

CÁTEDRA DE ACONDICIONAMIENTO SANITARIO

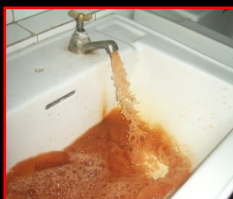
PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**PATOLOGÍAS EN EL ACONDICIONAMIENTO SANITARIO, INSTRUMENTOS
PARA SU DETECCIÓN, SOLUCIÓN Y PREVENCIÓN**

Docente responsable:
Arqto. Eduardo Brenes

Equipo investigador:
Arqto. Daniel Chamlian
Arqta. Silvana Moreira Carrero
Bach. Pablo Fernández

Colaboradores:
Arqta. Natalia Buenaventura
Arqto. Gerardo Rodríguez
Tec. Sanitario. Emiliano Acosta



PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

**PATOLOGÍAS EN EL ACONDICIONAMIENTO SANITARIO,
INSTRUMENTOS PARA SU DETECCIÓN, SOLUCIÓN Y PREVENCIÓN.**

Arqto. Eduardo Brenes

Arqto. Daniel Chamlian

Arqta. Silvana Moreira Carrero

Bach. Pablo Fernández

Arqta. Natalia Buenaventura

Arqto. Gerardo Rodríguez

Técnico Sanitario Emiliano Acosta

Agradecimientos especiales a los estudiantes de la cátedra de acondicionamiento sanitario que gentilmente leyeron y dieron su punto de vista en las primeras versiones: Juan Arellano, Carolin Mendoza, Jean Pierre Sarthou, María Noel Reissig),

INDICE

PROLOGO	pág.3
USO DEL PRESENTE LIBRO.....	pág.7
PATOLOGÍAS	
1.1. Caudal insuficiente por presencia de aire en la tubería de agua fría.....	pág.11
1.2. Caudal insuficiente por presencia de vapor en la tubería de agua caliente.....	pág.17
1.3 Caudal insuficiente por obstrucción parcial con incrustaciones calcáreas en tuberías de hierro galvanizado	pág.23
1.4 Caudal insuficiente en red de abastecimiento súbitamente por obstrucciones debido a errores en el diseño de la instalación.....	pág.31
1.5 Caudal insuficiente por estrangulamiento en la red.....	pág.37
2.1 Olor por evaporación de agua del sifón de desagüe secundario – Autodesifonamiento por evaporación.....	pág.43
2.2 Olor por interrupción de la ventilación por desifonaje.....	pág.51
2.3 Olor a grasera en el baño.....	pág.55
3.1 Corrosión en tuberías de abastecimiento de hierro galvanizado.....	pág.61
4.1 Goteo en calefones abastecidos por sistemas presurizados.....	pág.69
5.1 Humedad por discontinuidad entre capa impermeable y tubería de desagüe.....	pág.77
5.2 Humedad por discontinuidades en los revestimientos en los locales húmedos.....	pág.83
6.1 Inundación por error en la consideración de los caudales, por proyecto o por cambios en el entorno.....	pág.87
6.2 Inundación por saturación de la red exterior.....	pág.93
6.3 Inundación en azoteas.....	pág.103

Tabla resumen.....	pág.107
--------------------	---------

GRILLAS

Caudal insuficiente.....	pág.111
Olor.....	pág.113
Goteo de válvula de calefón.....	pág.113
Humedad	pág.115
Corrosión	pág.115
Inundación.....	pág.117

APARTADO _

Impermeabilización de entrepisos de locales húmedos.	pág.119
---	---------

PROTOCOLO DE ENSAYOS

Prueba manométrica	pág.131
Prueba hidráulica.....	pág.135
Pasada de bola.....	pág.139
Prueba de humo.....	pág.141
Termografía.....	pág.143
Prueba de espejos.....	pág.145
Prueba de caudal.....	pág.147

GLOSARIO	pág.151
-----------------------	----------------

BIBLIOGRAFÍA.....	pág.157
--------------------------	----------------

PROLOGO

Los edificios en Uruguay se caracterizan por la presencia de patologías generadoras de fenómenos degresivos con origen en las instalaciones sanitarias. A modo de ejemplo, en un informe interno realizado por el B.H.U. respecto a la prevalencia de patologías, un 79% de los reclamos es debido a humedades y de éstas, un 70% se originan por fugas en cañerías.

La prevención de patologías en fases tempranas (desde el proyecto) y la realización de un diagnóstico acertado en el momento en que se presenta una patología, permiten disminuir sustancialmente los costos totales para el edificio, principalmente en aquellos debidos a la inversión, reposición de instalación y a corrección de los efectos degresivos generados en otros sistemas (albañilería, estructura, revestimientos, etc.). Lograr ese objetivo significa obtener un significativo ahorro, tanto para el inversionista, el constructor, los sucesivos propietarios y usuarios.

Existe una escasa bibliografía específica relacionada con las patologías en instalaciones sanitarias que sirvan de apoyo a los técnicos mediante la acumulación de conocimientos referenciados. La forma presente de manejo de información sobre control de patologías se da por tradición oral, fraccionaria y a-sistemática. Esto redundo en excesivo uso de abordaje mediante destrucción exploratoria, improvisación y abusos sobre los propietarios de los edificios.

En el marco de las actividades de la Cátedra de Acondicionamiento Sanitario de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, se ha definido la oportunidad de investigar respecto a las causas, los efectos y la prevención de patologías que generan las instalaciones sanitarias sobre los edificios.

En tal sentido nos presentamos al llamado de proyectos de investigación interno de la facultad de arquitectura en el año 2008, siendo aceptada la financiación del mismo.

Se propuso investigar sobre el estado del arte en el tema, sistematizar los conocimientos sobre los problemas y definir protocolos para ensayos

de identificación de problemas, generando una presentación ordenada y de fácil acceso para técnicos, empresas e instituciones vinculadas a la construcción de edificios.

La investigación propone generar marcos de análisis y aplicarlo a 15 casos, un número importante –aunque acotado–, dejando abierta la metodología para el estudio de nuevos fenómenos degresivos, para que sean sistematizados según idéntica matriz.

ANTECEDENTES

En diversos países el control oficial sobre potenciales problemas con origen en las instalaciones sanitarias se realiza mediante el empleo de normas oficiales de calidades y procedimientos y la efectiva aplicación de normas de responsabilidad civil sobre las obras realizadas.

En el contexto de la literatura técnica abocada a las patologías en la construcción, no se ha observado especial atención a los problemas generados por defectos en el acondicionamiento sanitario en los edificios.

En Uruguay los marcos de control tienen un alcance muy limitado. Además, las peculiaridades de las normas de construcción vigentes, hacen que la experiencia internacional resulte de escasa aplicabilidad.

Como antecedentes del esfuerzo realizado en el Uruguay, para la prevención de estas patologías, sólo se puede señalar la redacción de memorias constructivas generales de la Dirección Nacional de Arquitectura del MTOP o de otras instituciones. Las mismas proponen un conjunto limitado de “buenas prácticas”, pero no se hace referencia directa a los fenómenos degresivos que previenen.

