal. Lo constituyen artefactos, cañerías y dispositivos que desaguan en el sistema primario es decir en forma indirecta mediante dispositivos con cierre hidráulico.

Los más comunes son lavatorio, bañera, pileta de cocina, ducha, videt, pileta de lavar.

Lavatorios: se fabrican en losa en variadas dimensiones y losa de tipo ménsula y pedestal.

Bañeras: se fabrican en losa, fundición y materiales plásticos. Pueden ser embutidas. El lugar donde se ubican debe llevar un revoque hidrófugo en lugar de emplazamiento. Lleva provisión de agua fría y caliente, ducha y puede llevar o no pico surtidor.

Palangana de ducha: son receptáculos que reemplazan a las bañeras en espacios reducidos.

Videt: se fabrican en losa, llevan una pequeña ducha hacia arriba y descarga de agua perimetral. Están alimentados por agua fría y caliente.

Piletas de cocina: son comúnmente de acero inoxidable, se encuentran adosadas a mesadas de material pétreo o acero inoxidable. En su descarga se encuentra el sifón que se conecta a boca de acceso, a partir de la corona del sifón se lo considera como artefacto primario.

Pileta de lavar: pueden ser de losa, material plástico o armados in situ. Pueden tener o no sifón. Descargan a pileta de patio o boca de acceso.

DESAGÜE DE ARTEFACTOS SECUNDARIOS.

Desagüe de artefactos de baño.

En el sistema americano los artefactos no llevan sifón individualmente. La descarga se hace a pileta de piso abierta con cierre hidráulico que recoge también el desagüe del piso del local.

En planta baja la pileta de piso descarga en cañería principal, ramal de la misma o cámara de inspección. En planta alta descarga a cañería de descarga y ventilación. En planta alta en emplazamiento de las piletas de piso obliga a bajar la losa de hormigón 20cm.

Material y diámetro de las cañerías.

En planta baja se utilizan cañerías de acero fundido, PVC de $\varnothing$ 0,060, permitiéndose también el uso de cañerías de plomo debidamente protegidas de $\varnothing$ 0,038 hasta una longitud de 3m de $\varnothing$ 0,050 entre 3m y 5m y $\varnothing$ 0,060 más de 5m.

En planta alta se utilizan cañerías de acero fundido o de plomo de 0,050.

Desagüe de pileta de cocina.

Dado su carácter primario fue descrito en el sistema de dicho desagüe.

Pileta de lavar.

Cuando lleva sifón adosado desagua en la misma forma que la pileta de cocina, con la única diferencia que cuando la bajada es exclusiva el diámetro es de 0,060. Los casos más frecuentes es que la pileta de lavar no lleva sifón debe desaguar a pileta de patio abierta que le asegure un cierre hidráulico pudiendo desaguar a esta otros artefactos.

Sistema de ventilación.

Como complemento del sistema de desagüe y para asegurar el buen funcionamiento se procede a ventilar los mismos. Como se ha dicho anteriormente es necesario mantener un cierre hidráulico en todos los artefactos que excedan a canalizaciones primarias y para asegurar que no se produzcan fenómenos de desifonaje se debe proveer una adecuada ventilación.

En edificación de planta baja.

Se ventila la cañería principal y todo ramal de la misma si exceden 10m y descargan a los inodoros o si es mayor que 15m y descarga otro tipo de artefacto primario o secundario. La ventilación de la cañería principal se hace por caño de $\varnothing$ 0,100.

La ventilación de ramal horizontal es de $\varnothing$ 0,060. Las cámaras de inspección y bocas de acceso deben estar siempre ventiladas.

En pisos altos.

Todo artefacto provisto de sifón y con desagüe a cañería de descarga y ventilación se ventila con cañerías de plomo de $\varnothing$ 0,050 para el caso de desagües en PVC la ventilación es análoga y en el mismo material.

Habitualmente se dispone una cañería de $\varnothing$ 0,50 que corre en forma paralela a la cañería de descarga y ventilación de $\varnothing$ 0,050 que recoge las ventilaciones de todos los pisos.

En edificios con plantas altas la cañería principal puede ventilarse por intermedio de las cañerías de descarga y ventilación de los pisos altos prolongados como cañería de ventilación. Toda la pileta de patio tapada ventila

con caño ø 0,060 pudiendo emitirse cuando reciba 20 más afluentes ventilados.

Remate de ventilaciones.

