

INSTALACIONES SANITARIAS

Indudablemente es necesario el sistema de agua corriente domiciliaria, pero también, y en un mismo nivel de igualdad, lo es el sistema sanitario. Todos los líquidos que se consumen deben ser evacuados. Además deben ser evacuados todos los residuos orgánicos, los que son producidos por la limpieza corporal, lavado de ropas, vajilla, etc..

Vemos que las instalaciones sanitarias deben ser cuidadosamente realizadas por los peligros que acarrea. Una instalación sanitaria mal hecha puede representar una serie de trastornos bastante considerable.

Podemos diferenciarlas en dos grandes grupos:

- 1) servidas o complementadas por una red pública que puede tener distintas características y terminar en diversos sitios o en distintas condiciones.-
- 2) La red pública no existe.

Dentro de la 1) se presentan problemas de evacuación de los residuos de la población, debiéndose disponer enormes depósitos de transformación, para la eliminación de los residuos cloacales.-

Nosotros enfocaremos el estudio a la parte interna domiciliaria de la instalación sanitaria.

Dentro de la casa podemos tener dos sistemas:

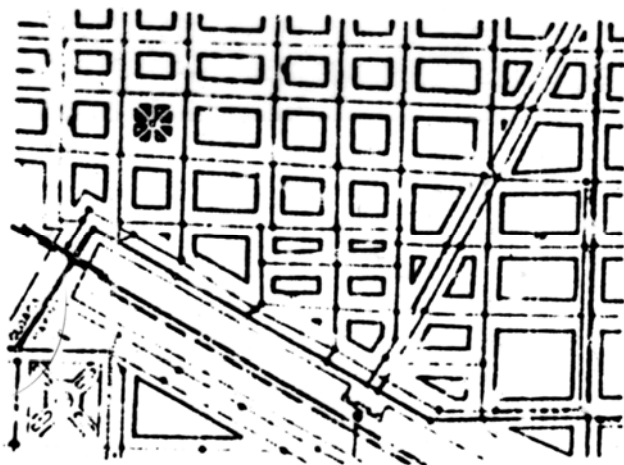
- 1) Dinámicos (se conectan con la red exterior).
- 2) Estáticos o semi estáticos.- (los residuos son eliminados dentro de la misma zona de producción de esos residuos).

El principio de funcionamiento es elemental y en lo posible basado en el movimiento de líquido a través de la gravedad.-

Cuando se debe recurrir a equipos mecánicos, porque no se aprovecha la gravedad, el sistema se encarece y se complica además de no poderse lograr un funcionamiento continuo. Cuanto más simple, mayor seguridad en el funcionamiento.

Para que esto funcione por gravedad se deben ventilar los conductos.

A la red general le volcaremos los líquidos de los distintos edificios. Para que las redes individuales funcionen correctamente debe haber ventilación. Usaremos las bocas de registro de las esquinas como un extremo de las bocas de ventilación de la red interior de la



casa.

Viendo un corte de una vivienda, tenemos un caño de salida conectado a cualquier artefacto sifonado. Funcionará por gravedad siempre que se equilibre con la atmósfera. Un punto de entrada de equilibrio de la red interna va a ser la boca de registro. Para asegurar el

funcionamiento necesitamos dos entradas de aire, que permitirán un movimiento de líquidos en un sentido, facilitado por el movimiento del aire, en sentido distinto. Necesitamos colocar así una salida de aire en la parte más alejada, que debe ser llevada hasta arriba del edificio. Por diferencia de niveles habrá así escurrimiento de los líquidos. Este es el principio elemental de cómo va a funcionar esto.

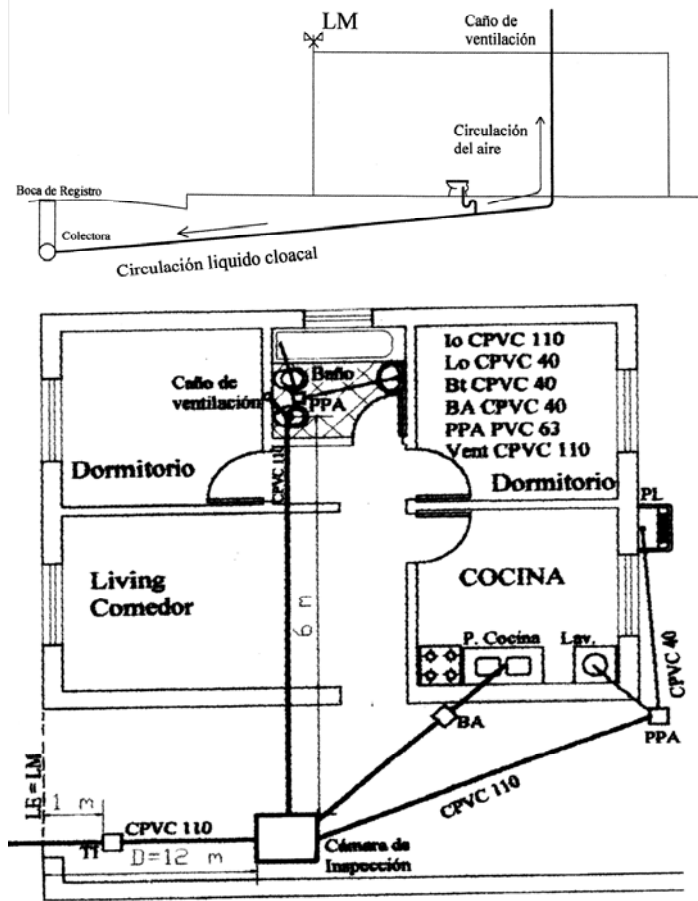


Figura A

Lo veremos más claramente y con mayores detalles mediante un ejemplo.

Suponemos una pequeña vivienda. Lo primero que debemos hacer es ubicar los artefactos que se deben servir. Donde tengamos una salida, un pico de agua, habrá un artefacto (recipiente) que la recibe y desde el cual se produce la evacuación.

En un baño normal habrá una **ducha o bañera**, un **inodoro**, un **lavatorio**, y un **bidet**. En la cocina tenemos una **pileta de cocina** y en el patio puede haber una **pileta de lavar**. Como principio estos son todos los elementos que se deben evacuar.

Dentro de ellos una serie son considerados peligrosos y otros no generan mayor peligro de contaminación.

El más peligroso es el inodoro, donde debe tenerse la mayor precaución, le sigue la pileta de cocina, ya que se pueden

evacuar elementos orgánicos, susceptibles de putrefacción.

En los demás es difícil que esto ocurra.

Estos elementos peligrosos se llaman primarios, al resto se los llama secundarios, aunque más bien es la red de cañerías la llamada primaria y secundaria.

Comenzaremos por evacuar los artefactos peligrosos a través de una red primaria. El inodoro tendrá una salida a través de una cañería que llega a la red colectora. A esta cañería no se la saca directamente, sino que se la lleva a la **cámara de inspección** y luego a la colectora de la calle. La de la pileta de cocina también hacia la colectora, aprovechando la salida del inodoro y pasando por la cámara de inspección. Para que la red primaria no esté en contacto con el ambiente debemos interponer en algún lugar y de alguna forma un medio que impida la salida de los gases al ambiente.- En todos los casos se coloca un sifón hidráulico.

Es un acodamiento en la cañería, que al tener permanentemente agua en el acodamiento o vaso, separa las dos ramas de la cañería, cerrando una zona de la otra.

Los inodoros traen el sifón acodado ya incorporado. Los gases de la cañería no pueden, entonces, salir al exterior (de allí su nombre).

La pileta de cocina no lo trae, y debe, por lo tanto, colocarse uno a la salida de la misma, de manera de impedir la salida de gases por el desagüe de la pileta.

Los dos desagües, de pileta e inodoro, se unen en un punto que es la cámara de inspección, por lo general, luego de la cual salen a la calle, camino a la colectora. La cámara de inspección puede ser prefabricada o construida en obra. Es una caja de conexión donde llegan distintas cañerías.

El resto no requiere un sifón en el mismo artefacto en forma imprescindible, aunque a veces lo llevan. Estos elementos son la bañera, el lavatorio, la pileta de lavar y el bidet. A veces el lavatorio lleva un sifón con una tapita a fin de poder retirar cualquier elemento que se caiga por allí, lo mismo ocurre con el de la pileta de la cocina. Si no los colocamos un sifón a cada uno es evidente que al conectarlos con la red primaria, por allí habrá desprendimiento de gases y por lo tanto en algún lugar se debe interponer un sifón. Para ello existe un receptáculo llamado **“pileta de patio”**, abierta o cerrada, que se coloca dentro del ambiente. Es un pequeño receptáculo que cumple varias funciones.-Sirve de colector de los desagües de esos artefactos secundarios.-Si es abierta sirve para el desagüe del lavado de pisos y al tener sifón sirve para desconectar, en cuanto a gases, la cañería primaria de la secundaria. Recién luego de la pileta de patio se conecta a la cañería primaria.

La cañería primaria se dibuja reglamentariamente en color bermellón y la cañería secundaria en color siena. Donde hay encuentro de dos colores esto indica que allí existe un sifón o que debería haberlo. Para evacuar la pileta de lavar se lleva la cañería a una pileta de patio y desde allí se conecta con el resto de la red. Podría también colocarse un sifón a la salida de la misma y conectarla directamente a la cámara de inspección.

Para que esto funcione es necesaria la ventilación. Un extremo estará en la boca de registro de la esquina (en la calle), el otro debemos ponerlo nosotros, en el extremo más alto de la cañería primaria.-

Reviendo lo tratado tenemos una red interna (que se conecta a la red exterior que pasa por frente a la propiedad) que la podemos subdividir en tres elementos que son: red primaria, red secundaria y ventilación. El funcionamiento del sistema es por gravedad. Está compuesto por receptáculos de aguas residuales y cañerías, con diversos elementos que completan el esquema.

La red primaria se diferencia de la secundaria por ser la que está en contacto directo con la red colectora cloacal, lugar adonde van a llegar todos los residuos considerados peligrosos. La diferenciación o el punto límite entre ambas redes es el sifón hidráulico (que puede asumir distintas formas).

Habrán también elementos de congruencia o unión, llamados piletas de patio, cámara de inspección y otra serie de elementos. Todos los desagües de los elementos secundarios deben pasar por el sifón para volcarse recién a la red primaria y al exterior. Esta red primaria debe a su vez estar ventilada para evitar la producción de sobre presiones dentro de la cañería, generados por los gases derivados de la putrefacción de los elementos orgánicos. En el esquema vemos que la única ventilación está en la zona del baño.

Aparentemente hay una contradicción con lo dicho anteriormente, porque tenemos otros ramales, como los que van a la pileta de cocina y de lavar, donde no encontramos ninguna ventilación y aparentemente el funcionamiento se vería dificultado. Sin embargo se considera que todo ramal, comprendido dentro de una distancia de 10 metros a cañería

ventilada, está automáticamente ventilado. Esto es porque las cañerías no trabajan a sección llena sino a media sección o menos y tienen la posibilidad de ventilación por la parte superior. Si la distancia es de más de 10 metros se debe colocar otra cañería de ventilación. Si hay sobre presión no trabaja el sistema por gravedad.

Las sobre presiones pueden provenir de :

- 1) Falta de ventilación.-Si la cañería está cerrada y conduce líquidos orgánicos se pueden producir sobre presiones.
- 2) Por los gases que se desprenden de la materia orgánica en descomposición. Entonces son los caños de ventilación los que deben eliminar los gases.

Para evitar que la corriente de aire se produzca entre las bocas de registro, lo que provocaría olores desagradables en la calle, se coloca el caño de ventilación en el punto más alto de la instalación domiciliaria primaria.- Se produce así una corriente de aire ascendente y los gases se eliminan por arriba.

En el ejemplo estamos trabajando en planta baja y con cañería primaria.

Antiguamente se usaban caños de cemento llamados “caños de cemento aprobado (CCA)”, los que podemos encontrar en construcciones antiguas.-Hoy se usan caños de PVC o de polipropileno, que son más seguros, livianos y durables, no requieren pintura ni mantenimiento, no propagan llama, y además, tienen una alta resistencia al envejecimiento protegidos de la intemperie, siendo aptos para ser usados en cualquier tipo de clima.-La materialización del tendido se facilita por la variedad de accesorios.-Las cañerías se pueden unir entre sí por pegado con cementos especiales o, mejor todavía, por unión a espiga y enchufe con aros de goma.- Los caños generalmente vienen en longitudes standardizadas-(4 m)-Cuando se necesitan longitudes menores es muy fácil cortarlos y conformarlos.-El diámetro para desaguar inodoros es de 10 cm como mínimo.-Para los restantes componentes de la instalación, puede ser reducido el diámetro a 6cm, 5 ó 4 cm. Para poder utilizarlos deben estar aprobados por OSN (hoy vienen certificados por ISO 9002). Es decir que debe haber la seguridad de un material apto. Para la unión de los caños se usa un adhesivo para PVC, o un aro de goma, que hacen estanca la unión. Para la cañería secundaria se usa también PVC, también para los desagües de lavatorio, bidet, etc. Las dos cañerías, primaria y secundaria, se conectan en un sifón, casi siempre una pileta de patio.- Estas pueden ser de cemento prefabricado, sistema antiguo, o también de PVC, porque cuando se usa cañerías de PVC, la pileta de patio es de PVC. El receptáculo sifonado conecta directamente con la cañería primaria. Las cañerías secundarias llegan a la pileta de patio que se coloca a profundidad necesaria, luego se ajusta la rejilla para llegar al nivel del piso, si es PPA, o bien una tapa si es PPT. El sifón es donde se diferencia el sistema secundario del primario.

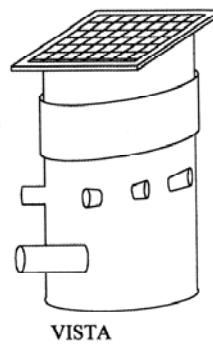
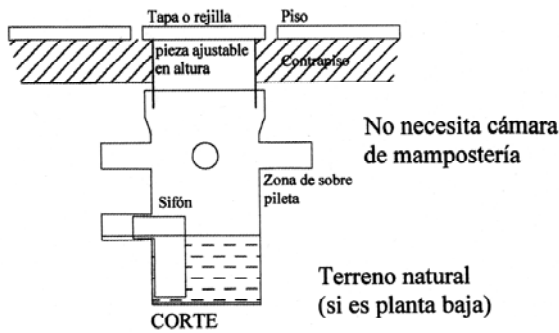
El encuentro de dos cañerías se hace por piezas del mismo material llamados **ramales**.- Tienen más de una entrada y una salida. Es a 45° porque una entrada forma con la otra un ángulo de 45°. En el caso dibujado tendremos dos cañerías, una de 10 cm, que viene del inodoro y una de 6 cm que viene de la pileta de patio (pues son cañerías secundarias). Al poner PPA 0,060 estamos señalando el diámetro de salida de la pileta de patio.-El ramal tiene una entrada de 0,100m, una de 0,060m y una salida a 0,100m. Se lo abrevia R45° 0,100 x 0,060.

Los ramales sólo vienen en ángulos de 45° y 90°.

La ventilación tiene que tener el mismo diámetro que la cañería primaria a la que ventila. Si hubiese más de una ventilación, los diámetros de las otras pueden ser menores, pero una debe ser del mismo diámetro que la primaria. Se la dispone con un ramal a 45° y

se la coloca con el pico hacia la parte superior que es por donde circulan los gases. Se toma la vertical con una **curva** a 45° o una curva 90°, según como esté ubicada la otra pieza. Son curvas a 90° y 45°, no son ramales pues tienen una sola entrada. Los caños de PVC son usados para conducción y ventilación. La ventilación se realiza con caños de PVC de 0,110.

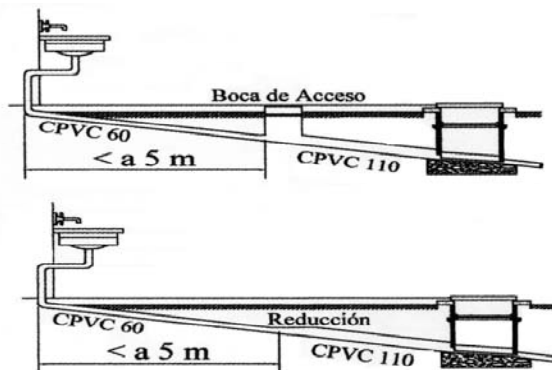
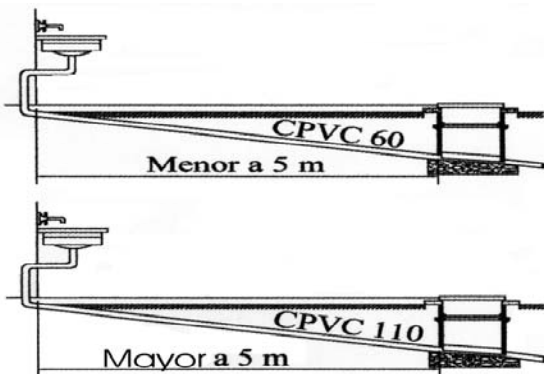
PILETA DE PATIO DE P.V.C.



Volviendo al ejemplo, luego viene la **pileta de cocina**, que debemos evacuarla hasta la cámara de inspección. Llegamos a esta cámara con una cañería. Su diámetro depende de si va directamente a la cámara de inspección y de su distancia a la misma, o si va a un

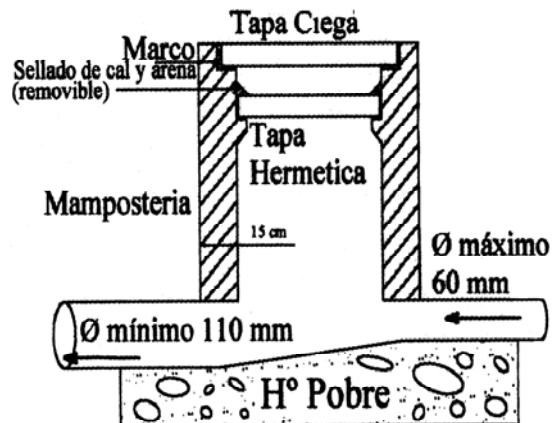
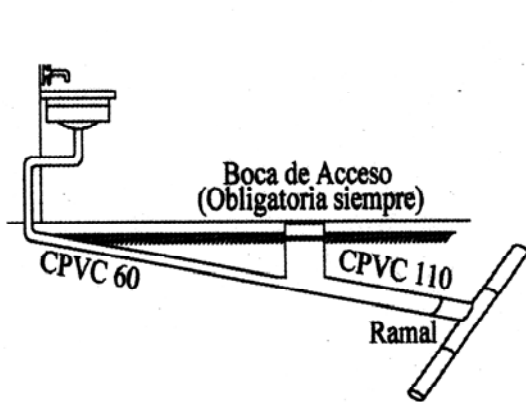
ramal. Graficamos a continuación las distintas posibilidades

Piletta de cocina



Cámara de inspección

En vez de una reducción podemos usar otro elemento llamado **boca de acceso**.



La boca de acceso es para poder acceder a la cañería, ya sea para limpieza o por cualquier otro motivo. Es por eso que cuando vamos a ramal debemos disponer siempre de una boca de acceso pues es de la única forma que podemos acceder a la cañería. La boca de

acceso puede recibir desagües de diámetro 0,060m como máximo y cuya salida debe ser de 0,100m como mínimo.-Su profundidad máxima será de 45 cm.