OBJETIVOS PLANTEADOS EN LA INVESTIGACIÓN

i- Generales

Contribuir a la disminución de las causas y los efectos de patologías en las instalaciones sanitarias sobre los edificios, sean éstos construidos o por construir.

ii- Específicos

1. Describir objetivamente un conjunto significativo de algunas de las patologías más frecuentes en las instalaciones sanitarias, estableciendo mediante análisis sistemático las causas, consecuencias, signos visibles, técnicas de corrección y de prevención.
2. Documentar en forma precisa un conjunto de técnicas de análisis y evaluación de instalaciones construidas.
3. Realizar un manual de buenas prácticas respecto a la prevención de patologías en instalaciones sanitarias, en un formato tal que pueda ser incorporado a los documentos oficiales en uso, en particular de las memorias constructivas generales de los organismos del Estado.
4. Ofrecer esta información sistemática a profesionales y estudiantes de las disciplinas de construcción de edificios.

USO DEL PRESENTE LIBRO

En esta publicación se pretende una presentación ordenada y de fácil acceso para técnicos, instituciones y usuarios, para que, tanto a la hora de diseñar la instalación como de solucionar una patología de origen en el acondicionamiento sanitario, permita seguir una serie de pasos y comprobaciones que nos guíen al origen, solución y prevención de patologías de origen en el acondicionamiento sanitario, generando ahorros sustantivos.

Para ello se elaboró un libro que permite tanto una lectura continua como por partes. Se puede comenzar la lectura por una patología determinada o bien a través de la lectura de la grilla (ver grillas págs. 109 a 117) que a su vez se interconecta con las patologías propiamente dichas.

A su vez los distintos capítulos del libro se interconectan entre sí para lograr una lectura más profunda si así el lector lo desea.

El cuerpo del libro consiste en un **catálogo de 15 patologías** frecuentes en el acondicionamiento sanitario. Para su estudio se elaboró una terminología propia y una matriz de análisis que permite el abordaje sistémico de cada una de ellas incluyendo la descripción precisa de:

- 1) TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER LA PATOLOGÍA distinguiéndose entre redes de abastecimiento de agua fría o caliente, desagües, etc.
- 2) PRIMER SIGNO APARENTE ^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE, que corresponde a los signos de malfuncionamiento que pueda —acertada o equivocadamente— percibir el usuario.
- 3) RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA estableciendo regularidades, periodicidad, etc. Que pueda detectar el usuario.
- 4) DESCRIPCIÓN en donde se realiza un estudio de lo que realmente está sucediendo y de los fenómenos que generan los desperfectos. En este ítem se pretende que el lector comprenda cabalmente la patología para

que luego sea capaz de determinar si esa es la patología a la que está enfrentado.

5) ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR comprende una serie de observaciones y/o ensayos posibles de realizar a la hora de presentarse frente a una patología para asegurarse de cual se trata.

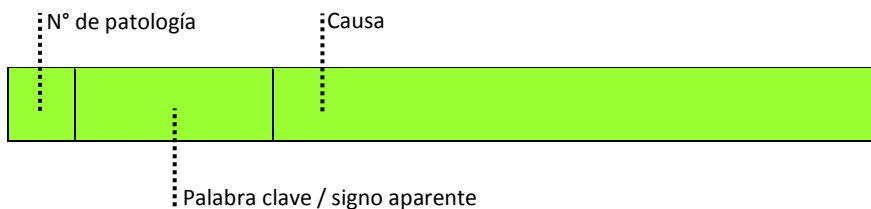
6) REPARACIÓN, aquí se presenta una serie de soluciones primarias y/o definitivas para cada una de las patologías estudiadas.

7) PREVENCIÓN donde se establecen criterios de prevención a la hora de realizar nuevas instalaciones.

Las patologías se agrupan en 6 categorías según el signo aparente^(g), las cuales se expresan con 6 colores diferentes de la siguiente manera:

- | | |
|---|---------------------|
| 1 | Caudal insuficiente |
| 2 | Olor |
| 3 | Corrosión |
| 4 | Goteo de calefón |
| 5 | Humedad |
| 6 | Inundación |

Se genera una leyenda que permita al lector comprender rápida y claramente que patología es la que se describe y cual es el origen de la misma.



Las patologías se sistematizan en una **grilla** que permite una lectura discontinua del libro y a su vez un rápido estudio por parte del lector de la patología a la cual se enfrenta.

En otro apartado se presenta un **protocolo de ensayos** disponibles para el análisis de las instalaciones. Aquí se establecen los pasos a seguir, las precauciones a tomar y la manera de proceder a la hora de ensayar una instalación. Las diferentes patologías se refieren a este apartado con la simbología ^(e).

Por último se encuentra un **glosario** en el cual se definen y explican palabras claves de las patologías a nuestro entender. Las diferentes patologías se refieren a este apartado con la simbología ^(g).

	Signo aparente	Causa
1.1	Caudal insuficiente	Por presencia de aire en la tubería de agua fría

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Esta patología es frecuente en toda red de distribución de agua fría.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

- No sale agua por las tuberías que abastecen las tomas situadas aguas abajo.
- El agua sale en forma intermitente y con caudal permanentemente variable por los puntos de salida a ambiente.
- Después de cortes de agua debe purgar la instalación.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

Este efecto se produce a continuación de un proceso en el cual ha debido vaciarse la tubería, generalmente:

- debido a cortes de agua.
- por tareas de mantenimiento en la red que demandan el vaciado del tanque superior de reserva.

Cuanto menor sea la velocidad del fluido mayor será la propensión a la formación de burbujas, lo cual guarda relación con el diámetro y el caudal.

● DESCRIPCIÓN

Esta patología es frecuente en sistemas que tienen poca presión, para hacer correr el agua.

Resulta frecuente en las inmediaciones de los tanques de reserva de agua potable, cuando se quieren eludir obstáculos tales como pretilas (ver fig. 1.1 a). El motivo por el que —sanamente— se evita cortar los

pretil, radica en que de otro modo se compromete la condición funcional de la impermeabilización.

También resulta frecuente este efecto cuando:

- En los baños de instalaciones domiciliarias, parte de la distribución se realiza por el cielorraso superior.
- En los baños o baterías de duchas colectivos, la distribución se realiza por encima de los dinteles de las puertas, en un nivel más alto que los picos de ducha.

Cuando se generan “*puntos altos*”^(g) se contribuye a la acumulación de aire en los puntos superiores de la instalación.

El agua necesita de energía para correr dentro de las tuberías. En condiciones normales ésta es aportada por la gravedad, por lo que basta con ubicar el punto de salida por debajo del “*pelo de agua*”^(g) del tanque.

No obstante, esta energía disponible debe compensar la resistencia que opondrá al pasaje del agua el rozamiento contra las paredes de la tubería y los accidentes con los que se encuentre el agua a su paso. Estos accidentes suelen ser los codos, llaves o todo punto que genere turbulencia. Cuando aparecen grandes burbujas de aire en la tubería -- que se estacionan en puntos altos-- generan puntos de pérdida de carga tan importantes, que pueden impedir el pasaje parcial o total del agua, operando como verdaderos “tapones”.

Si la energía disponible para hacer correr el agua no es suficiente para empujar aguas abajo a la burbuja, el pasaje de agua se ve obstaculizado total o parcialmente.