Las cañerías de ventilación vertical corren sujetas a los muros se las eleva 2m sobre el techo mas alto accesible a puertas y ventanas o 0,50m sobre tapa hermética de tanque de reserva o ventilación ubicados en un diámetro de 4m para ventilaciones primarias y 2m para ventilaciones secundarias.

Sobre techo inaccesible se eleva 0,030m terminan separadas a 0,30m del muro lleno y en el caso de terrazas con puertas y ventanas deben estar a mas de 14m. Cuando la ventilación es primaria y a mas de 10m en este caso de ventilaciones secundarias.

Si tienen parapeto pueden estar a cualquier distancia. Los conductos de ventilación rematan en sombrerete reglamentario.

Instalaciones de desagüe pluvial.

En el estudio de las instalaciones de desagüe pluvial se distinguen 2 grupos: las exteriores y las domiciliarias.

Instalaciones exteriores de desagüe pluvial.

Son canalizaciones destinadas a recoger y a evacuar las aguas de lluvia y se las denomina conductos pluviales o pluvioductos. Las aguas de lluvia domiciliarias descargan por los conductales domiciliarios a las calzadas y escurren por esta hasta las bocas de tormentas o sumideros descargando a través de estos a los conductos pluviales que corren bajo las calles coincidiendo con el sentido de escurrimiento natural.

Desagüe pluvial en la Ciudad de Buenos Aires.

En el sistema unitario que se encuentra en la zona alta del llamado radio antiguo o céntrico de la ciudad, y con el objeto de mantener limpias las calzadas del agua de lavado de pisos que escurren conjuntamente con los líquidos cloacales y pluviales. El resto de la ciudad ha adoptado es sistema separado. Cuando la precipitación pluvial es de importancia se produce el desborde de la canalización en instalaciones especiales llamadas cámaras intermedias y de estas por conducto de descarga las aguas desbordadas llegan al río en las cercanías de dársena norte.

Zonas y cuencas.

Las canalizaciones siguen con sus trazas los cursos naturales de escurrimiento. Estas son:

- Boca y barracas
- Zonas y barrio antiguo
- Zona de influencia del riachuelo
- Cuenca del arroyo Maldonado
- Cuenca del arroyo Sildañez
- Cuenca del arroyo vega
- Cuenca del arroyo Medrano

Instalaciones domiciliarias de desagüe pluvial.

Son obligatorias en todo inmueble con cañería de cloaca declarada obligatoria.

En el sistema unitario desagua a cloaca el agua caída sobre patios en planta baja y subsuelos; los patios altos,

terrazza y techo desaguan a calzada. Se tolera también el envío a cloaca proveniente de desagüe de galerías cubiertas y de techos de hasta 5m². Se autoriza también el desagüe a colectora del agua caída en techos y patios altos así como el desagüe total a calzada siempre que se interponga en el conductal o albañal pileta de piso de ϕ 0,0060 para desviar a cloaca el agua de lavado de pisos.

En el resto de la ciudad el sistema es separado y el desagüe se realiza a la calzada.

En aquellos predios que por problema de nivel no puedan desaguar se ejecuta poco de bombeo a razón de 30 litros por m² de superficie con un máximo de 100l que mediante bomba elevan el agua para poder desaguar por levitación.

Desagüe de aleros salientes, manzardas y balcones.

- Los aleros no pueden desaguar libremente a la calle.
- Las salientes pueden no llevar desagüe si su escurrimiento es libre.
- Las manzardas llevan desagüe cuando en proyección horizontal excedan de 0,060 de ancho.
- Los balcones que dan a vía pública pueden no llevar desagüe cuando son a libre escurrimiento pero en el caso que el balcón se prolongue detrás de la línea municipal el desagüe es obligatorio.
- Esta prohibido el escurrimiento superficial de desagües entre unidades locativas distintas.
- No puede haber escurrimiento superficial de desagües a través de partes cubiertas.
- Es obligatorio colocar reja de desagüe en la entrada de vehículos y playa descubierta.

Artefactos pluviales.

Los artefactos más comunes usados para desagüe pluvial son:

- **Rejilla de piso:** artefacto destinado exclusivamente a recibir desagüe de piso. Es un embudo de 50cm de diámetro y cubierto por una rejilla removible; superficie máxima de desagüe 10m². 100mm–150m² 150mm–250m².
- **Boca de desagüe:** es una pequeña cámara de fondo plano que sirve para enlazar o desviar cañerías pluviales. Superficies a desaguar:

$$0,15 \times 0,15 = 30m^2$$

$$0,2 \times 0,2 = 80m^2$$

$$0,3 \times 0,3 = 180m^2$$

$$0,4 \times 0,4 = 320m^2$$

Pileta de piso.