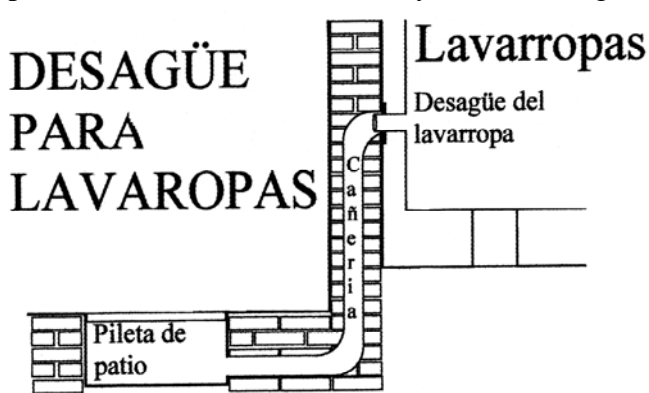
Se realiza en obra o puede ser prefabricada. Las cañerías ingresan por debajo.- Deben ser herméticas y por lo tanto a nivel de piso lleva un marco con tapa ciega, puede ser una baldosa inclusive e intermedia otra tapa más, sellada herméticamente.-El sellado está hecho con mortero de de cal y arena para que sea fácilmente removible en caso de tener que acceder.

El valor de los diámetros de las cañerías es porque en las piletas de cocina se eliminan grasas que pueden llegar a obstruirlas. Con una cañería de 0,100 es difícil que esto ocurra, pero con una de 0,060 puede suceder, por eso cuando el recorrido es largo la cañería debe ser ya de 0,100.-Si la distancia es corta se considera que este peligro no existe.

Pileta de lavar.-

A su salida es optativo poner o no sifón, siempre que desemboque en una pileta de patio, que puede ser cerrada o abierta. Normalmente es abierta para desaguar los patios cuando llueve o cuando se limpia. El diámetro de salida dependerá de la superficie a evacuar, en caso de lluvia o limpieza.-Normalmente son de 0,060m, pero si la superficie pasa de determinada medida, ya deberá ser de 0,100 el diámetro de salida. Puede colocarse una pileta de patio para llevar el agua de lluvia y otra para el agua de lavado. El desagüe de esta pileta de patio a cámara de inspección puede hacerse en contracorriente pues no arrastra sólidos en suspensión, lo mismo que si se conecta a otra pileta de patio, pero no puede suceder esto si se conecta a una cañería. Los elementos susceptibles de arrastrar sólidos en suspensión pueden conectarse a cañería o a cámara de inspección sólo a favor de la corriente (nunca en contracorriente).

En el esquema visto faltaría agregar un posible desagüe para un lavarropas. Podríamos preverlo ubicado en la cocina o en el patio, según esté techado o no. Lo pondremos en la cocina. Es muy común desagotarlo colocando la manguera en la pileta de

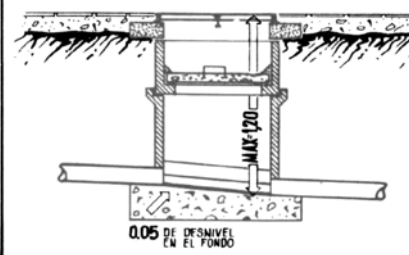
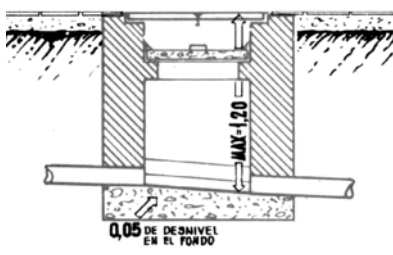
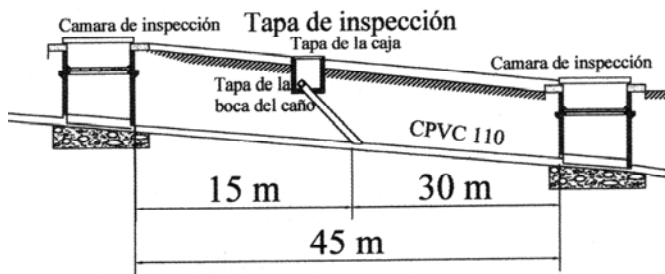
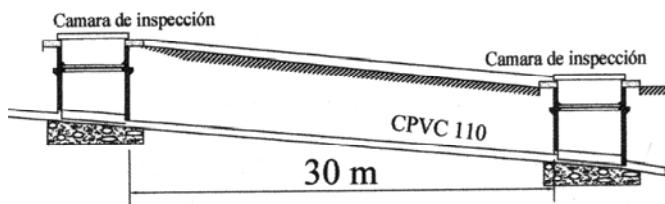


patio, pero conviene colocar una cañería que va a la pileta de patio y desde la cual se desagota el lavarropas.

Este caño se lo coloca directamente en la pared con una boca de entrada.-.

La cámara de inspección, sirve para enlazar distintas cañerías pero principalmente, es para inspeccionarlas. En un lugar desde donde se puede desobstruir la cañería.

Los elementos que se usan para este efecto son cables o cañas. Como estos pierden su eficacia si las longitudes son grandes, debe preverse un máximo de 15 metros entre cámara y cámara, que es el valor que se estima práctico para la longitud de un elemento de limpieza. La distancia puede duplicarse hasta 30 metros usando un artificio.



Se coloca en la mitad una tapa de inspección. Ver gráfico.-

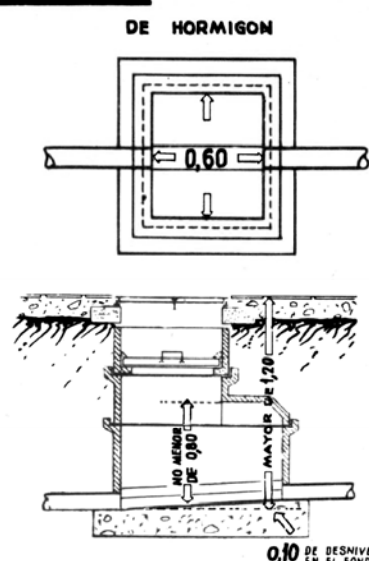
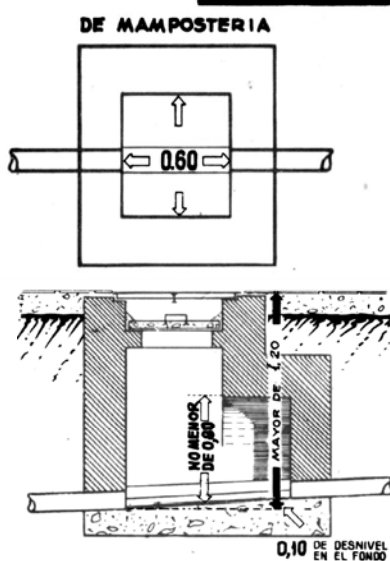
Es un ramal a 45° que conecta la cañería con otra que se lleva a la superficie del terreno. En la superficie hacemos una caja de 20 x 20 cm. La caja debe estar tapada y la boca del caño también. La cámara que está más cerca de la línea de edificación debe tener una distancia a la misma como máximo de 10 metros. Si la distancia es mayor de 10 metros, en el primer metro luego de la línea de edificación se coloca una tapa de inspección de manera de desobstruir desde allí la cañería hasta la colectora.

La representación del plano sanitario en planta es la del ejemplo-(figura A)- y debe complementarse con un corte que luego veremos qué

características debe tener.

La cámara de inspección puede ser prefabricada o hecha en obra. Si su profundidad es menor a 1,20 metros la sección es de 60 x 60 cm, de manera que un hombre pueda trabajar en su limpieza con relativa comodidad. Tiene una base de hormigón pobre. Si se hace en obra se construye con mampostería de 30 cm.

Su altura va ser variable según la profundidad de la cañería. Tiene en su parte superior una tapa prefabricada con dos tiradores. Interiormente lleva otra tapa, también con dos tiradores y va sellada con un mortero, fácilmente removible, de cal y arena. En su interior tiene las cañerías que llegan (varias) y la cañería que sale (una sola), perpendicular a una de las caras. Entre las que llegan y la que sale debe haber un desnivel de 5 cm si es de 60 x 60 cm y si hay un ensanche de 60 x 100 cm, el desnivel debe ser de 10 cm.



Se construyen unos cojinetes que encauzan o guían los líquidos hacia la salida.

Pueden tener muchas más entradas. Entre tapa y tapa la distancia es variable entre 20 y 30 cm. La profundidad total no puede ser menor de 45

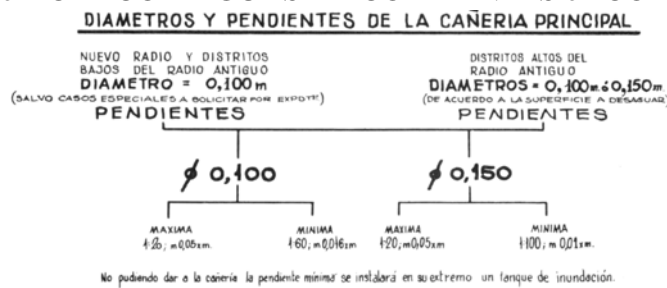
cm. Si la profundidad es mayor de 1,20 metros se construye un ensanchamiento de la base de 60 x 100 cm.

Se construye una losa que permita el ensanchamiento hasta el metro. La tapa se mantiene en 60 x 60 cm. Se ensancha hacia atrás es decir en sentido opuesto a la boca de salida. La profundidad de la cámara la da la colectora aunque no directamente.

El corte para sanitarios es esquemático, no interesan los tabiques y ni siquiera es real, pues el corte debe representar todo lo que hay de una medianera a la otra, aún cuando los artefactos lleguen a suponerse. Más que un corte es una transparencia.-

Interesa conocer el desnivel entre piso interior y vereda, los límites de la vivienda y la losa de techo (esta última para los desagües pluviales que luego desarrollaremos).

La cañería que sale a la colectora debe tener una pendiente entre la mínima y la máxima, según el diámetro de cañería, fijada por OSN o la autoridad de control (SAMEEP en CHACO – AGUAS DE CORRIENTES en CORRIENTES- etc)



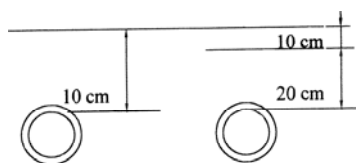
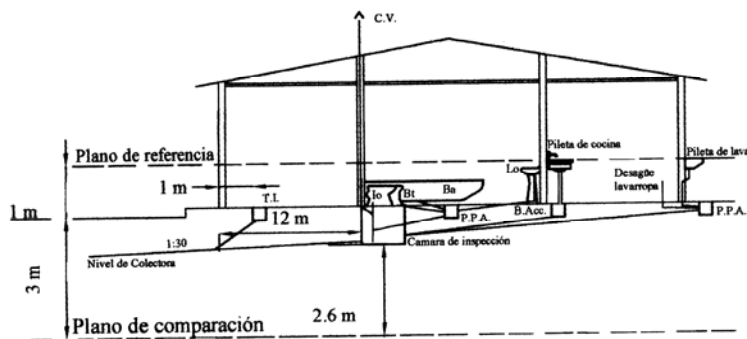
Para cañerías de diámetro menor a 0,100m no se fijan límites de pendiente. Esta pendiente va desde la calle a los artefactos primarios. El artefacto principal, desde donde se debe comenzar a medir la pendiente, lógicamente es el inodoro pues va a evacuar sólidos.

Si la pendiente es menor pueden producirse sedimentaciones por falta de arrastre, si es mayor pueden haber turbulencias en la cañería y por este efecto los sólidos podrían pegarse a las paredes del caño y con el tiempo obturarlo, o que el agua evacue rápidamente sin arrastre, generando el mismo efecto de la poca pendiente. Dentro de los valores máximo y mínimo, podemos jugar, pero hay una serie de imposiciones que no nos permiten hacerlo tan libremente.

OSN nos fija una cota de conexión medida desde el nivel de edificación, a 60 cm en horizontal de la línea municipal.- A esa determinada profundidad se la llama **nivel de conexión o nivel de colectora.**

La profundidad, en los casos más comunes esta entre 0,70 metros y 1,20 metros aunque puede ser mayor.

La cañería no puede partir del ras del piso. Hay profundidades mínimas para la cañería interna, también fijadas por OSN. Esta dada por el material y por las condiciones en que esté colocada. Si es de cemento o PVC la profundidad mínima es de 40 cm siempre que encima de ella haya sólo tierra. Se mide la distancia desde el nivel de piso hasta el intradós de la cañería (cara interior superior del caño). Como a nivel de piso no hay contrapiso este sería el caso de un jardín. Si



tenemos un contrapiso de 10 cm, de H° pobre, la profundidad queda reducida a 20 cm.

Si la cañería es de hierro fundido, cualquiera sean las condiciones de colocación que existan por encima, la profundidad mínima es de 20 cm.

Tenemos así, en la parte más alejada de la cañería, una profundidad fijada, de valor mínimo. Entre estos dos valores-(nivel de colectora y profundidad mínima de la cañería de arranque) puede darse que la pendiente verifique los valores reglamentarios o no, según el desnivel existente y la distancia entre los puntos de arranque y llegada.-

El desagüe de la pileta de cocina, como arrastra ciertos sólidos, debe llevarse a la base de la cámara de inspección.

La cañería de la pileta de lavar y del desagüe del lavarropas se lleva a pileta de patio y de esta sale la cañería a cámara de inspección. Como no transporta sólidos puede acometer no en la base sino más arriba. La otra pileta de patio se la lleva directamente a la cámara de inspección. Desde la base de la cámara de inspección se lleva la cañería hasta la conexión domiciliaria. De todo esto lo más importante y que determinará la profundidad de la cámara de inspección es la profundidad de la tubería colectora y la cañería de desagüe del inodoro. Con los demás artefactos podemos jugar con la profundidad a que ingresan sus cañerías en la cámara de inspección.

Supongamos un ejemplo

Diremos que el nivel de colectora esta a 0,90 (lo da OSN). el nivel del piso interior, con respecto a vereda es 0,20 metros. Además la tapada mínima correspondiente al inodoro es 0,40 metros (podría ser 0,20 metros pero por razones constructivas se hace de 0,40 metros).

Se usa la fórmula siguiente para calcular la pendiente:

Pendiente = desnivel / longitud = D/L

En nuestro caso

$$P = \frac{0,90 + 0,20 - (0,40 + 0,05)m}{(0,60 + 12,00 + 6,00)m} = \frac{0,65m}{18,60m} = 0,035 \text{ m/m} \rightarrow 1/30$$

0,90 = nivel colectora

0,20 = desnivel piso interior – vereda

0,40 = tapada

0,05 = desnivel de CI (o 0,10 m si la cámara tiene más de 1,20 m de profundidad)

0,60 = longitud horizontal de nivel de colectora

12,00 = longitud hasta la CI desde la línea de edificación.

6,00 = longitud entre CI y el inodoro.

No se considera la longitud de la cámara de inspección (el recorrido del líquido dentro de la cámara). La longitud se toma a partir de los 60 cm por fuera de la línea de edificación. Se toma al borde de la cámara. Dentro de la cámara la pendiente ya está definida (5 cm en 60 cm, 10 cm en 100cm).

A todo el corte hay que acotarlo.

Se trazan dos líneas, una llamada plano de referencia y otra plano de comparación.

El plano de comparación va a un metro sobre el nivel de vereda y el de referencia a 3,00 metros por debajo, aunque pueden aumentarse (por ejemplo cuando hay subsuelo). Las medidas acotadas van en el dibujo. Se acota con relación a los dos planos. Se colocan también las pendientes en las cañerías.

Los sistemas cloacales pueden ser:

Sistema dinámico: todos los desagües cloacales desarrollados dentro de la vivienda con conducidos a una red externa existente, encargada de evacuar residuos.

Sistema estático: todo otro sistema de eliminación que no se conecta con ningún sistema exterior, es un sistema estático.

La eliminación se hace dentro de la zona de producción de dichos residuos.

Ambos sistemas se van a desarrollar según una serie de componentes que podemos dividir en subsistemas secundarios, primarios y ventilación.

La ventilación es la destinada a equilibrar presiones dentro de la cañería de manera de que produzca la esorrentía del líquido, ayudado por las pendientes, mediante la gravedad.

Para el sistema pluvial: puede existir una colectora pública destinada al agua pluvial o no. La eliminación entonces se da mediante dos formas.

a) si existe colectora pública hay dos formas de eliminación.

1) **directa:** mediante uniones

2) **indirecta :** llevándola a los cordones de la vereda y de allí a las bocas de tormentas.

En algunas ciudades existen sistemas externos colectores mixtos (cloacas y desagüe pluvial). La salida de la vivienda es única y la unión entre el sistema cloacal y pluvial, se hace dentro de la vivienda.

Siendo colectora pública, aunque el sistema va a ser mixto, indirectamente va a contribuir al desagote de las aguas de lluvia llevándolas al cordón de la vereda y de ahí al pavimento alcantarilla, etc.

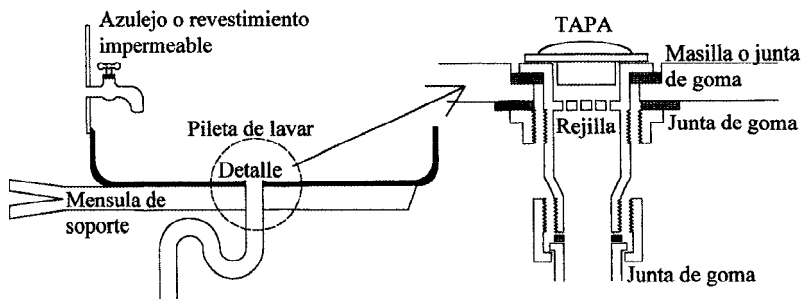
Otra forma de eliminación de pluviales es cuando hay superficies absorbentes grandes, terrenos con pastos (facultad por ejemplo). A veces se lleva a pozos destinados especialmente para que el agua pluvial se evacue por la primera napa o se filtre al terreno desde el pozo.

Veremos primeramente el **subsistema secundario:**

Recibe tres tipos de afluentes:

1) **agua de lavado sin materia orgánica:** piletas de patio abiertas que reciben aguas de lavado. En ellas no desagua ninguna cañería salvo las de las BDA que van a desagotar a la pileta de patio.

Pileta de lavar: recipiente hecho de distintos materiales, incluso pueden ser hechos en obra. Están destinados, teóricamente, al lavado de ropa. Cuando son prefabricados pueden ser de grés, cemento aprobado, loza, acero inoxidable o cualquier otro material. También cualquier pileta de cocina que puede ser usada como pileta de lavar.



Va provista de un desagüe que conecta con la cañería secundaria o primaria a través de una pileta de patio. El desagüe

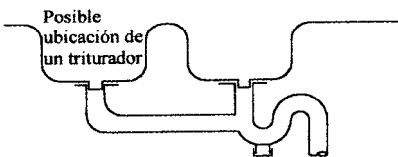
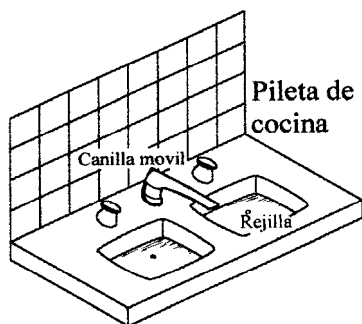
lleva un elemento especial. Lleva masilla o una goma y una rejilla. Va roscada a efectos de que con una banda de goma se coloca una tuerca en dicha rosca con la que

se aprieta el elemento a la pileta. Es conveniente que varíe su diámetro. Puede tener luego una rosca o no según la forma de unir con la cañería.