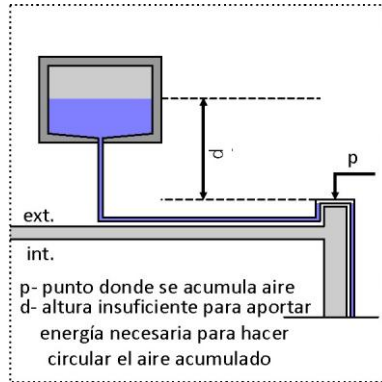


Fig. 1.1 a _ Corte esquemático del caso.

Efecto del aire en las cañerías

El aire es perjudicial para el buen funcionamiento de una cañería; cuando las burbujas de aire se concentran en los puntos altos de la cañería produciendo una disminución notable en el caudal ya que la sección por la que corre el agua se ve disminuida por la presencia del aire (ver fig. 1.1 b). Este fenómeno puede llegar a evitar el pasaje de agua dependiendo de la cantidad de aire que se encuentra en la cañería.

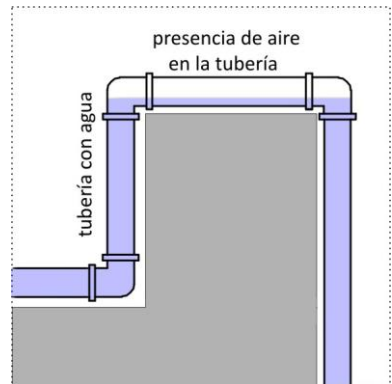


Fig. 1.1 b _ Aire en la tubería

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Verificar si existen "puntos altos" en la instalación y si cuentan con "purgadores automáticos" ^(g) de aire" en condiciones óptimas de funcionamiento.

Realizar un ensayo de caudal para verificar que el caudal es inferior a lo esperado dada la presión manométrica y el diámetro de la red.

● REPARACIÓN

Transitoriamente pueden corregirse los efectos de la patología, mediante:

- La *purga manual* ^(g) de la tubería, generalmente mediante arrastre de las burbujas acumuladas, por medio de un fluido con mayor energía, por ejemplo con agua a presión
- Haciendo “colgar” el agua del tramo descendente para que colabore en el arrastre de la burbuja, tirando de ésta hacia abajo. El efecto será tanto mejor cuanto más larga sea la columna que tira del agua hacia abajo.

Para disminuir la recurrencia de aparición de la patología (estirar los tiempos en los que se manifiesta) debe considerarse que las grandes burbujas de aire pueden ser arrastradas por la corriente fuera de los puntos altos, sólo si el arrastre es muy importante, por caudal y presión. Puede apelarse al aumento de la energía disponible, por ejemplo subiendo los tanques, agregando equipo hidroneumático en la línea

Para la corrección definitiva de esta patología en instalaciones se deberá:

- instalar *purgadores automáticos* ^(g) en los puntos altos o llaves para *purga manual* ^(g) (ver fig. 1.1 c, 1.2 d, e y f).
- modificar el trazado de las tuberías, por ejemplo alimentando un grifo de uso normal por encima del nivel de la tubería de distribución.

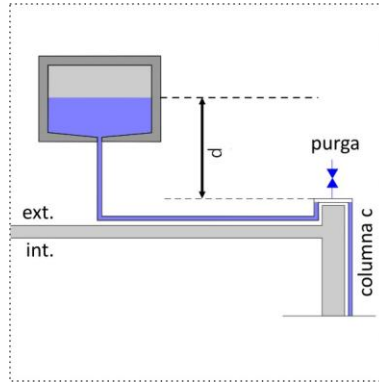


Fig. 1.1 c _ Colocación de purga

● PREVENCIÓN

Para la prevención de esta patología se debería:

- Diseñar las instalaciones para que se auto-purguen (fig. 1.1 d).
- Evitar los bucles en la instalación de abastecimiento (fig. 1.1 e).

De no poderse evitar los bucles, considerar la colocación de *purgadores automáticos* ^(g) desde el inicio.

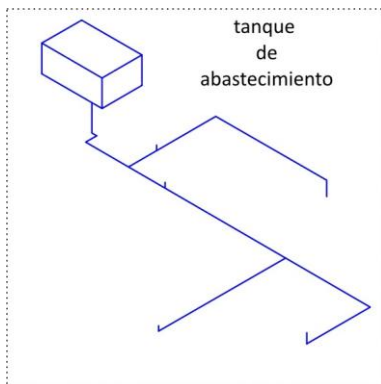


Fig. 1.1 d _ Instalaciones que se auto purgan (Instalaciones “planas”).

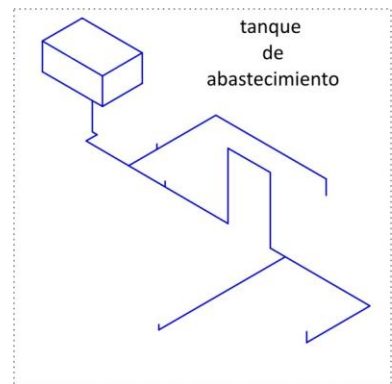


Fig. 1.1 e _ Instalaciones con bucles. (Instalaciones donde se acumulará aire, por generarse “punto alto”).

Signo aparente

Causa

1.2	Caudal insuficiente	Por presencia de vapor en la tubería de agua caliente
------------	----------------------------	--

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Esta patología es frecuente en toda red de distribución de agua caliente, ya sea de agua de uso sanitario o de calefacción.

En baños de instalaciones domiciliarias, esta patología resulta frecuente cuando parte de la distribución se realiza por el cielorraso superior

En baños o baterías de duchas colectivos, esta patología resulta muy frecuente cuando la distribución se realiza por encima de los dinteles de las puertas, en un nivel más alto que los picos de ducha.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

- 1) El agua que sale por el artefacto varía su temperatura constantemente y en forma aleatoria.
- 2) El agua pulsa, es decir, sale en forma intermitente y con caudal permanentemente variable por los puntos de salida a ambiente.
- 3) No sale agua por las tuberías de distribución de agua caliente.
- 4) Con cierta frecuencia debe apelarse a convocar a un Sanitario para que purgue la instalación.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

La recurrencia y gravedad de la patología guarda relación con:

- la presencia de “puntos altos” en la instalación, esto es tramos horizontales, donde los tramos de llegada y salida de agua están más bajos.
- la temperatura del agua que se distribuye: cuanto mayor es la temperatura del agua que se distribuye, más vapor se generará y por ende formará más burbujas.
- la velocidad del agua en la tubería, lo cual guarda relación con el diámetro y el caudal. Cuanto menor sea la velocidad del fluido mayor será la propensión a la formación de burbujas.

● DESCRIPCIÓN

Muchas veces se generan burbujas en el interior de las tuberías. El origen de las mismas puede ser por diferentes motivos. En el caso de agua caliente, a medida ésta eleva su temperatura, comienzan a formarse burbujas de vapor.

Dado el menor peso específico del vapor respecto al agua, estas burbujas suben a las partes superiores de la instalación formando burbujas de mayor tamaño que perjudican el normal funcionamiento de la instalación.

Efecto del vapor en las cañerías

La presencia de aire en forma de grandes burbujas es perjudicial para el buen funcionamiento de las cañerías. Las burbujas de aire se concentran en los puntos altos de la cañería produciendo una disminución notable en el caudal ya que la sección por la que corre el agua se ve disminuida por la presencia del aire (ver fig. 1.2 a). Este fenómeno puede llegar a evitar el pasaje de agua dependiendo de la cantidad de vapor que se encuentra en la cañería.