Sus características han sido vistas en el sistema primario. Las superficies que pueden desaguar son 50mm–10m², 100mm–150m², 150m–250m².

Embudo.

Es un artefacto destinado a recibir los desagües de techos y azoteas. Pueden ser de hierro fundido, hormigón o P.V.C., llevan una reja superior destinada a retener hojas, granizo, papeles, etc. las superficies a desaguar son 15x15=30m², 20x20=80m², 25x25=130m², 30x30=150m².

Cañerías.

La cañería horizontal que recoge el agua de lluvia y la conduce a la calzada se llama conductal o albañal.

Las descargas verticales que desagua a los albañales son llamados caños de lluvia.

Conductal o albañal.

Se proyectan en el sentido de la corriente evitando ángulos mayores a 90° alejados como mínimo 40cm de la cañería principal no pudiendo ubicarse superpuestas evitándose en su trazado la colocación de sifones.

El material puede ser asbesto, cemento, hierro fundido, hormigón o P.V.C.

Si los caños de lluvia que desaguan al conductal tienen menos de 15m de alto no hay exigencias respecto al material. Si tiene mas de 15m tiene que ser material aprobado.

Canaletas.

En algunos casos puede sustituirse el conductal o albañal por una canaleta impermeable.

La superficie de desagüe por canaleta será para 0,10x0,10=300m², 0,15x0,15=600m², 0,15x0,30=1800m².

Caños de lluvia.

El material de descarga vertical de agua de lluvia debe ser aprobado. Hasta 5m de altura se admite caño de lluvia común (cualquier material), hasta 15m se utiliza cañería de hierro fundido tipo semi-liviano, y para alturas mayores cañerías del tipo liviano. Se permite uso de caño de lluvia común en tramos de lluvia suspendidos alejados del muro divisorio.

Ventilación del sistema.

La ventilación del caño de lluvia favorece el escurrimiento. La misma se realiza a través del embudo o poniendo un caño de ventilación.

Ubicación.

Cuando la pared medianera es de 0,45 pueden embutirse solo caños de lluvia de hierro fundido, si es de 0,30m pueden embutirse hasta 0,05m.

Los caños de lluvia de mas de 30m de altura llevan al pie boca de desagüe tapada. Cuando se encuentran a no mas de 4m de la línea municipal y desde allí desaguan a calzada con dos caños del mismo diámetro disminuyendo de este modo la velocidad de salida.

Superficie a desaguar.

	0,060	0,100	0,150	0,200	0,250
Techos planos con pendiente de hasta 5%	90	300	750	1170	1830
Techos inclinados	65	220	550	1040	1290
Caños de lluvia ventilados	180	600	1500	2340	3660

Desagüe de canaleta.

Las canaletas que reciben desagüe de techo y que son paralelas a muro divisorios se apartan del eje medianero no menos de 0,70m medidos desde el borde de la canaleta hasta el eje debiendo continuar la cubierta entre la canaleta y el muro con una contrapendiente igual a la del techo.

Desagüe pluvial en el caso de sistema unitario.

En este caso el agua de lluvia siempre concurre a pileta de piso abierta o tapada exclusiva pluvial o reciba también descarga secundaria, los embudos y las rejillas de piso que concurren a dicha descarga no llevan sifón.

Si la pileta de patio es exclusiva pluvial llevan en uno de los embudos en la rejilla de piso o sobre ella canilla de servicio que asegure la carga hidráulica del sifón. La ventilación de la pileta de piso tapada se realiza utilizando los caños de lluvia verticales como caños de ventilación.

Si a esa pileta de piso tapada concurren otros desagües secundarios se reconocen 2 casos:

- Cuando esos desagües se encuentren en la misma planta de la pileta, los embudos ubicados en azoteas y rejillas de pisos ubicados en balcones llevan sifón sin ventilar y el caño de lluvia se prolonga como caño de ventilación. Y los embudos ubicados en azoteas no accesibles no requieren sifón.
- Si los desagües secundarios correspondieren a plantas altas y descargan por ramal a caño de lluvia todos los embudos y rejilla de piso deben llevar sifones ventilados y canillas de servicio prolongándose el caño de lluvia como ventilación.



•