El cambio de diámetro es porque, por lo general debajo de la pileta tenemos un sifón. Al destapar el desagüe el agua se va rápidamente y la cañería trabaja a sección llena con el peligro de que al terminar el desagote el agua arrastre el agua del sifón. Con esta reducción del diámetro se permite la entrada del aire en la cañería al final del desagote, que hace que la misma no trabaje a sección llena y se mantenga el agua del sifón. El sifón suele llevar una tapita roscada. Por encima de la pileta debe haber un revestimiento impermeable, generalmente, tres filas de azulejos. Las dimensiones de la pileta de lavar pueden ser cualquiera.

La pileta de office (se llama así a la destinada a la limpieza de la vajilla) es muy similar a la pileta de lavar.

Para el lavarropa tenemos el desagüe especial que ya hemos visto. El diámetro de desagüe mínimo para estos tres elementos es de 0,038 (1 ½ "). Sin embargo es conveniente trabajar con un diámetro un poco mayor 0,050 (2") cuando se desagüen volúmenes grandes



Pileta de cocina: constitutivamente es similar a la de lavar. Su diferencia es que en ella no podemos usar cemento aprobado pues las grasas pueden atacarlo. No pueden ser realizadas en obra, deben ser prefabricadas. Deben ser hechas por algún elemento no atacable por las grasas. Se hacen por lo general de hierro esmaltado o enlozado, loza, acero inoxidable, de plástico incluso (acrílico o poliéster reforzado con fibra de vidrio). El tipo de desagüe es similar al visto para pileta de lavar. Debe haber siempre un sifón. Se usan mucho las piletas dobles (doble bacha), son dos piletas juntas. Una tiene un desagüe normal y la otra (la más chica) tiene un desagüe mayor con rejilla. Generalmente se usa la pileta con desagüe mayor para enjuague, aunque su verdadera finalidad es para conectarla a un triturador eléctrico que permite la

eliminación de los residuos triturados con el escurrimiento del agua. En este caso naturalmente, no lleva rejilla.

Con un solo sifón se desagotan las dos bachas. El diámetro mínimo es de 0,050m.

A partir del sifón el desagüe deja de ser parte del subsistema secundario.-

Pileta de patio: el dibujo ya lo hemos visto

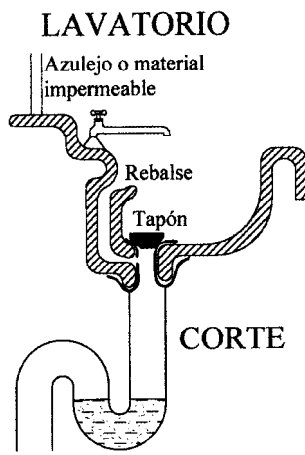
El diámetro de salida cuando es de cemento aprobado, debe ser de 0,060m como mínimo.- Si estamos en plante alta y tenemos una caja de plomo sifonada, (elemento que hoy está en desuso)- el diámetro mínimo puede llegar a ser de 0,038m.- Lo mismo ocurre si es de PVC.

Boca de desagüe abierta (BDA): puede ser de plomo-(hoy en desuso)- o plástico (en planta alta), o hecha en obra (en planta baja), aunque es mejor colocar una prefabricada de PVC, dado su bajo costo.- Puede recibir agua de otra boca de desagüe o agua de lavado de pisos. Consiste en un receptáculo apoyado en una base de hormigón pobre.

No hay problemas con las cañerías de desagüe que llegan. En nuestro caso, no tiene afluentes, pero si los tiene, no interesa que lleguen en contracorriente. La profundidad

es la necesaria.-Como por lo general desaguan en la sobre pileta de una pileta de patio su profundidad no pasa de 20 o 30 cm.

Veremos ahora los artefactos destinados a ser receptáculos de las aguas de limpieza corporal.



Lavatorio: por lo general son de loza (muy comunes) o en hierro enlozado (no tan comunes). Las formas son múltiples (colgantes, pedestal, empotrados, etc.). Es un recipiente de forma curvas (sin ángulos vivos).-Normalmente tiene perforaciones para los picos vertedores o canillas. Muchas veces tienen un reborde entrante para que no salpiquen al exterior. El desagüe es exactamente igual a los vistos para la pileta de lavar. El sifón es optativo. En la parte posterior tenemos un rebalse (debajo de las canillas), que se comunica con el desagüe para evitar el desborde en caso de lavatorio tapado y canilla abierta y que se lleva el agua que podría rebalsar al desagüe.-El rebalse, incorporado al lavatorio, forma parte del artefacto. El tapón puede ser simple o

estar accionado por un sistema mecánico de palancas. Tiene que estar rodeado por un material impermeable por arriba y a los lados (revestimiento de azulejos, por lo general).

El diámetro mínimo de desagüe (recomendable) es el de 0,040 m.

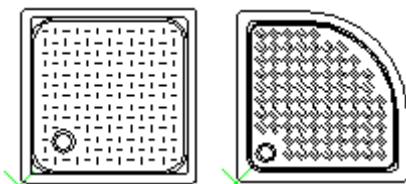
Bañeras: lo normal es que estén ejecutadas en hierro enlozado, también vienen en chapa estampada o de hierro fundido enlozado. Hay también de poliéster reforzado con fibra de vidrio. Hay distintas variedades en cuanto al tipo. La más común es la que viene para colocar en un receptáculo de mampostería, el que se reviste con azulejos.- Como variante, las hay de un frente o dos frentes. En el mismo material y en una sola pieza tiene uno o dos frentes. Se embuten entre dos paredes quedando el o los frentes sin revestir.

Vienen de distintas medidas, dadas en pies:

4 pies – 1,20 m - 4 ½ pies = 1,35 m - 5 pies = 1,50 m – 5 ½ pies = 1,65 m hasta 1,75 o 1,85 m

Su ancho oscila entre 60 y 80 cm siendo el más común el de 75 cm.

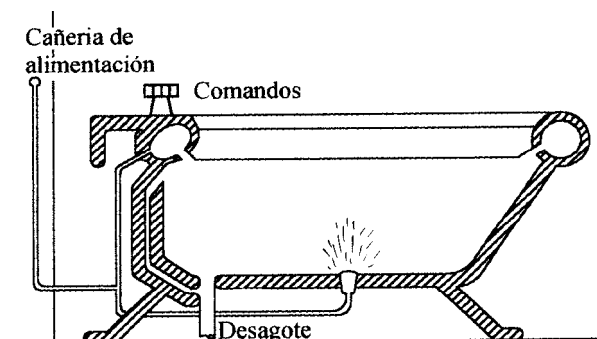
Desagüe de bañeras: el desagüe es exactamente igual al de los otros artefactos. El diámetro de salida, en planta baja puede ser de 0,050 m. En planta alta es conveniente que sea de 0,038 m pues va a una pileta de patio necesariamente baja y al salir mucho agua puede ahogarla y escapar por la rejilla mojando el piso del baño. El rebalse aquí no es integral. Es un caño adicional .-



de 60 cm no es posible pues deben tener por lógica un cierre (cortina de plástico o mampara) y entonces sería imposible moverse en el espacio que queda entre mampara y pared.

Duchas: no es ningún artefacto. Son receptáculos, normalmente hechos en obra. También los hay prefabricados (plástico o de hierro enlozado) generalmente con un frente para colocar en obra. Las medidas teóricas son de 80 x 80 cm, a veces se hacen rectangulares, en estos caso de 0,60 x 1,20 m. Menos

Bidet: están hechos en loza.- Antes venían únicamente con forma de guitarra o de violín.

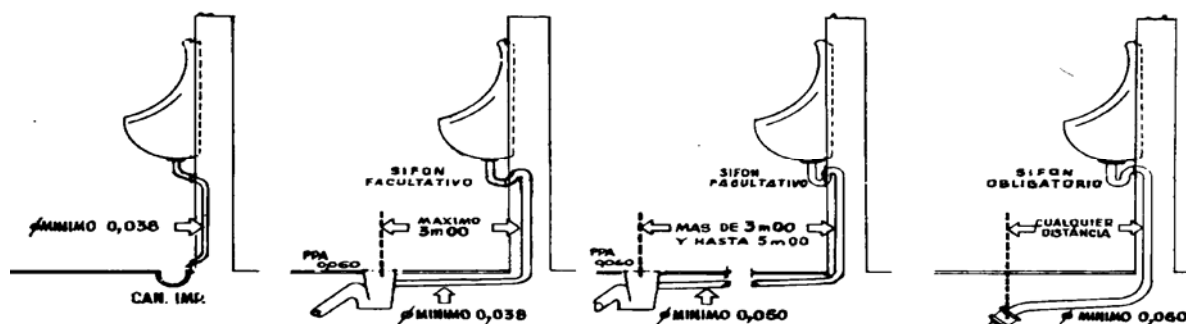


Normalmente están mal usados pues uno debe sentarse mirando a los comandos.-

Tiene un desagote igual que los lavatorios. Tiene dos canillas y una válvula mezcladora, una para agua caliente y una para agua fría.-Algunos modelos venían con una tercera canilla para hacer salir agua por todo el reborde para realizar su limpieza.- No ofrecen dificultad en la disposición de las cañerías. Va atornillado al piso mediante tornillos de bronce. La acometida de la cañería surtidora de agua debe estar por arriba del nivel del bidet. Puede ocurrir que el bidet quede lleno de agua y simultáneamente puede quedar sin agua la cañería de bajada de agua (por reparación del tanque por ejemplo). Como el duchador del bidet está sumergido, al quitar el tapón de desagüe, parte de esa agua que comienza a desagotar, si la conexión esta hecha por debajo del nivel del bidet, puede ir a la cañería de bajada del agua y contaminar toda la instalación. Para evitar esto es que se hace la conexión por encima del bidet.

Mingitorios: pueden estar dentro del sistema primario o secundario.

Hay varios tipos.



Inclusive puede no existir el artefacto (mingitorio). Solamente una pared impermeable en un lugar destinado a cumplir la función. Como primera perfección de este se hacen pantallas cada 50 cm o 60 cm para separar el uso de las distintas personas. Por debajo va una canaleta en cuyo extremo va una pileta de patio que se conecta con la cañería primaria. Esto debe estar hecho de material impermeable y no de cemento ya que este es atacable por la orina. Por encima va un caño perforado de cobre o bronce que tira agua intermitentemente para facilita la limpieza. Debe llevar un escalón elevado con pendiente hacia la canaleta. Completando el sistema puede ir un mingitorio adosado a la pared. Puede recibir a través del mismo artefacto la ducha intermitente. En su fondo hay una serie de perforaciones que conectan con el desagüe que se hace (en este caso) en la canaleta inferior. Se puede eliminar la canaleta y colocar una cañería embutida que conecta los desagües y llega a la pileta de patio. Esta canaleta puede ser de gres o de hierro enlozado. El diámetro de salida de la pileta de patio depende del número de mingitorios, hasta tres mingitorios se usa 0,060 m. La pileta de patio conviene que sea tapada por los malos olores. Podemos llegar a eliminar la pileta de patio y colocar un sifón en cada mingitorio, de ahí a la cañería de desagüe, siendo esta la solución más completa. En este caso ya caemos desde el sifón en adelante, en un sistema primario. El mingitorio sigue siendo secundario pero el resto es primario. El desagüe es normalmente de 0,038 m.

Existen elementos prefabricados con pantallas que casi un nunca llegan hasta abajo. Tienen una canaleta por debajo pero también un desagüe propio cada uno. La canaleta es de refuerzo. Vienen hechos en loza o enlozados. Son piezas individuales que se van uniendo. La entrada de agua es por arriba y viene adosada. Como no tienen ángulos vivos la limpieza es mejor y más fácil. Todo el líquido va a parar a la pileta de patio.-

Todos estos artefactos deben llevar un depósito de agua que accione automáticamente la descarga intermitente. El sistema es muy simple. La capacidad del depósito es de 4 litros por mingitorio. Llegan hasta capacidades de 16 litros. Pueden ser de fibrocemento, cobre, chapa galvanizada o plástico.

A la entrada va una llave de paso. En su interior hay una campana en cuya parte interna va un caño acodado que es la salida. La campana es fija. Va entrando agua tanto por debajo de la campana como por arriba. Hay aire dentro de la campana que se va yendo por la salida (caño acodado). El agua sube hasta que llega al borde del caño de salida impidiendo la salida del aire dentro de la campana, el que se va comprimiendo hasta que su presión sea mayor que la del agua que sube. Entonces la empuja hacia donde le es más fácil, es decir hacia el caño. En el caño por otra parte el nivel de agua es superior que por afuera ya que allí esta en contacto con la presión atmosférica. El agua desborda y como produce el desagüe a sección llena, toda el agua del depósito es arrastrada y vacía el tanque. Luego comienza a entrar aire y se repite el ciclo de nuevo, pues el flotante admite de nuevo la entrada de agua. Se regula la cantidad de veces de descarga abriendo o cerrando más la llave de paso.

Elementos de enlace:

Sifón: lo normal es que usemos, para interrelacionar el sistema primario con el secundario, la pileta de patio o caja sifonada. La variante es en el caso de que tengamos cañerías suspendidas (caso de subsuelos). La solución es interponer directamente un sifón entre la cañería primaria y secundaria. Para limpieza podría colocarse un caño cámara en la cañería o un sifón con tapa de inspección.

Sistema primario.-

Son los desagües que eliminan detritus, agua de lavado con materias orgánicas, y los elementos infecto contagiosos (industrias, hospitales, etc). También reciben, para su eliminación, el desagüe de los artefactos secundarios a través de un sifón.-

Eliminación de detritus : el artefacto que los recibe es el inodoro. Puede asumir distintas características (a palangana, sifónico, a la turca, etc).

Los mingitorios, en caso de trabajar como sistemas primarios, van también incluidos y desaguan directamente a cañería primaria a través de un sifón. No hay intervención de cañerías secundarias en tramos intermedios y el sifón va incorporado al artefacto .-

Inodoro a pedestal (sifónicos y a palangana)

Dimensiones: 55 a 60 cm de largo por 40 cm de ancho y su altura es aproximadamente 40 a 45 cm.-

Tiene una entrada de agua proveniente de un depósito de 14 a 16 litros, que puede ser exterior o embutido. Para los inodoros a palangana conviene más el depósito exterior de colgar, por la violencia de salida del agua. Tiene la entrada de agua por la parte posterior en la zona superior. Parte del líquido es para el arrastre de materias orgánicas sólidos y parte es llevado a un collar superior desde donde sale lavando los costados del inodoro.

El líquido es conducido a través de un sifón y llevado a la cañería primaria. A veces traen una salida para conectarla a la ventilación. Generalmente el diámetro de desagüe es de 3", menor que el de 4" que se usa generalmente para la cañería de desagüe primario. La cañería que llega del depósito, por lo general es de plástico o antiguamente de

plomo. Se une con masilla. También se suele colocar una sopapa de goma o plástico, con masilla, que recubre la unión.

La unión del inodoro con el desagüe primario puede hacerse a través de un tramo de cañería, antes de plomo o, actualmente, de plástico. Veremos en detalle la unión con plomo aunque es una solución que está en desuso.

El caño de plomo que se deja un poco sobre elevado cuando se construye, se dobla sobre el piso al colocar el inodoro para lograr una relación firme entre caño y piso. Entre ambos se superpone una brida de bronce que aplasta el plomo contra el piso atornillada en tacos de madera colocados ex profeso, mediante tornillos de bronce. El caño de salida del inodoro envuelto con abundante masilla se mete dentro del caño de plomo. Como hay necesidad de fijar el inodoro al piso puede usarse la misma brida para tal fin mediante tornillos invertidos de bronce que coinciden con las perforaciones que tiene el inodoro y con tuercas se lo aprieta al piso. Vienen unos capuchones de losa para tapar la unión. Si no se usa la brida, se colocan tacos y se atornilla el inodoro sobre esos tacos (*ver inodoro sifónico también*). También solía usarse una la tabla forrada de plomo colocada a nivel de piso. Sobre ella se soldaba el capuchón de plomo y se atornillaba el inodoro, pero la madera es perecedera e impregnable y por lo mismo se desechó su uso. Lo que muchas veces se hacía es directamente unir la cañería de cemento aprobado sin el caño de plomo intermedio, uniendo con cemento el inodoro con la cañería, lo que no era conveniente pues el inodoro debe ser removible constituyendo otra boca de acceso a la cañería a fin de desobstruirla. Al no hacerlo correctamente, esta condición de removible se pierde, pues si intentamos mover el inodoro, lo mas probable es que se rompa el artefacto antes que la junta. Si el inodoro no tiene la cañería ventilación se ventila a través de la cañería de desagüe. Todas estas soluciones eran las acostumbradas cuando los materiales clásicos para materializar los desagües en planta baja eran el cemento aprobado, el plomo y/o el hierro fundido.-Hoy es mucho más conveniente , barato y seguro utilizar cañerías de plástico aprobadas, pero se da la información para el caso de tenerse que reformar o reparar instalaciones antiguas.-

Inodoro tipo sifónico: no tiene gran variación con el de palangana en cuanto a su funcionamiento e instalación.-Al no tener una superficie de recepción horizontal de los detritus, sino que directamente estos descargan en el agua del sifón, su evacuación se facilita, por lo que el depósito de inodoro puede tener menor capacidad-(12 litros), pudiéndose ubicar a menor altura que los de colgar, ya que no se necesita la violencia de descarga de estos últimos.- No tienen la ventilación directa desde el inodoro. Cuando los inodoros están servidos por un depósito automático pueden conectarse hasta 50 inodoros, cuando la bajada es de 0,100 de diámetro. Si tienen válvula se pueden conectar nada más que 28 inodoros a la cañería de bajada.

Inodoro de colgar: es un inodoro sifónico, pero esta colgado de la pared. La salida es en horizontal. Es ideal para un baño público, pues no hay recovecos de ninguna naturaleza facilitando la limpieza del piso del baño. El desagüe puede llegar a complicarse. Para uso público hay inodoros para ser usados sin tabla, ya que el borde del mismo es más grueso y adopta la forma de la tabla que no tiene.-

Inodoro a la turca.-En los baños públicos es preferible no poner la tabla, ya que es antihigiénica.-Por eso es que muchas veces se prefiere el inodoro a la turca . Se usan para que no haya un contacto corporal con el artefacto. Puede ser de varios tipos. Inclusive hechos en obra. Consisten en un mármol recortado unido a un depósito sifonado.El mármol o loza tiene declive para que todos los líquidos del piso sean conducidos al depósito.

Los hay prefabricados y no difieren mucho de estos.

En este caso la tapa y depósito son de una sola pieza. El material debe cumplir ciertas condiciones.-No trae sifón incorporado por lo cual se hace necesario adosarle un sifón en la parte inferior (de cemento aprobado, de hierro fundido etc.).

En un edificio en altura, cuando los inodoros están encolumnados y descargan en una única cañería de desagüe vertical de 0,100m de diámetro, si están servidos por un depósito automático pueden conectarse hasta 50 inodoros, si tienen válvula se pueden conectar nada más que 28 inodoros a la cañería de bajada.