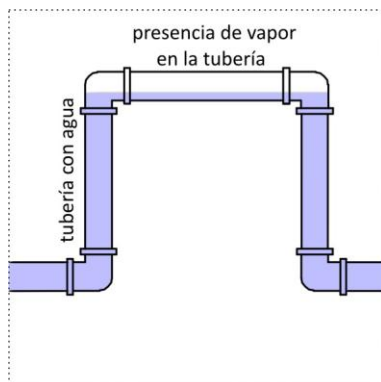


Fig. 1.2 a _ Aire en la tubería

En condiciones normales el agua tiende a desalojar (empujar) las burbujas, efecto para el cual se precisará velocidad y –por ende– presión. Cuando la energía necesaria no es suficiente, la burbuja tiende a estancarse en el *punto alto*^(g) y a aumentar su tamaño.

El agua tenderá a pasar por fuera del “tubo” de vapor, colándose entre éste y la pared del caño. Dependiendo de la dificultad que ofrezca este tubo, la obstrucción al pasaje será parcial o total, generando los efectos pre-aludidos de que la tubería “pulse” o que simplemente no salga agua caliente.

Por ejemplo en baterías de duchas colectivas, esta patología resulta muy frecuente cuando la distribución del agua caliente se realiza por encima de los dinteles de las puertas, en un nivel más alto que los picos de ducha ya que la burbuja de vapor queda “atrapada” en la cañería de distribución superior (ver fig. 1.2 b y c).

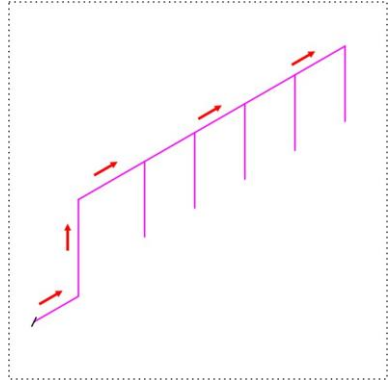


Fig. 1.2 b _ Batería de duchas colectivas

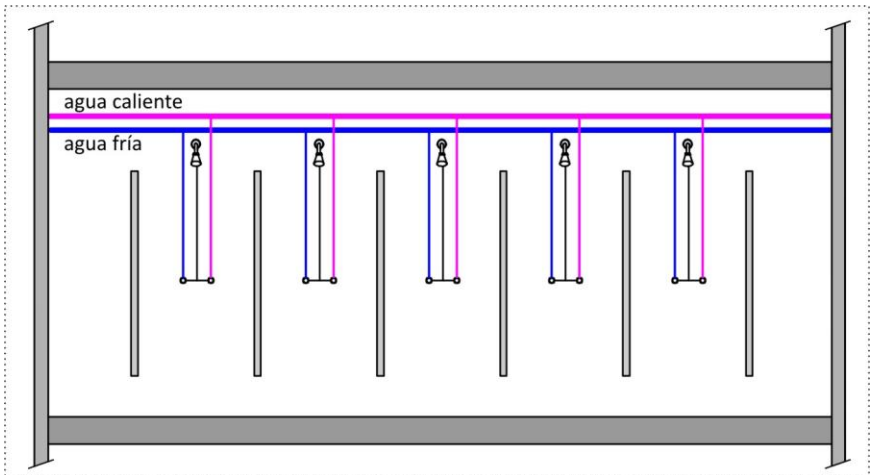


Fig. 1.2 c _ Batería de duchas colectivas

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Verificar si existen "puntos altos" en la instalación y si cuentan con "purgadores automáticos" ^(g) de aire en condiciones de funcionamiento.

Realizar un ensayo de caudal para verificar que el caudal es inferior a lo esperado dada la presión manométrica y el diámetro de la red.

● REPARACIÓN

Transitoriamente pueden corregirse los efectos de la patología, mediante la *purga manual* ^(g) de la tubería, mediante arrastre de las burbujas acumuladas de vapor, por medio de un fluido con mayor energía, por ejemplo con agua a presión.

Para disminuir la recurrencia de aparición de la patología (estirar los tiempos en los que se manifiesta) puede apelarse a:

- el aumento de la energía disponible, por ejemplo subiendo los tanques, agregando equipo hidroneumático en la línea
- disminuir el caudal de vapor generado, bajando la temperatura de distribución del agua caliente

Para la corrección definitiva de esta patología en instalaciones se deberá:

- instalar *purgadores automáticos* ^(g) en los puntos altos o llaves para *purga manual* ^(g).



Fig. 1.2 d _ Purgadores manuales.



Fig. 1.2 e Purgadores automáticos ^(g)



Fig. 1.2 f _ Purgador manual realizado con llave de paso.

● PREVENCIÓN

Diseñar las instalaciones para que se auto-purguen (ver fig. 1.2 g)

Evitar los bucles en la instalación de abastecimiento (ver fig. 1.2 h), en caso de ser imposible enviar la cañería por piso o considerar que se deben colocar purgues automáticos.

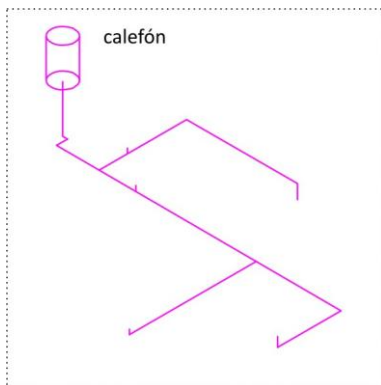


Fig. 1.2 g _ Instalaciones que se auto purgan. (Instalaciones “planas”, en donde no se puede acumular vapor de agua).

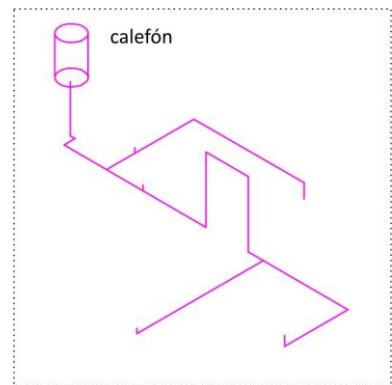


Fig. 1.2 h _ Instalaciones con bucles. (Instalaciones donde se acumulará vapor, por generarse “punto alto”).

	Signo aparente	Causa
1.3	Caudal Insuficiente	Por obstrucción parcial con incrustaciones calcáreas, en tuberías de <i>hierro galvanizado</i> ^(g)

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Hasta la década de 1980, las redes internas de abastecimiento de agua de uso sanitario se construían casi exclusivamente en *hierro galvanizado* ^(g) (era el único material aprobado por la I.M.M. para conducir agua en instalaciones sanitarias internas).

Desde entonces, los materiales plásticos (con costo sustancialmente menor) han sustituido el uso del hierro para conducción de fluidos a presión. A la fecha subsiste un gran número de viejas redes internas de abastecimiento de agua de uso sanitario en *hierro galvanizado* ^(g), pero su uso actual está francamente restringido.

El empleo del hierro cayó en desuso, pasando a ser preceptivo sólo en aquellos casos en los que sus principales virtudes —la resistencia mecánica y la resistencia a la radiación ultravioleta— resultan decisorias. En las instalaciones que se construyen en la actualidad se emplea *hierro galvanizado* ^(g) exclusivamente en las siguientes redes:

- conducción de agua de uso sanitario en instalaciones vistas, en particular en azoteas y junto a sistemas de bombeo.
- en redes de conducción de agua de combate de incendios.
- en redes de calefacción que usan agua.
- en redes de conducción de gases combustibles, medicinales, etc.

● PRIMER SIGNO APARENTE ^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

No sale agua o sale muy poca en una o varias tomas. El caudal es sensiblemente menor al esperado.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

Permanente, con agravamiento paulatino.

● DESCRIPCIÓN

Las incrustaciones calcáreas (ver fig. 1.3 a y b) se originan porque el agua – particular o de OSE -- contiene naturalmente carbonatos de calcio, magnesio (compuestos iónicos) y otras sales, y elementos varios en solución o suspensión.

El grado de presencia de este tipo de sales en el agua se denomina “dureza” y su tenor se mide “grados franceses de dureza”. A vía de ejemplo, el agua normal de OSE proveniente de el Río Santa Lucía tiene una dureza en un rango de 4 a 14 (la dureza baja cuando se producen lluvias). En contraposición, el agua de OSE proveniente de perforaciones suele tener una dureza mayor a las aguas provenientes del río, (mayor a 10 la cual varía según donde esté ubicada la perforación).

Debido a las cargas eléctricas naturales de las moléculas de las sales y a las propiedades de sus estructuras cristalinas se adhieren a las paredes interiores de las tuberías de *hierro galvanizado* ^(g). Bajo determinadas condiciones de temperatura y velocidad estas incrustaciones se ven incrementadas causando el crecimiento en espesor de una capa calcárea/magnésica que van afinando el diámetro útil de la tubería y por lo tanto generando gran pérdida de caudal, y en los casos más avanzados, la obturación de ésta. Cuando la dureza del agua es importante y no puede adherirse a las paredes, suele formar escamas que paulatinamente se irán acumulando como gruesos áridos en el interior de los calefones y de bombas.

Este tipo de patologías resulta frecuente en zonas donde el origen del agua es de perforación. La velocidad de acumulación guarda además relación directa con:

- la temperatura del agua conducida.
- la velocidad con que se desplaza el agua por la tubería (a mayor velocidad, mayor velocidad de acumulación).



Fig. 1.3 a _ Tubería de hierro galvanizado presentando un nivel avanzado de incrustaciones calcáreas.



Fig. 1.3 b _ Extremo de tubería de hierro galvanizado presentando un nivel avanzado de incrustaciones calcáreas.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Se recomienda seguir los siguientes pasos en el orden especificado:

- 1) Verificar que todas las llaves de paso estén abiertas completamente. Parece algo lógico pero suele ocurrir que no verificamos y luego de realizar varias pruebas nos damos cuenta que el problema está allí. Empezar probando las soluciones más simples podría ahorrarnos mucho tiempo y dinero.
- 2) Si el abastecimiento es directo, verificar la presión proporcionada por OSE mediante un ensayo manométrico ^(e). Quizás el descenso paulatino no se deba a problemas internos de nuestra red sino a la caída de la presión proporcionada por OSE debido entre otros factores a la densificación de la zona, o al aplastamiento del caño de suministro de OSE (ver patología 1.5).
- 3) Verificar si las tuberías son de *hierro galvanizado* ^(g). Ya que las incrustaciones calcáreas sólo ocurren en las tuberías de este material.
- 4) Se deberá calcular si efectivamente el caudal en cada toma es inferior al esperado, dada la presión disponible, el material y tamaño de la tubería.

- 5) Probar tramo a tramo, si es posible, la caída de presión mediante ensayos de caudal para comprobar si el problema es en toda la tubería o solo en parte de ella. Podría ocurrir que por algún motivo una parte de la tubería se encuentre obturada y el descenso de presión se produzca bruscamente en ese único punto.

En el ejemplo de la figura 1.3 c, tenemos 3 puntos en los cuales podríamos hacer pruebas. Se podrían dar 3 casos:

a) tanto en el tramo AB, como en el BC la caída de presión es mayor a la esperada, que se traduce en una disminución notable del caudal a esperar. Quiere decir que toda la tubería está afectada, por lo cual se deduce que es debido a las incrustaciones calcáreas.

b) En el tramo AB la caída de presión es la esperada, el caudal es adecuado a las circunstancias, mientras que en el tramo BC es superior a lo esperado, por lo cual notamos una disminución del caudal. El problema está en el tramo BC. No hay que descartar que sea incrustaciones calcáreas que por algún motivo solo se encuentran en esa parte la tubería (quizás el otro tramo ya fue reparado). Podría ser una obturación en una parte de ese tramo. Se debería buscar un punto intermedio para realizar otra prueba y así confirmar si la caída de presión es pareja en todo el tramo o en un punto determinado.

c) En el tramo AB la caída de presión es superior a la esperada, por lo cual hay una disminución notable del caudal, pero éste no disminuye en el tramo BC. El problema está en el tramo AB (ídem al anterior).

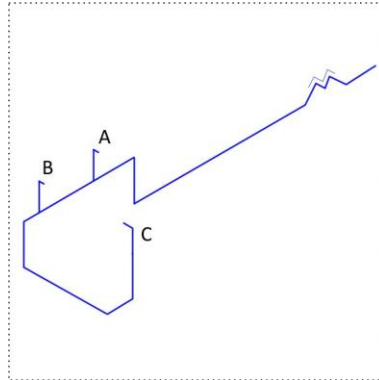


Fig. 1.3 c _ Esquema de instalación de abastecimiento

● REPARACIÓN

Se ofrecen en el mercado, diferentes sistemas para desobstruir estas tuberías que se pueden agrupar en:

- **Circulación a gran velocidad de un fluido por dentro de la tubería,** dejando un extremo abierto en la tubería, para permitir el escape del fluido. La circulación puede ofrecerse en sentido idéntico al del agua habitual o inverso a éste. Este procedimiento es apenas capaz de mover alguna partícula de sarro, por lo que sus resultados suelen ser totalmente inaceptables.

Además, resulta frecuente que lo único que se intente sea dar presión importante a la tubería, por medio de un “bomberito” o bien por una bomba de agua. En este caso lo único que se logra es romper la tubería.

- **Circulación en circuito cerrado de ácidos especiales por dentro de la tubería.** Dado que las incrustaciones son alcalinas, resulta fácil disolverlas con la mayoría de los ácidos. Existen algunos ácidos que sólo atacan el sarro, pero la mayoría atacará además al metal.

La experiencia ha demostrado que la mayoría de las tuberías afectadas por incrustaciones calcáreas suelen presentar, además, procesos relativamente avanzados de corrosión. Por esta razón, resulta frecuente que cuando se disuelven las incrustaciones de las

tuberías, aparecen pérdidas (que antes estaban obturadas por el propio sarro).

Por lo expuesto los procesos de reparación de las tuberías afectadas por incrustaciones resultan inconvenientes.