El mingitorio ya quedó explicado. Es un artefacto primario cuando tiene el sifón incorporado, es el único caso que se comporta como tal.

Veremos ahora aguas de lavado con material orgánico en suspensión.

Pileta de cocina: dentro de un sistema dinámico es considerada como artefacto primario. Debe tener un sifón a la salida y desagua en un ramal primario o en una cámara de inspección (ya lo hemos visto). El artefacto en sí es secundario pero ya la cañería de desagüe a partir del sifón es primaria. La diferencia es importante por el color que lleva en los planos :el artefacto sienta por ser secundario y primaria la cañería, color bermellón.-

Pileta de patio: cuando recibe los desagües de los mingitorios se la considera un elemento primario y se la dibuja en bermellón. Se la considera artefacto pues no recibe desagües de otros artefactos.-

Eliminación de elementos infecciosos:

Slop-Sink: es simplemente un inodoro que no lleva tabla de ninguna especie pues no es para sentarse. Lleva interpuesta una reja que retiene los elementos sólidos grandes permitiendo el paso de los líquidos provenientes de usos medicinales (operaciones quirúrgicas, por ejemplo). Por lo general son de planta rectangular.

Ventilaciones.-

El enlace se produce siempre en forma directa, ya sea a través de ramales o como se vio en el caso de inodoro palangana cuando el artefacto tiene cañería de ventilación incluida.

Cuando tenemos varios pisos, el caño de descarga de los líquidos de desagüe, por encima del último inodoro, se prolonga y se transforma en cañería de ventilación. Se denomina entonces cañería de descarga y ventilación (CDV).-Se llama de ventilación pues mediante ella tendremos la otra salida de ventilación. Si tenemos conectada a esta cañería de descarga muchos artefactos, es muy probable que funcionen varios al mismo tiempo y se produzcan descargas simultáneas susceptibles de generar émbolos dentro de las cañerías, es decir, que en alguna sección la cañería trabaje a sección llena. Este émbolo va a presionar hacia abajo y succionar por encima del lugar donde se produce. Esta presión podría hacer saltar el agua, hacia arriba, del sifón de los inodoros que se encuentran por debajo (cosa muy poco probable) pero sí, esa succión es muy factible de chupar el agua de los sifones de los inodoros, que se encuentran por encima de dicha zona de producción del émbolo. Esto se evita con una cañería de ventilación complementaria. En algún punto de la cañería de descarga de cada inodoro, se sacan ramales a 45° unidos a cañerías de ventilación que se

unen luego a una cañería vertical de ventilación complementaria. Generalmente se hace de diámetros menores de 0,100 m (0,060 m), la que por encima del último piso servido, se une a la cañería de ventilación principal. Para evitar que los líquidos que desaguan en el inodoro se metan en los ramales de la cañería de ventilación complementaria los ramales se sobrelevan por encima del artefacto. En el último piso no es necesario este tipo de empalme.

La cañería puede ser de cualquier material aprobado, pero en la actualidad por lo general son de PVC o polipropileno.-

Los materiales que se suelen usar son los siguientes:

Cañerías de cemento aprobado* – diámetros de 0,060m y 0,100 m

Cañerías de plomo* : normalmente en diámetros de 0,038m – 0,050m – 0,060m – 0,100m

Cañerías de hierro fundido* diámetros de 0,038m- 0,050m- 0,060m – 0,100 m

Cañerías de plástico (PVC) diámetros de 0,038m – 0,050m – 0,060m – 0,100 m

Cañerías de plástico(polipropileno), de los mismos diámetros que los de PVC.-

Nota: las cañerías signadas con el asterisco* hoy ya prácticamente no se usan.- Fueron de uso común hasta hace unos 25 años atrás y por eso puede encontrárselas en instalaciones construidas en esa época.-

En hierro fundido, plomo o cemento aprobado los diámetros están tomados interiormente.

En PVC las denominaciones no coinciden con las nomenclaturas. Mantienen el diámetro externo y varían el interior al variar el espesor. Hay también cañerías de material vítreo de diámetros de 0,060 – 0,100 m y podríamos incluir los caños de fibrocemento aunque no son convenientes para desagües (el reglamento en algunos casos los admite). Su problema es la fragilidad. Su diámetros son de 0,060 y 0,100 m y ambas también están hoy en desuso.- En cuanto a piezas especiales nos encontramos con una gran variedad.

Los de cemento aprobado son cañerías de paredes muy gruesas, pesadas y por ende vienen en tramos cortos, no pasan de 1,10 m. Lo normal es que sean de 0,90 a 1,00 m de longitud, tanto en un diámetro como en el otro.

Las uniones se hacen estancas con el agregado del mortero cemento-arena.

El caño va asentado en el fondo de una canaleta hecha ex profeso, canaleta que debe profundizarse donde existe la unión en razón del aumento de diámetro. Los de plomo se unen entre si, a tope o lateralmente con soldaduras de plomo y estaño. En la de hierro fundido la unión se hace estanca con estaño, aunque puede hacerse también con un mastic asfáltico. Las uniones de caños de cemento aprobado, material vítreo, fibrocemento , hierro fundido, PVC y polipropileno son uniones a espiga y enchufe El caño de PVC se termina con pegamento para PVC y los de polipropileno con aros de goma.-

En la cañería de PVC la unión entre sí se hace con un cemento especial (pegavinil por ejemplo). Un caño entra a presión dentro de otro, recubierta la parte que estará en contacto con un pegamento. Se usa mucho con PVC. Otro sistema de unión que se está comenzando a usar mucho es la unión a enchufe con aro de goma. Se utiliza para cañerías de PVC y para cañerías de polipropileno. Tiene la ventaja de poderse materializar la unión en cualquier posición y en cualquier sitio. Además es una unión flexible ante pequeños desplazamientos entre caños, por efecto de la dilatación o contracción. Es una unión perfecta. El fabricante también provee piezas especiales de todos los diámetros comúnmente utilizadas para este sistema.

Uniones de caños de distintos materiales.-

Cemento aprobado con PVC: se puede hacer con mortero de cemento-arena, aunque puede ser práctico el uso de masilla siempre que no ataque al PVC. Lo común es que el PVC se introduzca en el de cemento aprobado. Los dematerial vítreo con cemento aprobado y fibrocemento con cemento aprobado, la unión es la misma que en el caso de hierro fundido con cañería de cemento aprobado (mortero cemento – arena).

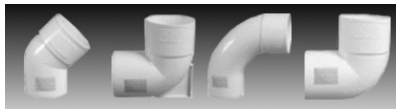
Caño de plomo con PVC: no es la común, es probable que la unión se realice a través de una pieza especial. Si se trabaja con plástico es porque no se quiere trabajar con plomo.

Hierro fundido con PVC: generalmente no se da, no es muy común está unión, Debería realizarse la unión mediante masilla.

La cañería de PVC viene en forma similar a la de hierro fundido. Los de material vítreo vienen en caños cortos, (alrededor del metro).

Sistema primario (para cañería vale todo lo visto anteriormente)

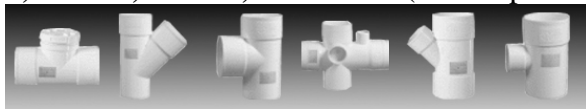
Veremos los de **PVC** o **Polipropileno**, pues para los otros materiales son similares. Tenemos codos, curvas (la diferencia entre ambos está en el radio). **Codo**, radio de curvatura chico, **Curva**, radio de curvatura grande. Su función es relativamente la misma. Si en lugar de estar enterrado está apoyada se usa una **curva con base**.-Esta lleva una patita que permite el apoyo de la cañería. Dentro de la variedad de curvas podemos hallarlas con tapa de inspección. La tapa puede estar ubicada en dos lugares. Codos con tapa de inspección no se fabrican. Hay codos y curvas a 45° y a 90°. Las curvas de 45° pueden también ser curvas con tapa.



de curvatura chico, **Curva**, radio de curvatura grande. Su función es relativamente la misma. Si en lugar de estar enterrado está apoyada se usa una **curva con base**.-Esta lleva una patita que permite el apoyo de la cañería. Dentro

de la variedad de curvas podemos hallarlas con tapa de inspección. La tapa puede estar ubicada en dos lugares. Codos con tapa de inspección no se fabrican. Hay codos y curvas a 45° y a 90°. Las curvas de 45° pueden también ser curvas con tapa.

Ramales: hay infinidad de variedades. Tenemos el ramal de 45° (tanto en 0,060 m como en 0,100 m) que se abrevia **R 45° PVC 0,100 x 0,060**. La entrada principal se realiza con 0,100 m que debe ser del mismo diámetro que la salida. El otro diámetro, 0,060 m es el diámetro de la otra entrada. Podemos tener un ramal doble a 45°, se abrevia **R doble PVC 0,100 x 0,100 x 0,100 a 180°** (a 180° pues las dos entradas están enfrentadas). Podría ser simple, en “T” y a 90°



Se abrevia **R T PVC 0,100 x 0,100**

doble a 180° y a 90°. No son usuales. Hay ramal curvo a 90°. Se abrevia **RC 90° PVC** en lugar de la pieza “T” pues se considera contribuye a encausar los líquidos. El ramal 90°. Puede incluso tener una entrada pequeña 0,060 m de diámetro. Es para conectar a ventilaciones. Se abrevia: **RC doble PVC 0,100 x 0,100 a 90° con ventilación**. Otro ramal que se suele encontrar es el llamado “Y”. Se abrevia **R Y 90°**. Otro bastante usual es el llamado ramal invertido de 0,060 x 0.100. **R I PVC 0,100 x 0,060**.- Es para la unión de la cañería de ventilación secundaria con la cañería de descarga y ventilación. Estas son las mas usuales pero existen muchas más, de acuerdo al fabricante.-



Puede existir el ramal “T” una pieza parecida. Es un **0,100 x 0,100**. Es muy usual que la parte curva puede ser doble a 180° y a a 45°, generalmente de



Pileta de patio tapada: se diferencia de la abierta en que es **hermética** (doble tapa). Puede llegar a ser ventilada. Tiene muchas aplicaciones. El hecho de que no tenga una rejilla sino una tapa ciega no indica que sea tapada , pues para que sea tapada debe ser hermética.

Boca de acceso: ya fue explicada

Caño cámara: es un caño corto-(50 a 60 cm)- con una tapa abulonada. Existen también ramales con tapa de inspección. Cuando la cañería es suspendida en todas las uniones debe ponerse un caño cámara o un caño con tapa de inspección.. Sirve para acceder a la cañería en caso de obstrucción.

Cámara de inspección: ya fueron vistas

Tapa de inspección: ya la hemos visto. Sirve como acceso para limpieza.

Cámara séptica y pozos absorbentes.-Las veremos al tratar el sistema estático.-

Ventilaciones (ya fue explicado)

Sistemas pluviales: las cañerías y piezas especiales son las mismas a las ya vistas. La boca de desagüe tapada y la boca de desagüe abierta ya fueron también vistas.

Veamos ahora el **sistema pluvial**.

Como instalación no difiere con lo visto. Lo normal es que sea independiente de la instalación sanitaria, aunque a veces puede combinarse. Hay algunos elementos de desagüe pluvial que indefectiblemente van a estar conectados con el sistema secundario, por sus características de aplicación. No debemos desaguar un patio, balcón, terrazas, en fin todos aquellos elementos que sean factibles de ser lavados con agua jabonosa, por un sistema pluvial.-Debe ser desaguada por el sistema cloacal materializándose allí la combinación cloacal – sistema pluvial.-

En terrazas, balcones, en que la lógica diga que no se van a lavar, las normas dicen que deben ser evacuados por sistemas propios, que en la mayoría de los casos van a ir a parar al cordón de la vereda. Por eso, en aquellos lugares en que se lave con agua jabonosa, no se permite un desagüe por un sistema pluvial para evitar que el agua jabonosa vaya a parar a la calle.- Lo común es que se tengan que desaguar como sistema pluvial las terrazas, no los balcones ni patios intermedios o pisos intermedios.

Viendo la vivienda planteada para los desagües cloacales, supongamos ahora que la misma tiene un techo de losa.-Se genera así una terraza que debe ser desaguada.-

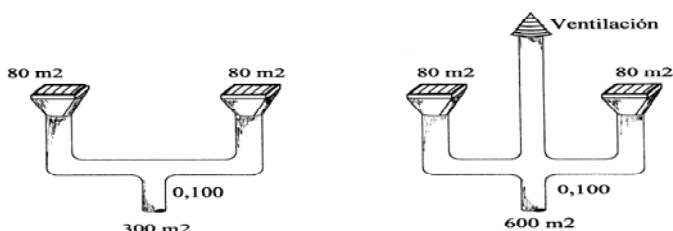
Debemos encauzar los líquidos hacia un accesorio que permita el desagüe. El techo tendrá pendiente hacia ese elemento. En otros casos puede existir una caída libre (techo a dos aguas) o guiar las aguas pluviales a canaletas. En los techos de losa horizontal se conduce generalmente a accesorios de desagüe, a veces se lleva a goterones que descargan directamente a la vereda.- No son prácticos y en algunos lugares son prohibidos por reglamentos o por el sentido común. El número de desagües depende de la superficie a servir y de la forma de tengan las superficies a desaguar. OSN acepta diámetros de 0,060m en algunos casos, pero adopta el de 0,100m para las cañerías de desagüe pluvial. El elemento que recoge el agua es el **embudo**, antes de hierro fundido y hoy de plástico.-

Los hay verticales y horizontales. Su altura oscila entre 10 y 15 cm.

Estos últimos se usan cuando no coinciden su ubicación con el caño de bajada. Como generalización hay un tercer tipo de embudo llamado "**centenario**", que tiene una salida a 45° y una pantalla por encima.

Se usan cuando el desagüe está adosado a la pared. Los embudos van colocados en el contrapiso. Colocarlos perfectamente requiere una cierta técnica.

El hormigón de relleno da la pendiente, que cuando mayor sea mejor será para el escurrimiento. Sobre el puede haber un aislante térmico y la membrana hidrófuga, que se hace penetrar en el embudo.- Si la azotea es accesible se suelen

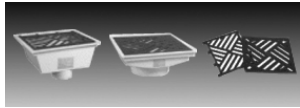


colocar lajas de hormigón a junta abierta (2 cm) como protección de la membrana .-El embudo con salida de 0,060 m de diámetro puede llegar a desaguar hasta 30 m2 de terraza y uno con 0,100 m puede desaguar hasta 80 m2. Se puede tener una sola **bajada pluvial** pues con una de 0,100m de diámetro podemos desaguar 300 m2 cuadrados de terraza. Si la cañería se prolonga hacia arriba como ventilación, la cifra se duplica y llega a desaguar 600 m2.

Lamentablemente no podemos aprovechar esta capacidad totalmente, pues la pendiente mínima del piso de la azotea es de 1%. Si es grande la superficie a desaguar tendríamos que colocar grandes masas de contrapiso para poder lograr la pendiente. Además, no podemos hacer muchas ramificaciones pues éstas deben tener pendientes hacia la cañería de bajada y el piso debe tener pendiente hacia el embudo-(o sea en sentido contrario)- lo que determina también un aumento del espesor del contrapiso para poder ubicar las pendientes de la cañería.

Se deben evitar embudos pegados a la pared, pues son puntos de posibles filtraciones.

Al llegar a planta baja con la cañería de bajada debemos salir con el caño hacia la calle. El caño de bajada no debe caer en ningún ambiente. Tampoco puede atravesar una viga o una columna.- Donde toma la horizontal debe colocarse obligatoriamente una **boca de desagüe tapada**. Esta evita las turbulencias por el cambio de dirección y permite



acceder para la limpieza. No debe ser abierta pues el agua puede salir por la rejilla ya que desciende con fuerza. Tenemos luego la cañería que va a la calle.- Suponiendo que tenemos un jardín y no

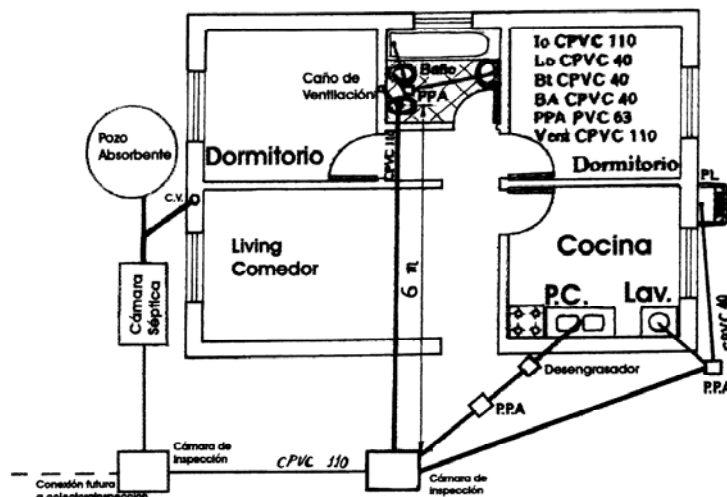
queremos usarlo como terreno absorbente, para desaguarlo deberíamos colocar una **boca de desagüe abierta** en el recorrido de la cañería de salida.

En planta baja la pendiente mínima de la cañería debe ser el 1%, aunque podría ser menor, sobre todo si se materializa con caños de plástico de gran lisura interior.- Si la cañería es larga se complica pues debe salir a nivel de cordón y se podría dar el caso de no respetarse dicha pendiente sino se proyecta bien. Inclusive en caso de subsuelos se complica pues la cañería debe ir por debajo de la losa.

El material siempre debe ser de hierro fundido o plástico dada la poca profundidad que disponemos para alojarla.- Si es exterior-(cañerías verticales)- puede ser de cualquier material, pero los nombrados son los ideales.- El color a usar en los planos es el amarillo. El embudo siempre lleva rejilla para detener las hojas y basuras.-

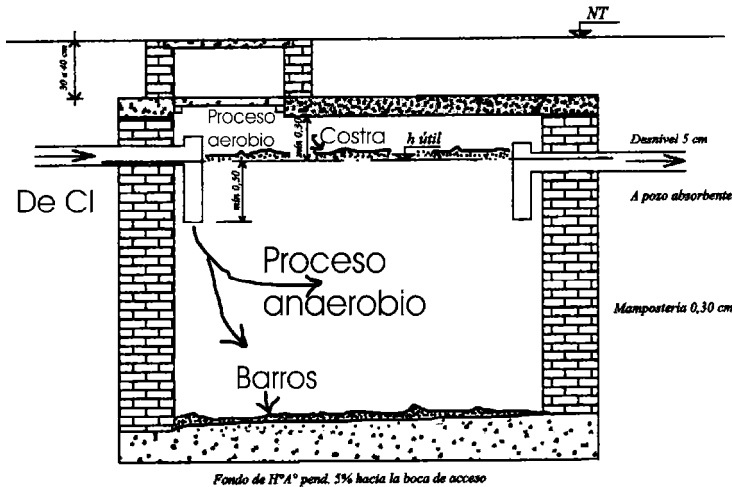
Diferencias entre sistema estático y sistema dinámico.