Los procesos de incrustación en tuberías deben entenderse como un notable aumento de la pérdida de carga en la tubería, porque las paredes se vuelven más rugosas y porque la sección útil disminuye sustancialmente. Dada la imposibilidad de corregir la presencia de incrustaciones, suele apelarse a **medidas transitorias** que tienden a paliar la situación, mediante los siguientes procedimientos:

1. Compensar el incremento por reducción sustancial de otras pérdidas de carga, por ejemplo:
 - Aumentando la sección de las colillas de los artefactos (en particular del calefón).
 - Cambiar la roseta de la ducha por otra que permita mayor pasaje de agua.
 - Sustituir llaves de corte general que sean de tipo “globo” por otras que introducen menor pérdida de carga (como las de tipo “esclusa” o de tipo “esférica”)
 - Retirar medidores divisionarios (frecuentes en los viejos edificios de propiedad horizontal).
2. Aumentar la energía disponible, mediante la interposición de equipos hidroneumáticos. Por este procedimiento se obtiene transitoriamente mayor caudal, pero al aumentar la velocidad se incrementa notablemente el ritmo de acumulación de depósitos calcáreos, por lo que la solución tiene corta vida.

Por lo expuesto, el único procedimiento efectivo de reparación implica el recambio de las tuberías afectadas. En los tramos no expuestos a la radiación solar se recomienda el uso de tuberías de otro material que no tenga este problema.

● PREVENCIÓN

- Utilizar tuberías de *hierro galvanizado* ^(g) sólo en los lugares estrictamente necesarios especificados anteriormente.
- Elegir secciones de tuberías que aseguren una muy baja velocidad de escurrimiento dentro de la tubería.
- Interponer dispositivos químicos que retiran las sales de calcio y magnesio, conocidos como “ablandadores” (porque quitan “dureza” al agua) o “intercambiadores” (porque intercambian las sales, tomando las de calcio dejando a cuenta cloruro de sodio, ver fig. 1.3 d y e) cuyo grado de tratamiento se corresponderá con el grado de dureza, el caudal diario y la sensibilidad de los equipos que se alimentan. Estos equipos pueden tener diverso grado de automatización, pero requieren al menos el aporte periódico de cloruro de sodio.



Fig. 1.3 d _ Intercambiadores



Fig. 1.3 e _ Intercambiadores

- Interponer dispositivos electromagnéticos (potentes imanes ver fig. 1.3 f) por fuera de la tubería, en el punto de ingreso del agua a la instalación. Pese a tener varios años en el mercado, no contamos con evidencia de su aptitud para disminuir los procesos de depósito de sales en las tuberías de *hierro galvanizado* ^(g).

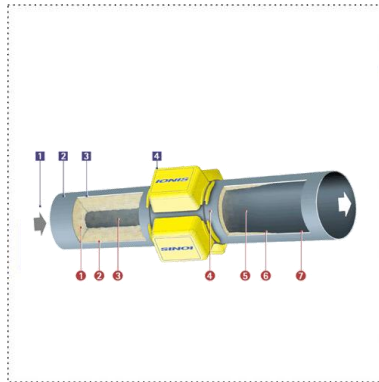


Fig. 1.3 f _ Dispositivos
electromagnéticos

	Signo aparente	Causa
1.4	Caudal Insuficiente	En red de abastecimiento súbitamente por obstrucciones debido a errores en el diseño de la instalación.

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Cualquier tubería de abastecimiento que dependa de tanque superior.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

Al abrir un grifo en cualquier punto de la instalación nos encontramos con que el caudal de agua es claramente insuficiente.

El usuario puede describir esta patología como “pérdida súbita de presión”.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

Sucede paulatinamente o súbitamente.

● DESCRIPCIÓN

Esta patología consiste en la obturación por pequeños sólidos en las tuberías de abastecimiento.

El agua distribuida en las ciudades contiene pequeños sólidos, cuya presencia se considera estadísticamente aceptable tanto en cantidad como en calidad. Su presencia puede ser percibida como un riesgo para la salud, sólo cuando las concentraciones superan valores importantes.

La mayoría de los sistemas de abastecimiento son capaces de arrastrar los sólidos en situación de normalidad, verificándose problemas sólo cuando la concentración aumenta considerablemente, por ejemplo, cuando se producen problemas severos en las redes públicas de distribución.

El problema de obstrucción por pequeños sólidos presentes en el agua aumenta considerablemente cuando se producen situaciones críticas que combinan:

- 1) Que el agua queda retenida un tiempo muy prolongado, en particular en casos de sistemas que tienen tanques.

- 2) Tuberías con poca frecuencia de uso.
- 3) Situaciones de “embudo” que aumentan la concentración de sólidos en puntos notables.

Ejemplos claros de esta patología son:

- **Tanques con doble salida**, una para abastecimiento de agua de uso sanitario y la otra para incendio (es esta última la que se tapa debido a la baja frecuencia de uso); este tipo de solución para tanques ha caído en desuso por ajustes en la norma, no obstante su uso fue muy extendido y son todavía muchos los tanques ajustados a este formato (ver fig. 1.4 a).

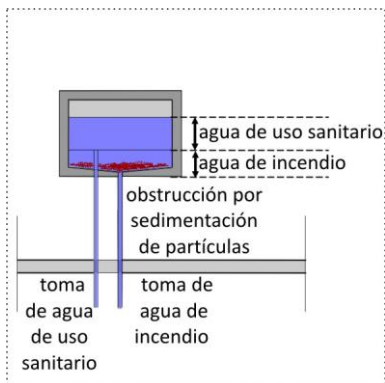


Fig. 1.4 a _ Tanque con doble salida.

- tuberías que se usan poco, en donde se acumulan partículas en las zonas bajas (ver fig. 1.4 b).

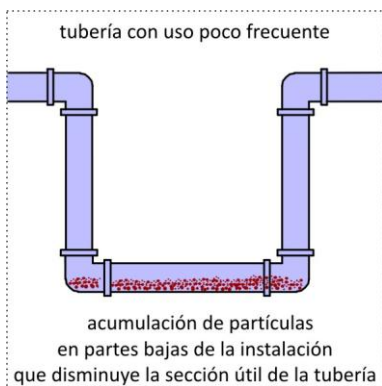


Fig. 1.4 b _ Acumulación de partículas

- Tés con reducción drástica en el diámetro de la tubería que sale hacia abajo, cuando el abastecimiento se realiza de forma derivada desde un depósito de reserva elevado que abastece a varios servicios (ver fig. 1.4 c).

En el ejemplo de la figura 1.4 d se observa una derivación desde un depósito elevado con una reducción en la “te” que divide la columna de bajada y allí se observa el punto de riesgo de acumulación de sólidos. Lugar donde se reduce el diámetro y se encuentra la patología.



Fig. 1.4 c _ Te con reducción drástica en el diámetro de la tubería que sale hacia abajo.

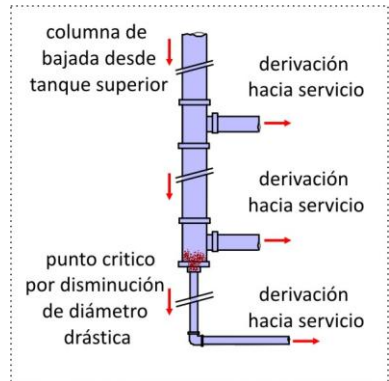


Fig. 1.4 d _ Ejemplo donde se produce la patología.