Tomaremos el mismo ejemplo de la casita, pero lo transformaremos en un sistema estático. Veremos las modificaciones si desagua a un sistema estático. Por delante suponemos que hay un jardín, para simplificar el estudio. En principio la instalación dentro



de la vivienda se mantiene casi igual. Los líquidos en este caso desaguan en el mismo terreno de la vivienda.-Se interpone otra cámara de inspección, de ahí iremos a una **cámara séptica** y desde allí a otro elemento llamado **pozo**

absorbente. Todo este recorrido es primario. Este sistema se usa donde no hay colectoras cloacales, pero cuando se lo proyecta debe preverse que algún día pueden construirse y por lo tanto, debe pedirse el nivel de colectoras futuro a la oficina local de Obras Sanitarias.- La cámara de inspección (2) no es imprescindible, se la puso por el cambio de dirección. El sistema funciona por gravedad y una entrada de aire que estaba en la boca de registro (que aquí no existe) se sustituye por una cañería de ventilación derivada entre la cámara séptica

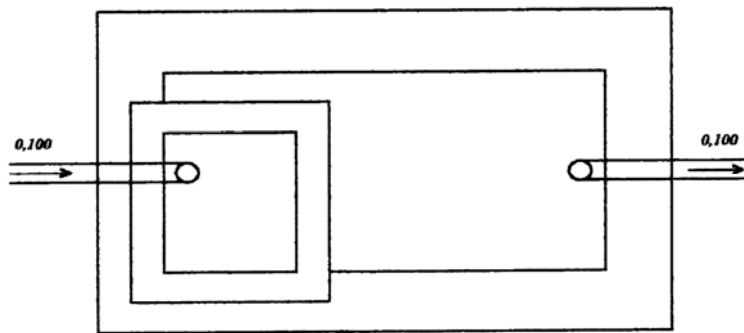


y el pozo absorbente (ver también apéndice sobre cámara séptica y pozo absorbente).

También se le suele colocar en el mismo pozo o en la cámara séptica. La cámara séptica es un recipiente que recibe todos los sólidos y líquidos cloacales.-En ella se transforman la mayoría de los elementos orgánicos en inorgánicos y luego del proceso, se vuelcan en el pozo absorbente. La cámara séptica

puede ser prefabricada o hecha en obra.

Tiene una cañería de entrada y una de salida. Esta última 5 cm más abajo que la entrada.



Las dos se materializan con un ramal "T". La cámara tiene una tapa de control. Se construyen en mampostería de 30 cm sobre un fondo de H° pobre, revestidos totalmente, fondo y paredes, con un alisado de cemento-arena 1:3.- La tapa es una losa de H° A°.- Antes de ponerla en funcionamiento debe echarse algún balde de agua con cal o,

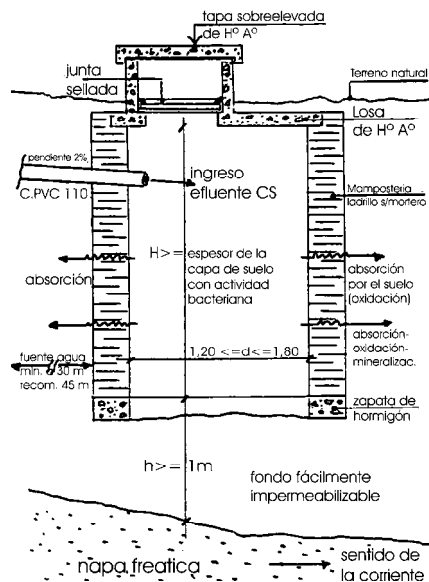
mejor todavía, agua de alguna cámara séptica vecina, pues dentro de la cámara ocurre un proceso bioquímico, que se verá facilitado si comienza antes que la gente habite la vivienda. Esto ayuda a dicho proceso. Cuando comienza a funcionar los líquidos con sólidos en arrastre entran dirigidos por el ramal "T" para no producir turbulencias. Los sólidos pesados van al fondo y los más livianos flotan a la superficie. Se forma así una costra por encima del nivel del líquido, que al cabo de un cierto tiempo se endurece y separa perfectamente la cámara en zonas con líquido y sin líquido. A raíz de los elementos orgánicos en la cámara séptica aparecen bacterias aerobias y anaerobias. La costra separa la zona de vida de unas y otras bacterias. Las bacterias anaerobias, presentes en la zona líquida, son las encargadas de producir la transformación de la materia orgánica en inorgánica-(sales)- y barros residuales, por un proceso de digestión. La costra es atacada por debajo (bacterias anaerobias) y por arriba (bacterias aerobias). Las aerobias, presentes en la zona con aire, transforman la materia orgánica en gases.- Cuando más fina es la costra mejor funciona la cámara. Parte del material transformado se disuelve en el agua, pero parte

no y se deposita en el fondo formando barro. El proceso de transformación dura 24 horas. De esto dependen las dimensiones de la cámara séptica. Hay un proceso de desplazamiento del líquido con las sales diluidas hacia el pozo absorbente, donde son absorbidos perfectamente por el terreno en contacto con las paredes del pozo y/o por la 1° napa. Entonces, si todo funciona bien, el pozo no se impermeabiliza y puede trabajar en forma permanente. Las bacterias aerobias producen la putrefacción (sin oxígeno no hay putrefacción). Este proceso de putrefacción no debe mezclarse con la transformación orgánico – inorgánico que se da en la parte inferior de la cámara (gracias a la separación producida por la costra). En el proceso de putrefacción hay desprendimiento de gases. Por eso debemos ventilar la zona de aire pues hay producción de gases que producen presiones que pueden romper la costra. Es por esto que también se coloca la ventilación. Cada dos o tres años debe quitarse el barro del fondo o parte de él. Como el proceso de digestión se produce en 24 horas la capacidad de la cámara séptica debe ser similar que la del tanque de reserva, donde también el agua debe renovarse en el mismo tiempo.

Veremos una forma de dimensionar la cámara séptica.-

La cámara séptica más chica debe ser para seis personas (1500 litros), pues se considera que es el volumen mínimo necesario para un trabajo eficiente. Esta capacidad es la ocupada por el líquido, la que debe aumentarse en un 10 % para compensar el barro.

Además se considera que la zona líquida ocupa los 2/3 de la cámara y el 1/3 restante es ocupado por el aire. La entrada y salida deben estar siempre opuestas y cuanto más alejadas mejor, para dar mayor recorrido al escurrimiento dentro de la cámara.-A veces se hacen cámaras sépticas rectangulares con relación de lados 2 a 1 y 1 ½ de profundidad. Las hay prefabricadas Pueden trabajar con menor capacidad. La cámara OMS (cámara



OMS es una marca), es cilíndrica y tiene pantallas intermedias, de tal manera que demoran el paso del líquido permitiendo un funcionamiento similar a las cámaras hechas en obra, aún cuando poseen menor capacidad. Otra forma de dimensionamiento puede verse en el apéndice. Es recomendable hacer la cañería de salida al pozo absorbente de PVC, ya que este material no es atacado por las sales disueltas en el líquido efluente.-

El pozo absorbente es un pozo excavado en la tierra que, en lo posible, debe llegar casi hasta la primera napa, salvo que esté muy profunda. Su diámetro anda entre 1,20 a 1,50 metros. No puede ser menor a 1,20 m por la dificultad de su excavación, ya que por lo general se hacen a mano. No se hacen de mayor diámetro pues es más fácil y mejor hacer dos pozos de 1,50 m y no uno de 2,00 m de diámetro.- El movimiento

de tierra es similar y sin embargo el perímetro de superficie absorbente es mayor cuando son dos pozos y no uno grande. **El pozo no se reviste.** En la parte superior se hace un aro de mampostería de trama abierta para refuerzo.

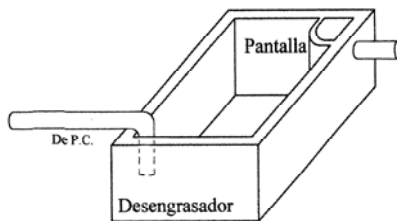
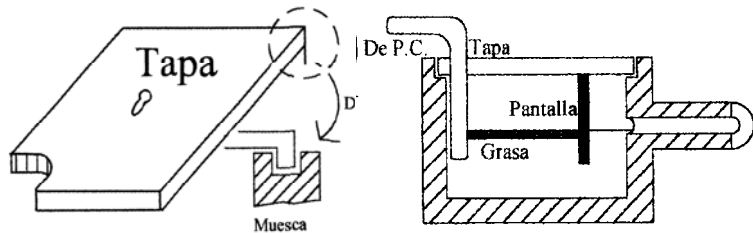
En algunos casos esta mampostería en “panal de abeja” puede ir hasta el fondo, si el terreno es muy desmoronable. Otras veces en algunos tramos interiores, pero siempre este revestimiento quita superficie absorbente y por lo tanto, siempre que sea posible, debe

evitárselo. Depende del terreno en que se hace el pozo. El “techo” del pozo es un losa de HºAº o una bóveda de ladrillos.

La distancia desde el centro debe ser no menor de 1,65 m al eje de la medianera. Con respecto a la línea de edificación no hay nada especificado.- Entre un pozo y otro, cuanto mas separados estén tanto mejor, para evitar un posible desmoronamiento y habrá mayor capacidad de absorción cuanto mas lejos estén entre sí (distancia mínima 1,50 m).

Si dejamos la instalación sanitaria de la vivienda así, las grasas que provienen de la pileta de cocina dificultan el trabajo de las bacterias y no son transformadas por ellas.- Además los detergentes matan bacterias.-Por lo tanto, disminuye el porcentaje de transformación, pasa materia orgánica y, como consecuencia, junto con las grasas, impermeabilizan el pozo absorbente. Es por esto que antiguamente se debía colocar un desengrasador luego de la pileta de cocina.- (La proporción de grasa en las comidas era mucho mayor y los detergentes no eran biodegradables)- En instalaciones viejas se los encuentra, así que veremos cómo debía ser y qué función cumplía.-En lo posible debía ser colocado al aire libre.-Luego se colocaba una pileta de patio abierta o con tapa ciega, no hermética, y de allí a la cámara de inspección o a ramal de cañería primaria.-

Vemos que en este caso la cañería de descarga de la pileta de cocina es secundaria al igual que el desengrasador.-



Veremos como es un interceptor de grasas.-

La capacidad familiar era de 15 litros. Los había de cemento aprobado, hierro fundido, fibrocemento. La cañería de entrada entraba libremente por una curva hasta cerca del fondo para evitar turbulencias y una pantalla cercana a la cañería de salida retenía las grasas en suspensión. El agua caliente de la pileta de cocina

viene con grasa disuelta en suspensión, la que al entrar en contacto con el agua fría del interceptor se solidifica y flota. Las grasas forman una costra. La pantalla impide el paso de las grasas permitiendo la salida de los líquidos. Las grasas deben removerse diariamente. La tapa no es hermética. Podrían fabricarse en obra si necesitamos desengrasadores muy grandes, casos de hospitales, regimientos, restaurantes, etc, que es donde actualmente deben colocarse. Su tamaño mínimo es de 30 x 45 cm para una vivienda. Con esta quedaría completa la instalación con sistema estático.

Actualmente los interceptores de grasas han caído en desuso porque ha variado mucho la dieta y la forma de cocinar de los argentinos, disminuyendo mucho la cantidad de grasas utilizadas para freír los alimentos.-Además casi todos los detergentes que hoy se usan son biodegradables, es decir que no afectan a las bacterias de la cámara séptica.- Por ello actualmente no hay diferencia en la solución para el desagüe de la pileta de cocina en una vivienda unifamiliar, en ambos sistemas.-No obstante cuando se proyecte una instalación para la cocina de un comedor escolar, de hospitales, de restaurantes, etc. con sistema estático, debe incorporarse necesariamente el desengrasador, so pena de acortar mucho la vida útil de los pozos absorbentes de la instalación.-

Cuando la instalación es grande hay cámaras sépticas grandes o pueden utilizarse otras soluciones como el pozo IMHOFF.-

En algunos casos se ha llegado a usar reservorios de agua como cámaras sépticas, que es el caso de lagunas de estabilización.

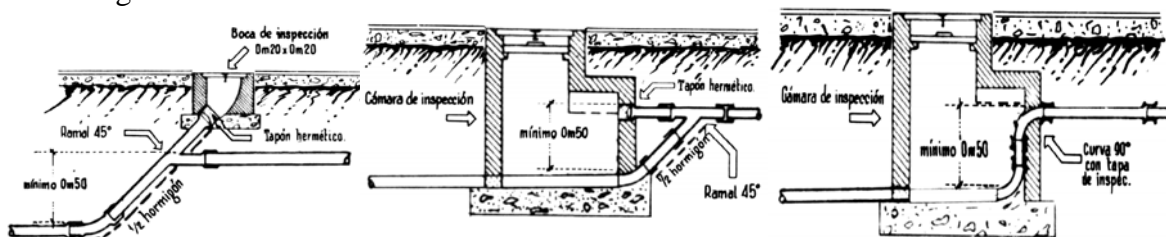
Cuando el poder absorbente del terreno no es suficiente una solución posible es la siguiente:

De la cámara séptica, en vez de ir al pozo por una sola cañería se colocan varias cañerías agujereadas o canales rellenos con materiales absorbentes, que siguen distintos recorridos y luego se unen al pozo. Esto es para aumentar el recorrido de absorción del terreno. Los terrenos que cubren estas cañerías deben ser utilizados como jardines. Esto puede utilizarse en terrenos con disponibilidad de grandes superficies verdes, como hospitales, por ejemplo, ya que en casas de familia es muy difícil que se disponga de ellas, en la mayoría de los casos.-.

Los jabones no son mayor problema en este tipo de sistema. Los consumos normales de jabón en un vivienda no afectan el funcionamiento de la cámara séptica, pero en casos de consumos mayores-(casos de lavaderos industriales p.ej)- pueden utilizarse interceptores de jabón, similares a los de grasa. A veces puede ser conveniente derivar el desagüe de la pileta de cocina a otro pozo absorbente sin pasar por la cámara séptica. Es probable que con el tiempo quede tapado, pero por lo menos el destinado a los sanitarios no será afectado.

Veremos ahora que pasa cuando hay exceso o defecto de pendiente

Si hay exceso de pendiente podemos **profundizar** la cañería pero no siempre es lo conveniente. También hacer un **desmante** es una posible solución, pero son soluciones costosas generalmente.-



La otra solución es

construir un **salto**. Lo podemos hacer dentro de la cámara de inspección o en la cañería. Debe tener como mínimo 50 cm para que el agua tenga suficiente fuerza de salida produciendo así el arrastre de materias que pueden quedar retenidas en el cambio de dirección.

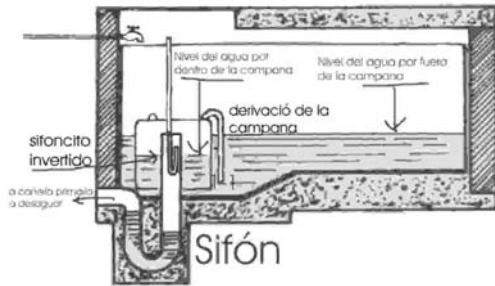
Si se hace en la cañería debe colocarse una tapa de inspección ubicada a nivel de piso, para acceso. Podemos hacer el salto a la llegada de la cámara y en esta situación hay dos opciones: una es hacerlo dentro de la cámara de inspección, cambiando la dirección con un codo que debe tener una tapita de inspección. La otra forma es colocar un ramal a 45° por fuera de la CI. La cañería recta se prolonga hasta la cámara y se coloca un tapón.

Si nos falta pendiente el problema es más grave. Una solución es colocar una bomba con los problemas derivados de ser un elemento mecánico susceptible de descomponerse.

La solución usual es el **tanque de inundación**, de capacidad igual a 3 veces o 1/3 de la capacidad de la cañería que debe desagotar, según su ubicación. Es difícil que todos los tramos de la cañería no tengan la pendiente suficiente. Se lo coloca sólo en aquellos

ramales que no puedan cumplir con esta condición y por lo mismo vemos que puede existir más de un tanque de inundación.

Se lo ubica en el punto más alto de la cañería que no tiene la pendiente reglamentaria. Su funcionamiento es similar al del depósito de mingitorio.



Cada tanto emite agua en forma violenta, la que empuja y arrastra todo material que pueda haber quedado retenido en la cañería. El funcionamiento es más complicado que el del depósito de mingitorio. Si está ubicado 3 metros por encima de la cañería, su capacidad debe ser 1/3 del volumen de la cañería a

desagotar y 3 veces su volumen, si la altura es menor.-.

El pozo está hecho en mampostería o hormigón armado. Puede estar enterrado o no. A través de la cañería se va introduciendo agua. El sifoncito invertido ubicado en el caño del sifón de descarga, tiene agua.- El agua al ingresar va subiendo, llenando el tanque y la campana. Cierra primero la derivación de la campana y entonces el aire dentro de la campana no puede escapar.- Por efecto de la presión interna del aire dentro de la campana el agua tendrá mayor nivel por fuera de la misma que por dentro, generándose una sobrepresión. Llega un momento en que la presión del aire expulsa violentamente hacia fuera el agua del sifoncito invertido, permitiendo la salida del aire del interior de la campana. Esta depresión hace que el agua suba rápidamente y salga por el conducto del sifón mayor, produciendo un desifonaje violento. Esta misma agua que va saliendo, llena nuevamente el sifoncito invertido y se produce la salida del agua hasta que por fuera de la campana, el agua llega a un nivel inferior al de la derivación de la campana.- En este momento por allí comienza a entrar aire, por lo que se interrumpe la salida del agua y recomienza el ciclo.

La canilla permite regular el número de veces por hora que debe evacuar el tanque. El tanque está colocado lo más arriba posible en relación a la tapada de la cañería a servir. A la salida del tanque debe colocarse un sifón pues hay una unión entre cañería primaria y secundaria ya que el tanque no es hermético con respecto a los olores.-

Otras soluciones:

- a) **terraplenar** el terreno
- b) **aumentar el diámetro** de la cañería. Para diámetro 160 mm la pendiente mínima es 1:100 en vez de 1:60.
- c) en la medida de lo posible, **disminuir la tapada inicial**.

Veremos ahora que sucede cuando tenemos **desagüe en altura o por debajo de la línea de desagüe** (en el sótano).

En ambos casos tendremos cañerías verticales de desagüe que van a desagotar a la colectora (sistema dinámico), o a cámara séptica (sistema estático).

Cuando trabajamos en la planta baja los caños horizontales, que deben respetar pendiente mínimas, no generan problemas pues, en general, los podemos ubicar a la profundidad adecuada.- Pero cuando los debemos colocar en un entrepiso, el espacio necesario para materializar dicha pendiente se vuelve un problema que debemos atender muy especialmente. Normalmente el entrepiso está compuesto por la losa (maciza de HºAº,

de bovedilla, alivianada con casetones, etc), un contrapiso de nivelación, generalmente de H° pobre, mortero de asiento y mosaicos, y por debajo un cielorraso aplicado o suspendido. Y este espacio es el que disponemos para ubicar las cañerías horizontales y los receptáculos.-

Normalmente los espacios diseñados para las necesidades estructurales, no serán suficientes para colocar cañerías y materializar pendientes, por lo que tendremos que arbitrar artificios constructivos para tal fin. Tendríamos que conseguir que el entrepiso sea alto en los lugares donde sea estrictamente necesario, no en toda la superficie del entrepiso (porque aumentaría innecesariamente la sobrecarga). Aparece entonces como solución la denominada **“losa bandeja”**. Es decir que se hace descender sólo la parte de la losa en la que debemos colocar las cañerías horizontales, manteniendo el resto a la altura original. En el espacio ocupado por el descenso de la losa (que se cuelga de vigas invertidas), se ubican las cañerías y receptáculos y se rellena el resto con H° alivianado, para mantener el espesor y evitar escalones. Como la losa descende, dicho descenso no puede ser muy acentuado porque, en este caso, disminuimos la altura del recinto que está por debajo de la losa bandeja. Si fuese un baño, no habría mayor problema, quedando los baños encolumnados de una altura menor que el resto de los ambientes de los entrepisos, respetando siempre las alturas mínimas reglamentarias.