Esta patología puede aumentar su probabilidad de aparición además:

- después de un episodio de concentración de sólidos por problemas en la red pública de distribución.
- cuando las tuberías son de *hierro galvanizado*^(g) y por ello el interior de las tuberías es mucho más rugoso, favoreciendo la retención de partículas.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

- Comparar mediante cálculo los caudales que deberían obtenerse en los grifos con los realmente obtenidos.

- Verificar mediante cálculos los diámetros que debería tener la tubería y comparar con los de la instalación existente, si los diámetros ejecutados son notablemente inferiores a los calculados, la patología se podría dar por una pérdida de carga excesiva y no necesariamente por obstrucciones. Para esto también es importante averiguar si la tubería alguna vez funcionó bien, si la patología estuvo siempre presente, puede deberse a un mal dimensionado de la tubería, pero si la patología apareció paulatinamente, puede deberse a la acumulación paulatina de partículas que provocan obstrucciones.
- Verificar mediante el análisis de la totalidad de la instalación, si pueden determinarse áreas con problema y áreas sin problemas, de modo de inferir dónde se ha producido la obstrucción.
- Observar todo el recorrido de la tubería, buscando puntos de posible obstrucción, en particular puntos bajos, con caño de entrada y de salida más altos que el tramo, reducciones drásticas, salidas de tanques separadas, etc.

● REPARACIÓN

Transitoria:

En la medida que se trata de sólidos con baja adherencia, pueden ser barridos mediante el pasaje de fluido a mayor velocidad que la habitual. Esta técnica da aún mejores resultados si el pasaje del fluido de arrastre se hace circular en sentido inverso al habitual de escurrimiento del agua.

También se podría colocar una purga que eventualmente permita evacuar agua con el objetivo que arrastre las partículas concentradas.

Dado que se trata de un problema de diseño en el trazado de la red, la tubería volverá periódicamente a obstruirse.

Definitiva:

Debe modificarse parcialmente el trazado de la red, quitando el punto crítico donde se acumulen partículas, por ejemplo:

Cambiar los tramos en donde se conformen puntos bajos, ya sea cambiando el material por uno más liso o diseñando un nuevo recorrido que evite la acumulación de sólidos.

En caso de reducciones drásticas de diámetros en columnas, cambiar el tramo haciendo la reducción hacia un costado (ver fig. 1.4 c).

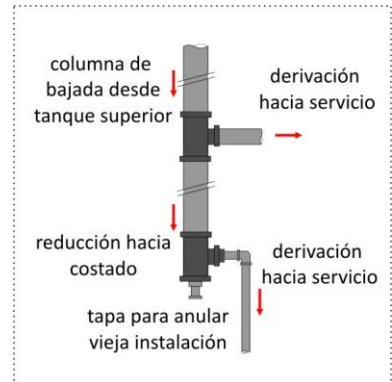


Fig. 1.4 e _ Solución definitiva, se cambia el diseño en el punto crítico.

● PREVENCIÓN

Eliminar los factores de riesgo en el diseño de la red.

En caso de diseñar un sistema de abastecimiento con tanque superior con reserva de incendio, no separar las tomas de agua. Se debe contar con una salida única y colocar un ruptor de vacío para mantener la reserva de incendio, tal como exige la normativa actual (ver fig. 1.4 f).

Las columna de bajada se deben diseñar de manera tal que las reducciones se realicen con diámetros inmediatamente menores, evitando así el efecto embudo provocado por reducciones drásticas (ver fig. 1.4 g).

Se deben evitar trazados con puntos bajos en donde se puedan acumular partículas.

En la medida de lo posible y cumpliendo con la normativa, los materiales empleados deberían ser lisos internamente por ejemplo materiales plásticos.

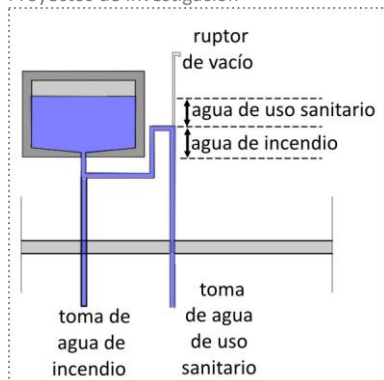


Fig. 1.4 f _ Prevención: tanque superior, salida única.

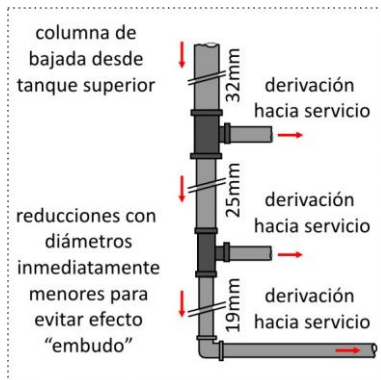


Fig. 1.4 g _ Prevención: columna de bajada sin reducciones drásticas.

	Signo aparente	Causa
1.5	Caudal Insuficiente	Por Estrangulamiento en la Red.

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Se da en redes de abastecimiento cuyo material constitutivo permite que puedan ser fácilmente aplastadas (polietileno de baja densidad o plomo) o que sus uniones puedan auto-obturarse (polipropileno termofusionado)

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

Se verifica un caudal por debajo del esperable, comparado con —por ejemplo— predios o servicios adyacentes.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

El carácter de la patología es permanente.

Su presencia puede verificarse inmediatamente a continuación de construida la red de abastecimiento o bien en oportunidad de realización de obras de infraestructura urbana en la acera adyacente al predio.

● DESCRIPCIÓN

Esta patología obedece a la presencia involuntaria de “accidentes” de tipo “estrangulamiento” en la red de abastecimiento que impiden o dificultan notablemente el pasaje de agua. A partir de este accidente, se verifica un caudal sustancialmente menor al esperable en condiciones normales.

El pasaje de un fluido a través de una tubería guarda relación —entre otros parámetros— con la presencia de accidentes, como pueden ser codos, té, llaves de paso y cambios de sección, que introducen pérdida de carga adicional. Un estrangulamiento debe ser entendido como un cambio muy drástico de sección, donde la pérdida de carga es tal que “consume” toda la energía que permitiría —en condiciones normales— desplazar el agua.

Estos estrangulamientos pueden producirse:

- en tuberías de plomo (con las que antiguamente se construían las conexiones de OSE a las redes privadas), por acciones instantáneas, por picos, palas, retroexcavadoras, etc., o por sobrecargas frecuentes por pasaje de vehículos hacia los garajes, que dejan deformaciones residuales en la tubería.
- en tuberías de polietileno de baja densidad (conocido habitualmente como “plastiducto”) (con las que actualmente se construyen las conexiones de OSE a las redes privadas), por aplastamientos permanentes por escombros bajo la acera pública (ver fig. 1.5 a).



Fig. 1.5 a _ Estrangulamiento.

- en tuberías de polipropileno termofusionado, cuando por deficiencias en la ejecución se obtura el pasaje de agua (ver fig. 1.5 b y c).



Fig. 1.5 b _ Estrangulamiento en polipropileno termofusionado.



Fig. 1.5 c _ Estrangulamiento en polipropileno termofusionado.

A partir del cálculo de verificación, se observará si existen notables diferencias entre los caudales realmente obtenidos y los que deberían verificarse. Las eventuales diferencias entre éstos sólo pueden obedecer a:

- pérdidas de carga notablemente mayores a las previstas; en este caso estamos frente a la patología que en este apartado se describe.
- obstrucciones en las tuberías por presencia de elementos externos que obstruyen el pasaje del agua (ver Patología 1.4).