No se debe incluir las cañerías en la losa, pues con el tiempo la cañería se puede romper y el problema para solucionar esto se agrava enormemente, ya que habrá que romper la losa. En cambio, si se tiene una losa alivianada, tranquilamente se pueden pasar los caños por la zona ocupada por el relleno.

Otra solución podría ser sobreelevar el piso del baño, pero no es la solución mejor pues lo ideal es que todos los pisos del entrepiso queden a un mismo nivel. Este escalón, además de ser peligroso (por un posible tropiezo), y no muy estético, por diferencia de altura permitiría que el agua, que inevitablemente moja el piso del baño, escurra hacia fuera, inundando otros ambientes.

Una de las soluciones es la losa bandeja, pero, si en el piso inmediato inferior a ella tenemos un ambiente distinto de un baño, y de mayores dimensiones, se notará un diente en el cielorraso. También podría llevarse la cañería suspendida por debajo de la losa, pero no es una solución estética (en viviendas, porque en el caso de edificios para industrias es muy común).

En el caso típico de un edificio de departamentos con baños encolumnados, es común colocar los caños por debajo de la losa de entrepiso suspendidos de ella, colocándose luego un cielorraso colgado que los disimula.

Es una mejor solución aún, en vez de un cielorraso de yeso (por ejemplo), colocar uno de placas rígidas removibles (placas de acrílico translúcido, que incluso permiten una iluminación difusa colocando artefactos luminosos entre la losa y las placas, o placas de policarbonato, más económicas que el acrílico, o de vidrio translúcido, u opacas de PVC, yeso, cartón prensado e impermeabilizado, etc).

Ventajas y desventajas de las soluciones

Suponemos que se rompe la cañería y deja escapar líquidos. En la losa bandeja la humedad aparece en el piso inferior, en el cielorraso. Para reparar la cañería hay que romper el piso, el contrapiso, reparar el caño y luego construir todo de nuevo. Es una solución ventajosa para el propietario del piso inferior, ya que no se toca este departamento. Pero para el departamento superior no lo es, ya que se deben romper mosaicos, que luego son de difícil reposición por la dificultad de encontrar mosaicos similares para reponerlos.

Si la cañería está suspendida y oculta por un cielorraso colgado, la desventaja es para el propietario del departamento inferior, ya que es allí donde se deberán efectuar las reparaciones, si bien esto es más fácil que reparar pisos, sobre todo si el cielorraso es de placa rígidas removibles, por lo que este tipo de solución debe preferirse, siempre que se pueda optar.

¿Cómo se determina el espesor de la losa bandeja?. Dependerá de la longitud de las cañerías y de cómo se colocan. Si se cruzan aumenta el espacio necesario para ubicarlas, por lo que debemos evitar el cruce de cañerías en entrepisos.

Donde no hay concordancia de ambientes en forma vertical va a aparecer un diente en el ambiente de abajo. La solución puede ser colocar la cañería suspendida y hacer un cielorraso a todo lo largo. Otra sería trabajar con un entrepiso alto, que va a sobrecargar todo el piso del edificio. Se puede hacer un contrapiso hueco o semihueco, que nos solucione, no solamente el problema de la cañería sino de otras instalaciones, pero de entrepisos de mucha altura. Incluso hacer una doble losa y dejar un hueco intermedio. Estos tipos de soluciones son factibles cuando tenemos viviendas individuales ya que un entrepiso en estas condiciones puede tener un espesor de 40 a 50 cm. Pero si tenemos que hacer un edificio de 20 pisos, podemos hacer un entrepiso de 15 cm a lo sumo, porque si lo hacemos de 40 cm nos aumentaría en 5 m la altura total del edificio, lo que puede provocar que disminuya el número de pisos para respetar las alturas máximas definidas por reglamentación municipal. En algunos casos se podrían aprovechar las instalaciones para otro servicio, aire acondicionado, por ejemplo, que necesita conductos grandes, donde se pueden ubicar todas las cañerías para los demás servicios.

Debemos conseguir, cualquiera sea el criterio adoptado, disponer las cañerías en el menor espesor posible. Podemos lograrlo por distintos caminos, cumpliendo las premisas siguientes:

- 1) Menor recorrido posible.
- 2) Al tener cañerías horizontales tendremos pendientes y por lo tanto, por pequeños que sean los caños, si los recorridos son largos necesitamos altura por el problema de la pendiente.
- 3) Recorridos muy largos van a repercutir, además en una cuestión de economía.

Si tenemos un espacio entre losa y losa de 2,80 metros nos va a resultar en principio más conveniente hacer dos bajadas (una para cada desagüe), si los desagües están muy separados entre sí, digamos 3,50 m por ejemplo.

Las soluciones son similares a las de planta baja, pero los materiales a usar deben ser de espesores menores, o sea que se deben descartar las cañerías y receptáculos de paredes de gran espesor. El ideal (y uno de los más usados hoy en día) es el plástico.

Hay que buscar los materiales que permitan diámetros exteriores lo más pequeños posibles como **plástico o polipropileno**.- (Antes se usaba plomo o hierro fundido).-

Hay tres recintos típicos en planta alta que se deben desaguar: baño, cocina y lavadero.

Desagüe de baño.- Supongamos tener una bañera, un bidet, un inodoro y un lavatorio. El diseño interno es prácticamente el mismo de planta baja.

Vamos a colocar una pileta de patio, ya no de cemento aprobado sino de plástico que se llama caja sifonada.

Se la ubica en un lugar que no se transite, porque el peso de una persona puede romper la tapa de la caja. Allí llevamos los desagües de la bañera, bidet, y lavatorio.- A

todo esto lo unimos al desagüe principal, el del inodoro, que lo tenemos que conectar a una cañería de descarga principal. Esta debe estar ubicada donde no moleste. Se debe pensar donde están las vigas y columnas pues no la podemos bajar por allí. Lo normal es aprovechar los placares o algún espacio que quede al lado de la bañera. No se debe bajar **en** paredes medianeras reglamentariamente, sino adosadas a las mismas.-La cañería de descarga tiene un diámetro igual a 0,100m.-Usamos el plástico. Unimos la descarga del inodoro con el desagüe vertical.- Esta cañería principal, del inodoro, la podemos hacer de plástico.-Lo común es unir la descarga de la caja sifonada a la base del inodoro, en la parte curva. Hay codos de PVC preparados para esta solución.

Artefactos secundarios descargan por cañerías de plástico, de 0,038m de diámetro.-

Artefacto principal o primario, por caño de plástico de diámetro = 0,100 m.-

De la caja sifonada a la descarga del inodoro se trabaja con caño de plástico de 0,060m de diámetro.-

Si la caja sifonada fuese cuadrada la salida debe ser perpendicular a una de sus caras. Se debe conectar la caja sifonada al inodoro en el mismo sentido de la descarga. No se debe hacerlo en contracorriente. La cañería de descarga vertical y ventilación, de hierro fundido se abrevia así: **CDVFF de Ø 0,100 (si es de PVC, CDV PVC Ø 110).**

A la descarga del inodoro vendría el desagüe de la caja sifonada.

A partir del último piso para arriba usamos este caño de descarga vertical como ventilación.

Se coloca una cañería de ventilación secundaria que va adosada a la cañería principal en todas las plantas menos en la de arriba, en la que se unen. Con tres plantas (planta baja más dos plantas superiores), ya es necesaria la cañería de ventilación secundaria (fibrocemento, plástico, etc.) de un diámetro de 0,060 m. Este sería el esquema completo del baño.

Las cajas de plomo sifonadas, hoy en desuso, podían ser de sección cuadrada o circular.-

Tenían una pantallita interna que formaba el sifón. Como era de plomo podíamos agujerearla en cualquier punto para conectar las cañerías de llegada. La altura era variable, dependía del contrapiso. Se la apoyaba sobre la losa o sobre algo firme. Cuando estaba en obras estaba tapada con plomo para que no entrase basura. Recién después de ejecutar el contrapiso se cortaba todo lo que sobraba y se ponía una rejilla con marco o una tapa. Tenía una tapita de bronce en el sifón para poder limpiar. Las de sección redonda tenían forma de cono truncado.

Ventajas de la redonda: las cañerías de llegada podían acometer en cualquier ángulo, evitándose curvaturas del caño, cosa que no ocurría en la CPS cuadrada.- La forma de cono truncado era para lograr rejillas más chicas (7 x 7 cm o 10 x 10 cm).-

El fondo de la CPS era de bronce. Era un refuerzo para poder meter cualquier instrumento de desobstrucción, de tal forma que al limpiarla no se rompiese.-

Las hay también de plástico, hoy de uso generalizado, de forma igual a la ya vista en planta baja.

La unión del desagüe vertical con la descarga del inodoro y la salida del caño de ventilación es a 90°.

Esta es la solución típica del **CDV**.- Todo esto puede estar ubicado por debajo o por arriba de la losa. Si la cañería de 0,100 m es colgante, conviene que la cañería sea de plástico, ya que es más liviana y puede suspenderse tranquilamente. Si la altura de los

artefactos es mayor de 10 metros con respecto a la planta baja, y su desagüe no va a cámara sino a un ramal en planta baja, al llegar al nivel de planta baja debemos poner un caño cámara para poder acceder a la cañería.-

Si tenemos en planta baja un baño encolumnado con los de arriba no es correcto hacer el desagüe de este último sobre el tramo vertical de la cañería de bajada sino que hay que llevarlo al tramo horizontal de la misma.-

Caso de cocina: lo común es que se tenga un lavadero al lado. Entonces se usa una bajada común para las dos instalaciones, de cocina y lavadero. Suponemos tener una cocina y un lavadero que hay que desaguar. Se puede aplicar el mismo criterio de conexión de cocina usado para la planta baja. En este caso estamos yendo a un ramal y así, el desagüe va a ser siempre a través de una boca de acceso. Podemos necesitar o no una losa bandeja, eso depende del proyecto. Por debajo de los muebles de cocina generalmente tenemos una sobre elevación de 10 cm, o sea que se puede poner por allí las cañerías y la B.A. En la pileta de cocina, la descarga, a partir del sifón, se convierte en cañería primaria, pasa por una boca de acceso y va a desaguar en la cañería de descarga y ventilación. La pileta de lavar desagua en una caja sifonada y a partir de allí sale una cañería primaria que se une a la cañería de descarga y ventilación, o puede ir a la B.A. en la cocina. También hay un desagüe del lavarropas a la CPS.

Para el desagüe de la pileta de lavar (PL) el caño de diámetro 0,038 m es el reglamentario.- Complementando el esquema tendríamos una cañería de ventilación secundaria de PVC de diámetro 0,060 m.

Lo que se usa aquí, en la cañería vertical es un ramal curvo de dos entradas a 90° de 0,100 x 0,100 x 0,060 (0,060 m ramal que viene del lavadero). Si se hace un desagüe para pileta de lavar solamente, la cañería de descarga en este caso sería de diámetro 0,060 m.

¿ Qué pasa si en la cañería vertical de descarga y ventilación hay un cambio de dirección?. Hay que prever caños cámara en cada cambio de dirección, para permitir el acceso a la cañería.

Además, cada cinco pisos aproximadamente, es necesario poner un caño cámara.

Si tenemos un sótano de donde hay que desagotar líquidos (se desagota agua de la caldera y puede haber un baño, por ejemplo), el sistema será primario o secundario según que se desagoten o no artefactos primarios. La solución es la misma para los dos casos. La cañería que va a la colectora puede ir suspendida en el techo del sótano. Lo que hay que hacer es un **tanque de bombeo** de capacidad máxima de 500 litros, adonde van a llegar los desagües del sótano. A este tanque lo conectamos con una bomba (manual o eléctrica), que conviene que sea auto-cebante y llevamos el desagüe a una PP exclusiva y de tapa hermética.-A través de esta PP se conecta a la cañería principal. Se la debe ventilar por ser tapada (hermética) y entonces se lleva un caño al exterior.- El diámetro de la cañería que va de la bomba a la PP tapada (cañería de impulsión) debe ser de 0,050m de diámetro si no se desagota inodoros, en caso contrario de 0,075m y el pozo de bombeo debe ser cerrado y hermético, y por lo tanto, también ventilado en forma independiente.-

Esta PPT se puede reemplazar por un sifón horizontal ventilado.

La materia sólida al ser impulsada es disgregada y por lo tanto no hay inconveniente con la PPT.

APÉNDICE

CAMARA SÉPTICA

Y

POZOS ABSORBENTES

CÁMARA SÉPTICA

1-)GENERALIDADES: desde el punto de vista de la ingeniería sanitaria, merece ser recomendado, muy especialmente, el sistema semidinámico de eliminación de aguas residuales, ya sea para soluciones individuales o colectivas, preferentemente en los medios rurales.

De acuerdo a lo visto anteriormente, los sistemas semidinámicos funcionan con arrastre hidráulico y están compuestos de los siguientes órganos constitutivos:

- Baño instalado con inodoro, con tanque de agua.
- Sifón o cierre hidráulico
- Tubería de evacuación de líquidos cloacales.
- Cámara de inspección
- Cámara séptica.
- Efluentes a diferentes destinos.

(Zanja de absorción, campo nitrificante, pozo absorbente, irrigación superficial de terrenos bajo cuerpos receptores, etc).

Como vemos, la **CAMARA SÉPTICA (CS)** no es más que una importante unidad de un proceso, en el cual el objetivo es la evacuación de los líquidos cloacales en el suelo. Tratase, pues de una parte del sistema de deposición y sus funciones tienen significado, solamente bajo el punto de vista de su relación y comportamiento en el sistema considerado como un todo.

Luego hemos dejado bien aclarado lo siguiente: la CS no es el destino final de los líquidos cloacales.

La simplicidad de la CS y su probada eficiencia ha hecho que ella sea muy utilizada, debiéndose lamentar el mal uso que se observa en muchos casos, razón por la cual no siempre se obtienen los resultados deseados.-Sin embargo, podemos afirmar que a través del empleo de este sistema con CS se ha encontrado la solución más conveniente para la evacuación de las excretas humanas en zonas urbanas y rurales que carecen de redes publicas para la evacuación de los líquidos cloacales.

Antecedentes históricos: el descubrimiento de la CS es atribuido a Jean Louis Mouras, quien en 1860 construyó un tanque de mampostería donde se reunían los líquidos cloacales, aguas de lavado y aguas pluviales que luego se enviaban a un pozo negro. Doce años más tarde, el tanque fue abierto y contrariamente a lo esperado se encontró escaso material sólido, sedimentado y mineralizado, proveniente de la materia orgánica evacuada por este sistema.

Esto sucedió en una pequeña casa de Vesoul, Francia.

En vista de lo observado, se realizaron una serie de experiencias entre Mouras y el Abate Moigno, en colaboración. En 1881 Mouras patentó su invención. En los EEUU la CS apareció en 1883, cuando fue proyectado en Boston un tanque con dos compartimientos, de sección circular, provisto de un sifón para la descarga automática del efluente. La CS como un proceso para el tratamiento de los líquidos cloacales, fue introducida en Inglaterra en 1895 y patentada. En nuestro país no poseemos datos sobre la aparición de las CS.-

Estudios experimentales posteriores no son muy numerosos en los países del mundo. En este particular, los EEUU. llevan gran ventaja sobre las demás naciones, siendo de destacar los efectuados por varias universidades y por la A.P.H.A. Merece destacarse el trabajo siguiente: “Studies on Household Sewage Disposal Systems” de 1949, que es el compendio más completo en la materia publicado hasta al presente. Autores reconocidos como Webel, Straub y Thoman, del trabajo antes mencionado, han expresado: “A través de todo el mundo no existe un denominador común para los proyectos.- Las mismas recomendaciones de los diversos estados norteamericanos, aunque aproximadas unas a otras, presentan diferencias, a veces bastantes acentuadas.-No se encontrarán, prácticamente datos seguros respecto de los fenómenos de colmatación del suelo.-Es particularmente digno de atención el hecho de que parece haber una abundancia de conceptos que ganan veracidad a través de su constante repetición. Algunos o muchos de esos conceptos pueden ser válidos, pero son necesarios, todavía, datos que los confirmen”. Existe disparidad de criterios en aspectos tan importantes como, por ejemplo: Capacidad del tanque y tiempo de retención de los líquidos, cantidad del lodo depositado u espuma acumulada, ventilación del sistema, número de divisiones convenientes de la CS, forma y relación entre las dimensiones, caja de distribución, etc. para no extender la serie de ejemplos que muestran “la falta de denominador común” y que demuestran la diversidad de opiniones y criterios existentes entre los diversos países.

Nuestro país carece de estudios experimentales de importancia y también de literatura adecuada, encontrándonos empero frente a graves problemas sanitarios de eliminación de residuos humanos, que es necesario resolver de la manera más conveniente y rápida posible. Luego deberemos hacer nuestra propia experiencia condicionada a nuestras peculiares necesidades. Frente a esta situación adoptamos convencionalmente los siguientes valores .-

2-)CARACTERISTICAS, TIPOS Y DISEÑO:

valores convencionales

-Capacidad mínima de la CS 1200 litros

- Tiempo de retención24 horas
- Cantidad de lodo y espuma acumulados45 litros/habitantexaño
- Ventilación del sistemapor ventilación del artefacto primario (inodoro)
- CS: sin divisiones.- Se adopta la sección rectangular, relación largo- ancho 2:1.-
Con una profundidad útil mínima de 1,20m, se recomiendan las “cajas de distribución”.

Las características aquí señaladas, son las más usualmente utilizadas.

Ubicación: la CS deberá estar ubicada en un lugar cuyo drenaje superficial se efectúe sin riesgo alguno para la fuente de abastecimiento de agua. La profundidad de la cámara será tal que permita la pendiente del 2% del ramal de descarga, como así también de la tubería de irrigación subsuperficial, en caso de utilizarse este sistema de deposición final para los afluentes.

En lo posible se le dará a la CS una tapada de 0,30 m de tierra, pero permitiendo un fácil acceso a las tapas de inspección y limpieza.

Deberá evitarse todo emplazamiento en lugares bajos e inundables.

Dado que la CS es construida con los mejores materiales, no sujetos a corrosión, no existe restricción en cuanto a su distancia de la fundación del edificio al cual sirve. Su proximidad al edificio posibilita la economía en las tuberías y facilita la inspección y limpieza. Es recomendable que la CS se encuentre situada a menor cota que cualquier fuente de abastecimiento de agua superficial, en el mismo terreno. Una distancia segura entre la CS y la fuente de agua será de 15 m como mínimo, dependiendo, sin embargo de la calidad del suelo.

Materiales de construcción: los requisitos que deberán llenar los materiales de diverso tipo que se emplean en la construcción de las CS son:

-Durables

-No sujetos a corrosión

la zona mas afectada por la corrosión es la del nivel de agua y por arriba de él.

Los materiales más comúnmente empleados, teniendo en cuenta el factor económico, son:

-Mampostería de ladrillo con revoque interno impermeable en mortero de cemento 1:2.

-Para CS “in situ”, se recomienda H°A° 1:2:4.

-Acero inoxidable

-Secciones de H° prefabricado y unido en el lugar, con mortero de cemento .-

-Madera y otros materiales de poca duración.

Muchas veces los grandes inconvenientes que presentan las CS no son debidos a los materiales de construcción, sino a especificaciones técnicas deficientes, como por ejemplo, capacidad insuficiente.-

En lo que respecta a las cubiertas de estas cámaras, diremos que generalmente se las construye de H°A° o prefabricadas.

Deberán llevar una tapa de limpieza y/o inspección mínima de 0,60 m x 0,60 m, colocada arriba de la “T” de entrada de los líquidos a la cámara, zona donde son mayores los depósitos de lodos acumulados.

En nuestro país es práctica comúnmente adoptada construir un sistema de doble tapa: una superficial fácilmente removible por medio de agarraderas metálicas embutibles y una contratapa inferior, sellada con mortero de cal, para evitar los desprendimiento de

malos olores y entrada de aire, que perjudicaría los procesos que tienen lugar en el interior de la cámara.

Por este motivo, no se aconseja ventilar la CS por tubos de ventilación colocados en su techo, prefiriéndose que los gases acumulados en la cámara de aire de la CS, remonten el colector domiciliario hasta los artefactos primarios del baño y tengan salida por las tuberías de ventilación de los mismos, generalmente de los inodoros.-

OSN exige tubería de ventilación con $\varnothing = 0,100$ m.-

La entrada de los líquidos cloacales a la cámara no se efectúa por medio de tuberías directas, a fin de evitar la agitación y remoción violenta del líquido en proceso de clarificación, con sedimentación de cierta parte de la materia orgánica y mineral.

Se recurre habitualmente a dispositivos especiales que permiten mejores condiciones para la sedimentación, evitan la circulación de líquidos formando zonas de aguas muertas, garantizan un afluente más clarificado y evitan el pasaje de espuma para el sistema de deposición final del efluente. Estos dispositivos son: "Tes" de entrada y salida, curvas, cortinas o pantalla, chicanas, etc. Los materiales más, comúnmente empleados en las "Tes" y curvas eran: el barro cocido vitrificado, cerámica, y actualmente el PVC en un \varnothing igual a 4 ". Las pantallas y chicanas, generalmente prefabricadas, son de madera u H^oA^o. En ciertos casos se emplean piezas especiales de F^oF^o.-

Debe tenerse la precaución que las "Tes" y curvas empleadas, estén sumergidas 0,30 m, por debajo del nivel de agua de la CS.

Es aconsejable que la diferencia de nivel entre el "intrados" de la tubería del afluente y el "intrados" de la tubería del efluente sea, a lo máximo, 0,05 m. Si existen pantallas o chicanas se colocarán 0,20 m por delante de los dispositivos de entrada y salida, debiendo estar la pantalla de entrada sumergida 0,25 m y la pantalla frente a la salida, sumergida de 0,30 a 0,35 m. con respecto al nivel líquido.-

Las condiciones de escurrimiento de los líquidos son ligeramente superiores para una entrada por medio de "T" que si se hubiere adoptado una pantalla. Caso más desfavorable aún, es la entrada directa con tubería simple. No hay diferencias, en cambio, entre la "T" y la pantalla a la salida.

Para el caso de la intercomunicación entre dos compartimientos de una misma cámara séptica, se adoptan los dispositivos: doble curva en "U" invertida, "T" o simple orificio, con resultado aceptables similares.

Campo de aplicación: la CS, se emplea para el proceso de tratamiento de los líquidos cloacales, desde la modesta instalación para una familia mínima, hasta el límite de servir a una población de 1000 personas, en una región no muy densamente poblada, o para ciertas instituciones como hospitales, escuelas, campamentos etc., para las cuales resulta una muy buena solución sanitaria del problema.

A pesar que el funcionamiento de esas grandes unidades es similar a las CS domiciliarias, hay ciertos criterios en el proyecto que se encaran diferentemente.

Las CS de estas instituciones están sometidas a mayores fluctuaciones en las descargas. Luego son dimensionadas en base a contribuciones "per cápita" menores, o se adopta un período de retención más reducido: 18 horas por ejemplo.- Como esas instalaciones son mas cuidadas, no se necesita prever períodos prolongados para la limpieza de los lodos depositados.-

La mayoría de las especificaciones para CS han determinado la forma rectangular como la mas conveniente. Sin embargo se ha demostrado que cámaras con distintas formas dan los mismos resultados a igual capacidad.

La forma de la CS no es una característica fundamental, como lo son la capacidad, relaciones entre sus dimensiones, número de divisiones u otros detalles técnico – constructivos. Institutos de investigación importantes, autorizan la modificación de la forma de la CS, pero siempre dentro de límites razonables, que no afecten mucho la capacidad. Luego no podemos recomendar ventajas a favor de una forma determinada sin afectar las características hidráulicas en forma decisiva, pero sí, podemos seguir recomendando la forma rectangular como las más conveniente, pues mejora las características hidráulicas verificadas en el escurrimiento, en lo que respecta a la sedimentación de las partículas, siguiendo la teoría de Hazen.

Analizaremos a continuación las dimensiones de la CS y las relaciones entre sus medidas. Debemos destacar la importancia de la capacidad de la CS en su funcionamiento y reiterar que la forma, cualquiera sea ésta, no influye sobre la eficiencia y buen funcionamiento de la misma.

No basta, sin embargo, que se de a la CS una capacidad conveniente y una forma determinada, es necesario, para obtener un eficiente funcionamiento, que las dimensiones guarden entre sí ciertas relaciones y sean respetados ciertos límites mínimos. Como la CS actúa como decantador en la faz inicial del proceso, sus dimensiones deberán guardar relaciones que respeten lo establecido por la teoría de Hazen (sedimentación). Este es precisamente el punto que nos hizo recomendar la forma rectangular por ser la más indicada para los decantadores.

Destaquemos también que la variación entre las relaciones de las dimensiones de la CS, modifican las características del medio séptico.

El espacio ocupado por la acumulación de los lodos y el superior para la espuma y gases, son influenciado directamente por la profundidad de la CS.

Con respecto a la conveniencia o no de la separación de la CS en compartimientos, han existido marcadas divergencias entre los investigadores.

La división en compartimientos alcanza tanto a las rectangulares como a las circulares. Se preconiza también el empleo de chicanas en sustitución de las divisorias.

Esta división tendría por finalidad conseguir la remoción de sólidos pesados al comienzo, para luego hacer sedimentar el material más fino, obteniendo mayor eficiencia de la cámara.

Sin embargo, las cámaras sin subdivisiones siguen siendo aconsejadas por las autoridades sanitarias, por sus menores costos y mayor eficiencia sobre las de iguales dimensiones, que ven reducidas sus capacidades por las pantallas divisorias o chicanas.

Por otra parte, las divisiones aumentan la velocidad de escurrimiento de los líquidos y lógicamente, reducen el período de retención y sedimentación.-

De las cámaras con divisiones, la más indicada por su aumento efectivo en eficiencia, sería la de dos compartimientos, siempre que se mantenga igual capacidad que la similar sin divisiones. En este caso, se obtiene menor cantidad de sólidos sedimentarios en líquidos efluentes y una mayor retención de organismos patógenos, cuyas posibilidades de vida se han reducido.- Los riesgos de colmatación de los caños de distribución de los efluentes, son consecuentemente menores.

Los estudios y experimentos realizados en Cincinnati, indican que mientras las CS sin divisiones reducen el 60% de los sólidos en suspensión del efluente, las cámaras de la misma capacidad con divisiones, alcanzan una remoción del 80%.

Debido a esto, la USPHS ha hecho una revisión del criterio que sostenía, expresando: “Que algún tipo de división es deseable, aunque los estudios no son concluyentes sobre la mejor manera de efectuar la división ni sobre la forma, tamaño o número de los compartimientos”. Posteriormente ya se indica que ningún compartimiento debe tener una capacidad inferior a 500 litros y que los dispositivos de entrada, salida e intercomunicación entre las divisiones no deben quedar jamás por debajo de la mitad de la altura del líquido clarificante.

En caso de dividirse la cámara en dos compartimientos, éstos deberán ser iguales o el primero tener 2/3 de la capacidad total.

La CS divididas son más recomendables para suelos francamente permeables, donde hay ventajas en lanzar un efluente con el menor porcentaje en sólidos sedimentables, que facilita su más rápida infiltración en el terreno a partir de los pozos absorbentes que reciben los líquidos.

Proyecto de Cámara Séptica

a) Cuota “per cápita” de líquidos cloacales: es el primer dato que debemos conocer para el cálculo del proyecto. Está en estrecha relación con la cuota de agua “per capita” y como tal varía con todos los factores que normalmente afectan el consumo de agua. Evidentemente el proyecto de la CS debe ser hecho para las condiciones medias, existiendo así días o meses que ella no funcionará dentro de las condiciones reales del proyecto. Siempre que no fuera posible determinar directamente la cuota de líquidos cloacales “per cápita” o al menos la cuota “per capita” de agua, recomendamos que para las condiciones usualmente existentes en nuestros medios suburbanos y rurales, sea adoptado el valor siguiente: q (cloacal) = 100 a 200 lts/hab x día.-

b) Período de retención : tiene influencia considerable sobre la sedimentación de los sólidos en la cámara. Cuanto mayor sea el período de retención, mayor será el porcentaje de reducción de sólidos sedimentables. Correlativamente, hay aumento de volumen de la cámara, lo cual lo encarece.

La diversidad de criterios sobre la duración de este período, es grande y no debemos caer en la exageración de prolongarlo más allá de ciertos límites o, por medidas de economía, reducirlo a tal extremo que se perjudique la eficiencia del tratamiento. Es así como en base a los estudios y experimentaciones, los servicios de Salud Pública de los EEUU y otros países americanos aconsejan un **período de detención** de 24 hs, como el más razonable.

b) Capacidad : como las CS se proyectan para una determinada vivienda, institución, etc. en las que se determina exactamente el número de personas a servir, deberán tener una capacidad adecuada a esta necesidad, teniendo en cuenta los valores establecidos del caudal “per cápita” y período de detención, con un volumen adicional destinado al almacenamiento de los lodos y costra superficial de espuma. Por encima de este volumen, consideramos una cierta altura libre para la acumulación de gases.

Con respecto al volumen de lodo, acumulado en la cámara por año y por persona servida, estableceremos valores que las experiencias fijan como los más reales:

V lodo mínimo = 45 litros / habitante x año

V lodo adoptado = 50 litros / habitante x año

Como debemos establecer un número mínimo de personas a servir por este sistema, adoptamos la siguiente cifra:

Nº mínimo = 5 personas

A pesar de que existen sistemas individuales, para una sola vivienda, que sirven a un número menor de personas que el anteriormente establecido, adoptamos este valor a fin de colocarnos a cubierto de imprevistos.

Con el objeto de mantener el correcto funcionamiento y eficiencia de la CS se deberá proceder a su **limpieza o retiro de los lodos acumulados**, al cabo de períodos regulares de tiempo, que se fijan en función de los valores anteriormente determinados y cuyas variaciones determinan la variación de la **vida útil de la CS**, o sea el período transcurrido entre dos limpiezas sucesivas, manteniendo el eficiente funcionamiento de la misma.

La necesidad de evitar trabajos de limpieza, con todos sus inconvenientes, en períodos menores de un año y cuya omisión provocaría la colmatación de la cámara con merma de su rendimiento, y la de no prolongar excesivamente este período, que traería un aumento considerable del volumen útil, a fin de mantener la eficiencia, lo que no es recomendable por razones económicas, ha determinado la fijación de un periodo intermedio entre dos limpiezas sucesivas, cuya adopción aconsejamos:

Periodo de limpieza \leq 2 años.

Debemos tener en cuenta que un aumento de aproximadamente 50% en la capacidad de la cámara, prácticamente duplica el intervalo de tiempo entre dos limpiezas sucesivas, o sea, la vida útil de la misma.

La capacidad de la cámara séptica está influenciada por la existencia de pantallas o chicanas que la dividen en compartimientos, detalle que debe tenerse muy en cuenta.

Un factor que gravita en forma decisiva en la calidad del efluente es el factor “capacidad”.- Precisamente, la insuficiente capacidad de las CS para el número de personas que se ha proyectado servir, es el defecto principal de las CS comerciales común a muchos países, incluyendo el nuestro.

A continuación expresaremos, por medio de un ejemplo ilustrativo, valores que pueden adoptarse para una CS mínima, sistema individual, completando los criterios anteriormente fijados

Ejemplo

Cálculo de una CS para 5 personas, con el $q_c = 200$ litros / habitantes x día con un período de retención de 24 horas, considerando V lodo = 50 litros / habitante x año y un período de limpieza cada 2 años.

200 lts / hab x día x 5 habitantes = 1000 litros / día

50 lts / hab x año x 5 habitantes = 250 litros / año

volumen limpieza anual = 1250 litros

consideramos una limpieza cada dos años : 1000 litros / día + 2 x 250 litros =
Volumen liquido necesario = 1500 litros.

Valores adoptados

A = 0,90 m h' - h2 = 0,05 m (valor recomendado)

B = 1,80 m a = 0,30 m (en mampostería o H°A° c/revestimiento impermeable interior 1:2).

H = 0,93 m (deducido)

H' = 0,30 m e = 0,20 m (preferiblemente H° sin armar c/capa impermeable de revestimiento interior).

H1 = 0,30 m

H3 = 0,40 m

H2 = 0,25 m Ø tub = 4" (barro cocido , A°C°, H°C°, PVC)

V liquido = A x B x H = 0,90 x 1,80 x H = 1,5 m3 → H = 0,93 m

(limpieza cada dos años)

Al incrementar el número mínimo de personas a servir, aumentaremos la capacidad de la CS a razón de 150 litros / habitante x año /limpieza

Valor que disminuirá a 100 litros / habitante x año / limpieza con un aumento considerable de personas servidas

Una altura de líquido (h) conveniente para CS domiciliaria es : h = 1,20 m

No debe exceder de los límites de entorno:

$$0,80 \text{ m} \leq h \leq 1,60 \text{ m}$$

El límite inferior de 0,80 m contempla la altura necesaria para la acumulación de los lodos y el valor superior limita la profundidad de los líquidos en la cámara, evitando que ésta sea muy profunda, lo cual torna inconvenientemente pequeñas las dimensiones ancho y largo, lo que posibilita la formación de una corriente directa desde la entrada a la salida de líquidos y disminuye el período de retención.

En las CS muy rasas, la sección transversal reduce mucho la acumulación de los lodos. Debemos cuidar que la distancia entre la superficie de la capa de lodo y el fondo de la "T" de salida de la cámara, no sea inferior a 0,30 m.

Recomiéndese los siguientes valores:

PROFUNDIDAD h DE LA CÁMARA	DISTANCIA LIMITE
0,80 m	0,30 m
1,20 m	0,40 m
1,60 m	0,50 m

Con esto, pretendemos tener el máximo espacio para almacenamiento de los lodos, sin por ello perjudicar la zona del líquido clarificante y la costra de espuma superior.

La CS muy anchas posibilitan la formación de zonas muertas próximas a las paredes laterales, reduciéndose en ciertas formas la capacidad de la cámara. Las demasiado estrechas, originan aumento de la velocidad de pasaje del líquido y perjudican así la sedimentación.

3) FUNCIONAMIENTO Y PROCESO

La CS es un tanque de sedimentación, cerrado, destinado a recibir los líquidos cloacales y retenerlos durante un período determinado, en el cual se procesa la separación de la materia sólida en suspensión de la parte líquida, su sedimentación al fondo y descomposición anaerobia (digestión), proceso bioquímico por el cual la materia

orgánica es gasificada, licuada y mineralizada, o sea, transformada en compuestos simples y más estables, “lodo”.

Las partículas más leves flotan en la superficie del líquido y forman la “costra o espuma” superior. La zona intermedia, ocupada por la parte líquida, que paulatinamente se desprende de la materia sólida en suspensión, es el llamado “líquido clarificante” que al salir de la cámara constituye “el efluente”.

El “lodo” que se deposita, comienza a sufrir la acción de las bacterias “anaerobias” presentes en el líquido cloacal, que originan un proceso de descomposición. Esa misma acción tiene lugar en la “costra”, aunque no tan rápidamente.

Los sólidos orgánicos sedimentados, por efecto de los procesos de digestión, producen gases que forman burbujas en el lodo. Esas burbujas escapan y ascienden transportando porciones livianas de lodo y chocan con la “costra o espuma” superior. Los gases tratan de escapar liberando parte del material que transportan, al cual desciende nuevamente. Otra parte de esos sólidos queda definitivamente integrando la capa superior y aumentando así la costra.

Funciones que realiza la CS durante el proceso de funcionamiento:

- a) Tratamiento primario de decantación: retención de los líquidos cloacales por un período determinado, sedimentación de materia liviana que flota y forma la “espuma”, especialmente substancias grasas.
- b) Acción del Medio Séptico: durante el período de retención, el material líquido remanente sufre una alteración sensible en su naturaleza y puede haber una reducción acentuada en el número de organismos patógenos intestinales presentes. Sin embargo diremos que la CS no tiene por función disminuir el porcentaje de bacterias patógenas intestinales y aclaremos que el líquido efluente está lejos de presentar las características de líquido depurado, que muchos le atribuyen. En cambio suele contener bacterias anaerobias que no se encontraban en el líquido afluyente y que se desarrollaron en el medio favorable del interior de la cámara. El “efluente” de la CS, debido en parte al material orgánico en suspensión y no retenido en ella, presenta un color oscuro y olor fétido del proceso de putrefacción que se realiza. Debemos señalar que es peligroso y antiestético, luego es indispensable darle una deposición final adecuada de manera de oxidar y tornar inofensiva la materia orgánica en él contenida.
- c) Digestión de los lodos: los lodos acumulados en el fondo de la cámara y la costra superior o espuma, sufren una descomposición anaerobia o digestión, transformándose parcialmente en sales disueltas en líquido y gases.

Eficiencia : la eficiencia de una CS es constatada en función del porcentaje de sólidos en suspensión retenidos, muy importante para la deposición del efluente por absorción en el suelo, reducción de DOB (demanda bioquímica de oxígeno), retención de materia grasa, cloruros, nitrógeno amoniacal, etc.

Los porcentajes de reducción varían notablemente con las condiciones del proyecto (forma de la CS, divisiones, capacidad, cantidad de lodo acumulado, período de limpieza, adición de lodo hasta cantidad óptima, etc), construcción, funcionamiento y

mantenimiento de la cámara. Podemos obtener una eficiencia mayor, mediante el empleo de ciertos dispositivos en condiciones especiales de funcionamiento.

Una CS convenientemente proyectada, construida y bien operada, puede reducir en más de 60 % los sólidos en suspensión y en un 50% la cantidad de DOB.-.

Lodo y espuma: las cantidades acumuladas de ambos, al cabo de un cierto tiempo de estacionamiento, son variables y dependen de las características de los líquidos cloacales afluentes. Las variaciones dependen, por lo tanto, de las costumbres y hábitos higiénicos de las personas servidas, del clima, de la estación del año, etc.

También algunos autores estiman el volumen de lodo y espuma en función, no del número de habitantes servidos, sino tomando por base el número de dormitorios de la vivienda. Otros recomiendan fijar valores para casos extremos que pudieran presentarse.

Las experiencias demuestran que el valor en litros/ habitante x año del primer año, baja aproximadamente a la mitad, debido a la digestión y compactación sufrida por los lodos, algunos años después y con funcionamiento continuo de la cámara.

La capacidad tiene también mucha influencia en dicha acumulación.

Resumiendo:

V lodo acumulado está en función de las características de los líquidos cloacales, capacidad de la cámara séptica, años de funcionamiento s/ limpieza, mantenimiento, etc.-

Un valor razonable es entonces, como ya se ha visto:

V lodo + espuma = 45 litros / habitantes x año.

Se aconseja para CS domiciliaria:

V lodo + espuma = 50 litros / habitantes x año

Este valor disminuye para casos de sistemas con mayor número de personas servidas.

4) MATENIMIENTO Y CUIDADOS

Para obtener una correcta deposición, desde el punto de vista sanitario, de las excretas y en general, de las aguas residuales domiciliarias, mediante el empleo de los sistemas con CS, como así también el **mantenimiento**, debemos ajustarnos a las recomendaciones establecidas por los estudios y experiencias.

Estos cuidados son en realidad muy simples, pero deben observarse estrictamente.

La negligencia en el mantenimiento del sistema es causa de frecuentes inconvenientes que comúnmente se observan y de hecho valdrá muy poco el sistema por más bien proyectado y construido que se encuentre, si no va acompañado de estas previsiones.

En el funcionamiento y mantenimiento de la CS y deposición de sus efluentes, son importantes los siguientes aspectos:

a) Naturaleza de los líquidos afluentes y detergentes: se admite la descarga al sistema de los residuos cloacales domésticos. Se debe evitar la introducción de las aguas pluviales, líquidos residuales industriales y aguas de infiltración superficiales y subterráneas. Los líquidos residuales industriales no son admitidos cuando sus condiciones físicas (temperatura) y las sustancias químicas que contienen, pueden alterar el proceso en la CS o perjudicar el líquido efluente.

b) Efecto de los desinfectantes y detergentes: si los líquidos residuales contienen jabones o detergentes usuales y en proporciones comúnmente utilizados, no se interrumpe el proceso. No debe agregarse bajo ningún concepto soda cáustica, pues destruye la flora bacteriana en la cámara y produce la colmatación de los suelos arcillosos.

Actualmente, los detergentes sustituyen a los jabones comunes en el lavado de ropa y utensilios de cocina, su uso en las proporciones debidas no es perjudicial para el funcionamiento de las CS. El daño causado por los detergentes de uso industrial no es muy importante, siendo la proporción de detergentes más del doble que la del jabón expresada en ppm-(partes por millón)- y con escasos efectos de colmatación del suelo.

c)Comienzo del proceso de digestión: se debe a la acción de las bacterias anaerobias contenidas en los líquidos cloacales.

La presencia de esas bacterias en un tanque nuevo o recién limpiado, facilita y acelera la digestión.

Es recomendable dejar una porción de barro digerido después de la operación de limpieza y también agregar alguna cantidad de lodo digerido como cultivo, para acelerar la multiplicación de bacterias y normalizar el proceso.

En la CS nuevas se acelera el proceso de puesta en marcha efectiva con cultivos de lodos en digestión (20 a 25 litros).

En sustitución del lodo se usa el estiércol en fermentación de los establos. La investigación realizada indica que la acción de los fermentos es ineficaz.

d)Vida útil de la CS: la limpieza es una cuestión muy importante y por no prestársele la atención que merece, es que suceden innumerables inconvenientes. Casi siempre la limpieza de la CS se efectúa cuando su capacidad de almacenamiento de lodo ha sido colmatada y el efluente causa daños importantes al suelo por saturación.

Cuando se sospeche algún inconveniente, se deberá investigar la CS por intermedio de sus tapas superiores de inspección y limpieza. Como regla general, la CS deberá ser limpiada cuando el espesor del lodo más la costra o capa superior, alcancen a 0,50 m. También la presencia de sólidos sedimentables en el líquido efluente, tornándolo oscuro y fétido, nos indica de manera concluyente que la capacidad de la cámara está colmatada, por lo tanto, necesita limpieza.

La operación de limpieza consiste en la extracción de los lodos sedimentables y de la costra superior, que se efectúa por bombeo o en forma manual, a través de las tapas de inspección y limpieza. Muchas veces se encuentra la **capa sombrero o costra** sumamente endurecida debiendo romperse para efectuar la operación. Sólo se dejará en el tanque la cantidad de lodo necesaria para la continuidad del proceso biológico. Los lodos extraídos deberán ser convenientemente dispuestos o previo secado y molido, utilizarse como abono naturales. La CS es la unidad más importante de los sistemas semidinámicos y tiene por finalidad obtener un líquido exento de sólidos para su mejor infiltración en el suelo.

El suelo es un medio muy sensible a los caudales de los efluentes lanzados en él, o susceptible de sufrir daños debido a los cambios en las características de los líquidos cloacales considerados.

5) EFLUENTE Y DEPOSICION FINAL

GENERALIDADES: el efluente de una CS es un líquido insano, potencialmente contaminado, de olor y aspecto desagradable y que no puede ser lanzado indiscriminadamente en cualquier lugar, sin graves riesgos para la salud pública y confort de la comunidad. Contiene materia orgánica en gran cantidad y en proceso de putrefacción, consecuentemente, tiene un DOB elevado.

Decimos potencialmente contaminado, por las bacterias patógenas, cistos y huevos de helmintos que habitualmente contiene.

La deposición adecuada de los efluentes de estos sistemas, se basa en las siguientes razones:

a)Sanitarias: Contaminación de terrenos ocupados por viviendas o cultivados para alimentación del hombre.

Contaminación de fuentes de agua sin capacidad autodepuradora.

b)Económicas: Protección del valor de las propiedades.

Protección de la calidad del agua para las industrias.

c)Estéticas: Eliminación de olores y aspectos desagradables.

Sistemas de disposición para efluentes: la práctica de lanzarlos en cursos de agua no es satisfactoria, por la polución o contaminación que puede acarrear. Además, no siempre se cuenta con un curso de agua receptora en las proximidades.

El lanzamiento superficial, tampoco es aconsejable, por los inconvenientes anteriormente señalados.

El tratamiento del efluente, en filtros de arena, lechos percoladores y filtros biológicos de baja capacidad, es de práctica efectuarlo aunque razones económicas impiden recomendarlo para la gran mayoría de los casos, en los cuales, la CS es usada en sistemas domiciliarios o pequeñas instituciones con reducido número de personas a servir.

Corresponde ahora indicar, que el destino final de los efluentes, debe ser la infiltración en el terreno, existiendo los siguientes sistemas:

a)Pozos negros: son excavados hasta alcanzar la napa freática, produciendo la contaminación de la misma. Constituyen una solución condenable desde el punto de vista sanitario, pues originan riesgos de posible contaminación de los edificios cuya fuente de abastecimiento de agua es esta misma napa freática.

Los efluentes en el pozo negro sufren acción anaeróbica, putrefacción, con desprendimiento de malos olores y atracción de insectos. Por todos los motivos expuestos, desecharemos definitivamente este método de deposición.

b)Pozos absorbentes:

c)Irrigación sub-superficial, campo nitrificante (sistemas sanitarios recomendados).

d)Zanjas filtrantes.

Luego de estudiar las características del suelo y los ensayos de infiltración, trataremos en particular los sistemas de deposición b), c) y d) que recomendamos.

Desde el punto de vista estrictamente técnico, el proyecto del sistema de deposición por absorción del suelo, depende de varios factores: características del efluente de la CS, volumen de líquido a ser absorbido por el suelo, clima de la región y principalmente las características propias del suelo, que pasaremos a tratar a continuación.

ESTUDIOS DE LOS SUELOS – ENSAYOS DE INFILTRACIÓN:

Todo sistema de deposición del efluente de una CS que no se base en las características de absorción del suelo, estará, probablemente, destinada al fracaso. El problema consiste en determinar el área de terreno necesario para la absorción del efluente de un determinado sistema, de modo que la materia orgánica presente, sea oxidada y se torne inofensiva, mediante la acción de las bacterias aerobias del suelo.

La capacidad de absorción del suelo, es también una característica importante que interesa mucho en cuestiones de drenaje y en problemas de explotación agrícola – ganadera. Existen varios procesos para el reconocimiento de esa característica, pero todos ellos sujetos a limitaciones:

-Estimación de la permeabilidad en términos de textura del suelo, es decir de las proporciones de arena, sílice y arcilla existentes. El tamaño de las partículas determina el

tamaño de los poros del suelo, los cuales fijan el movimiento del agua a través de los mismos. Cuanto mayores sean las partículas del suelo, mayores serán los poros y más rápida la absorción.

-La estructura de un suelo se reconoce por la manera de fragmentarse. Hay suelos que no tienen estructura. En general, conocemos tres tipos principales de estructuras:

-cúbica, en suelo fuertemente permeable.

-prismática, caso intermedio.

-laminar, suelos pocos permeables.

Sin embargo hay excepciones. Prácticamente consideramos, que la existencia de estructura en el suelo, es índice de buenas condiciones de permeabilidad.

-El color como indicador de la permeabilidad del suelo:

suelos que, en corte, presentan coloración de marrón –rojiza a amarilla, indican procesos de oxidación, movimientos de aire y agua en su seno, resultan permeables.

Suelos cenicientos en las capas superficiales y oscuros en las inferiores, indican poco movimiento de aire y agua en su interior y gran compactación .

En la técnica sanitaria se emplea el “Ensayo de infiltración” o “Percolation test” que estima cuantitativamente la capacidad de absorción de los suelos.

Se recomienda el propuesto por Henry Ryon en 1926, que, con ligeras modificaciones, hoy en día es el mejor sistema.

Con ese procedimiento medimos la velocidad de infiltración del agua limpia en el suelo y mediante relaciones empíricas, la velocidad de infiltración del efluente en ese suelo y el área necesaria.

“TEST DE RYON”

a)Excavar un pozo de sección cuadrada de 0,36 m de lado, a la profundidad que se pretende lanzar el efluente. Para el caso de un Pozo Absorbente, a mitad de la profundidad que se le dará.

b)Llenar el pozo con agua limpia .-

c)A partir del momento que el nivel del agua haya descendido a una profundidad de 0,15 m de la superficie, medir y promediar el tiempo que lleva para bajar cada 0,025 m = 1”, que es el tiempo de infiltración “t”.

Las modificaciones propuestas, con la finalidad de colocarnos en condiciones más reales y facilitar el ensayo, son:

a)Sustituir el pozo cuadrado por uno circular de $\varnothing = 0,10$ m.

b)Saturar completamente el suelo, antes de efectuar el ensayo.

c)Colocarnos a favor de la seguridad tomando $t =$ mayor tiempo medido correspondiente a la menor velocidad de infiltración medida.

(t ya no es el promedio de los tiempos medidos)

La experiencia indica que hay una disminución del 20% en la capacidad de absorción de los suelos, al cabo de año y medio de recibir los efluentes.

Es necesario efectuar varios ensayos, dentro del área escogida de infiltración.

Varios autores hacen notar, la conveniencia de actualizar las relaciones establecidas por Ryon, sus fórmulas y tablas, pero que esto no va a poder ser efectuado, hasta no estudiar las nuevas características de los líquidos cloacales con el uso de los detergentes, causa de la colmatación de los suelos y los efectos de los detergentes sobre los mismos.

TABLA DE RYON con los “t” de INFILTRACIÓN para DIVERSOS TIPOS de SUELOS

Tipos de suelos	“t”
Arena gruesa limpia	13 seg a 1 min
Ceniza o carbón	30 seg a 1 min
Cascajos y arcilla o poros vacíos	13 seg a 45 seg
Arena fina	2 min a 5 min
Arena con arcilla	5 min a 10 min
Arcilla con un poco de arena	30 min a 60 min
Arcilla compacta o roca descompuesta	2 hs a 5 hs

Sistema de disposición para efluentes de Cámara séptica por infiltración:

b) **Pozos absorbentes:** Es un pozo excavado de Ø mayor a 1,20m. Puede estar calzado en mampostería de ladrillo, pero sin mortero para permitir la infiltración de los líquidos al terreno. El fondo debe quedar a más de 1 metro, como mínimo, por encima de la napa freática, a fin de no contaminarla.

Es el sistema más apropiado para suelos muy permeables, por la absorción que produce y de uso muy difundido, por razones de economía y espacio necesario para su construcción.

Para determinar su capacidad de infiltración en el suelo, debe realizarse el “test” de percolación. Se considera área de absorción la superficie lateral del pozo, solamente. El fondo no es considerado porque se impermeabiliza rápidamente.

La separación mínima entre dos pozos absorbentes, se recomienda que sea de 3 metros, a fin de evitar la interferencia entre ellos.

Caudal admisible de líquidos cloacales:

$$Q \text{ (litros / dm}^2 \text{ x día)} = 2,8 / (“t”)^{1/2}$$

EFLUENTES DE CÁMARAS SÉPTICAS DOMICILIARIAS

Tipo de suelo	Área de absorción necesaria Por dormitorio
Arena gruesa o pedregullo	1,80 m ²
Arena fina	2,80 m ²
Arena con arcilla	4,50 m ²
Arcilla con mucha arena o pedregullo	7,40 m ²
Arcilla con poca arena o pedregullo	14,90 m ²

Tipo de suelo	Área de absorción necesaria Por dormitorio
Arcilla compacta, roca u otras Formaciones impermeables	Solución impracticable por pozo absorbente.

En el caso de escuelas, pequeñas instituciones y para terrenos normales, el área de absorción necesaria se toma entre los valores 0,2 m² a 1 m² por persona y por día, según recomendaciones.

Es aconsejable, cualquiera que haya sido el resultado del ensayo de infiltración, que la capacidad del pozo absorbente a proyectar, no sea nunca inferior a la capacidad de la CS cuyo efluente recibirá.

c) **Irrigación sub superficial o campo nitrificante:** es el sistema más conveniente desde el punto de vista sanitario, para la deposición de los efluentes de la CS, que deberá ser preferido siempre que las condiciones de permeabilidad y área disponible lo permita.

Es un sistema de canalizaciones distribuidoras colocadas a poca profundidad de la superficie (zona de intensa actividad de las bacterias) que tiene por finalidad dispersar el efluente de la CS en el terreno donde la materia orgánica en el presente, es oxidada y estabilizada.

La oxidación se efectúa por acción de las bacterias aerobias “nitrificantes” presentes en el suelo y concluye con la estabilización de la materia orgánica en compuestos minerales simples e inertes.

Este sistema exige áreas grandes comparadas con la de los pozos absorbentes y por lo tanto resulta antieconómico. Su aplicabilidad y eficacia es función de la capacidad de absorción del suelo.

Órganos que constituyen el sistema:

-Tubería de evacuación del efluente de la CS que lleva a éste a la **caja de distribución**.

-Caja o cámara de distribución, donde el efluente de la CS es conducido hacia las **líneas de irrigación**. Tiene por función regularizar e igualar los caudales de escurrimiento en todas las líneas de irrigación y sirve de cámara de inspección destinada a verificar las características del efluente.

-Línea de irrigación, que distribuyen el efluente en la capa sub-superficial del suelo, donde es absorbido y mineralizado por oxidación. El conjunto de las líneas de infiltración constituye el “**campo**” de deposición final o nitrificante.

Deben efectuarse ensayos de infiltración para determinar las características de permeabilidad del suelo, el número y longitud de las líneas de irrigación a construir y ancho inferior de las zanjas, es decir el área de absorción necesaria.

Recomiéndase que la línea de irrigación sub-superficial tenga una extensión no mayor de 30 metros y preferiblemente, que no exceda de 20 metros. Si hubiere necesidad de mayores extensiones o las dimensiones del terreno disponible no permiten la construcción de la línea con la longitud necesaria, se recomienda el empleo de más de una línea.

Valores adoptados:

“t” (minutos)	Área absorción en el fondo de las zanjas	
	CS domiciliarias m2/ dormitorios	CS institucionales m2 / persona
2	4,50	0,80
3	5,50	1,00
4	6,50	1,10
5	7,50	1,20
10	9,00	1,70
15	12,00	2,00
30	16,50	2,80
60	22,00	3,50

> 60	No se aconseja el sistema	No se aconseja el sistema
------	------------------------------	------------------------------

Se recomienda para cámara séptica domiciliaria:

Area mínima = 13,50 m² → longitud = 30 metros, con zanjas de 0,45 metros de ancho inferior.

Dato práctico:

La longitud es función del N° de personas y capacidad de la cámara séptica.-

Cámara Séptica domiciliaria:

Longitud unitaria = 7 – 10 metros / persona

Cámara Séptica Institucional:

Longitud unitaria = 1 – 4 metros / persona

Recomendaciones útiles:

- Todas las líneas deben ser de igual longitud y partir de la misma cota con respecto al fondo de la cámara de distribución.
- Las líneas deben ser paralelas a la superficie del terreno.
- Las líneas pueden terminar en pozos rasos de Ø = 0,90 metros llenos de carbón o cascajo, para favorecer la ventilación.
- Evitar árboles en el campo nitrificante, cuyas raíces pueden dañar las tuberías.
- Cubrir el campo con césped, que favorece la absorción del efluente y lo expelle por transpiración, cultivar jardines, pero nunca huertos, por razones sanitarias.
- Construcción de campos nitrificantes que trabajen alternativamente.
- Emplear cámaras dosificadoras con sifones automáticos que permiten descanso y aireación del suelo. Se los emplea para pequeñas instituciones por razones económicas.
- Las cámaras dosificadoras con sifón automático se emplean cuando la longitud total de las líneas es igual o mayor 150 metros o la cámara séptica tiene capacidad igual o mayor a 5000 litros.
- Las descargas de las cámaras con sifón automático deben efectuarse cada cuatro horas como máximo.
- Las líneas deben encontrarse a más de 30 metros de la fuente de agua.
- Cuando el suelo es fuertemente arcilloso o de muy baja la capacidad de absorción, con “t” igual o mayor a 60 minutos, no se usará este sistema y se sustituirá por el de **“zanja o trinchera filtrante”**.

d)Zanjas filtrantes: se emplean cuando “t” = 60 minutos.

Consiste en una doble tubería, superpuesta, pero separada por una capa o lecho de arena intermedia de 0,75 metros, colocadas en una misma zanja. Dicha tubería es porosa, cribada o a juntas separadas, funcionando, la superior como una verdadera línea de irrigación de los efluentes sépticos provenientes de la cámara séptica y la inferior, como un sistema de drenaje colectando el líquido dispersado por la superior, luego de haber sufrido una filtración en la cámara de arena. Este efluente es conducido a un pozo de descarga, como ser un curso de agua, pozo absorbente, etc, y presenta un alto grado de depuración.

La arena que constituye el lecho filtrante, debe poseer las siguientes características:

Diámetro efectivo = 0,25 – 0,50 mm

C u. = 4

La “tasa de filtración admitida” = 50 litros / m² de arena x día.

Se aplica a este sistema, las mismas recomendaciones que para la irrigación sub-superficial.