Al pasar el agua a través de un estrechamiento en la tubería, el agua debe aumentar su velocidad. Cuando se dan ciertas condiciones de presión y caudal se llega a una velocidad crítica y puede verificarse un ruido característico. Por esta razón en muchos casos puede ubicarse el punto de obstrucción parcial por su ruido.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

- 1) Medir la presión estática en la red afectada. La misma no varía en presencia de un estrangulamiento, pero con dicha medición y con las características de la red, podemos estimar el caudal que deberíamos obtener en las tomas y compararlos con los realmente obtenidos.

- 2) Verificar la ausencia de pérdidas en la red considerada, realizando un aprueba manométrica ^(e).
- 3) Verificar los diámetros y longitud de trazados utilizados para la construcción de la red interna para corroborar que dicha patología no se esté dando por error de cálculos de diámetros.
- 4) Verificar en servicios adyacentes, si se experimentan los mismos signos.

● REPARACIÓN

Debe sustituirse el tramo que contiene la obstrucción. Para encontrar el tramo problemático debemos verificar los caudales en las diferentes tomas. A modo de ejemplo, se presenta un caso hipotético de una instalación que cuenta con 3 tomas consecutivas denominadas A, B y C.

Si en la toma A, B y C se detecta un caudal inferior al esperado, la causa podría ser un estrangulamiento en el primer tramo de la red interna o en la red externa, por lo tanto se deberá inspeccionar el tramo de entrada al edificio. A veces las cañerías públicas son de materiales muy poco resistentes como el plomo y fácilmente se aplastan generando una disminución importante en el diámetro (ver fig. 1.5 d).

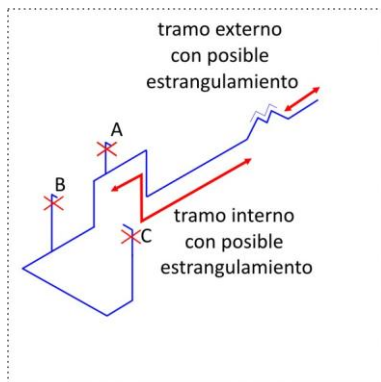


Fig. 1.5 d _ Estrangulamiento en el primer tramo de la red interna o en la red externa.

Si en la toma A el caudal es adecuado y en las tomas B y C hay insuficiencia de caudal, el problema es de la red interna del edificio y se deberá inspeccionar el tramo AB buscando puntos críticos, donde por diferentes razones la tubería ha sido aplastada o si la tubería se realizó en polipropileno termofusionado podría deberse a una mala ejecución y un excesivo calentamiento del plástico que provoca deformaciones y disminución en el diámetro (ver fig. 1.5 e).

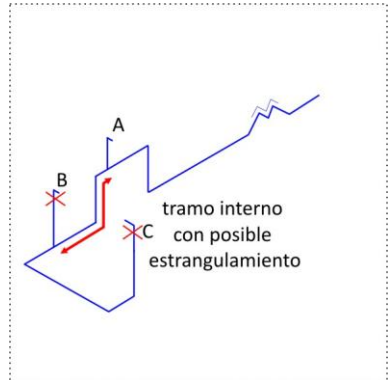


Fig. 1.5 e _ Problemas en el tramo AB

Si en la toma A y C el caudal es adecuado y en la toma B el caudal es insuficiente, se debe inspeccionar el tramo de derivación hacia la toma B, ya que la tubería general que llega hasta la toma C denota un buen funcionamiento (ver fig. 1.5 f).

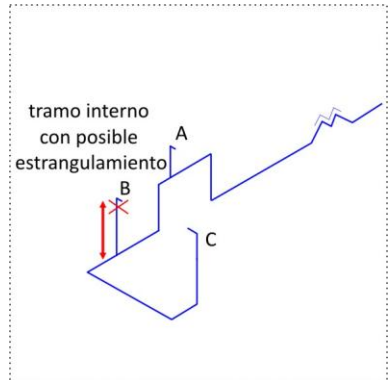


Fig. 1.5 f _ Problemas en el tramo de derivación hacia la toma B.

Si la falta de caudal solo se presenta en la toma C, se debe inspeccionar el tramo BC (ver fig. 1.5 g).

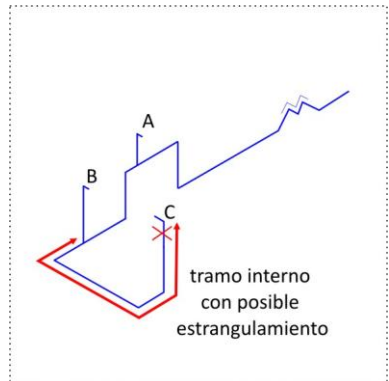


Fig. 1.5 g _ Problemas en el tramo BC

● PREVENCIÓN

Resulta recomendable que durante el proceso de construcción de las redes en rústico se realicen ensayos de caudal, reproduciendo los modelos de simultaneidad de caudales utilizados en el cálculo. Resulta más fácil detectar la patología con las tuberías a la vista.

Debe tenerse en cuenta que los organismos oficiales (como las intendencias, BHU, etc.) no solicitan habitualmente pruebas de caudal, por lo que estas pruebas deberán solicitarse en forma adicional a las que se prevén comúnmente.

Signo aparente Causa

2.1	Olor	Por evaporación de agua del sifón de desagüe secundario – Autodesifonamiento por evaporación.
------------	-------------	--

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Se presenta en baños de servicio y en baños construidos antiguamente cuando el uso de las BDA con reja sifónica era más común.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

Olor a primaria en ciertos locales o en espacios exteriores.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

El usuario percibe olor esporádicamente y éste desaparece sin haber realizado el usuario aparentemente acción alguna.

● DESCRIPCIÓN

Las normativas departamentales establecen que en la separación entre circuitos primarios y secundarios se debe colocar un sifón^(g), de modo de evitar que los olores de la primaria salgan al exterior a través de los circuitos secundarios. Pero lo que la normativa no establece es el número mínimo de circuitos secundarios que deben llegar a dichos *sifones*^(g). Esto es el origen de la patología que aquí se presenta ya que la misma ocurre por la evaporación del sello hidráulico que existe en los diferentes tipos de *sifones*^(g), cuando por falta de utilización del mismo la protección hidráulica se evapora, es decir, cuando no existen descargas que aseguren que el sifón contenga el agua necesaria para evitar los olores, provocando que los gases de primaria pasen a través de éste.

Esta patología guarda relación con la de presencia de gases de interceptor de grasa en los baños (ver patología 2.3). La diferencia clara entre ambas estriba en el tipo de gases que se perciben.

Casos típicos en lo que se produce el escape de olores de primaria:

- 1) Baños colectivos de gran tamaño, donde se utilizan circuitos secundarios exclusivos para desagüe de piso de los gabinetes (ver fig. 2.1 a y b, esquemas de buenas y malas soluciones). La caja sifonada abierta (CSA) que sirve exclusivamente como resumidero de piso rara vez recibe agua, por lo tanto el agua del sifón se evapora rompiéndose así el sello hidráulico.

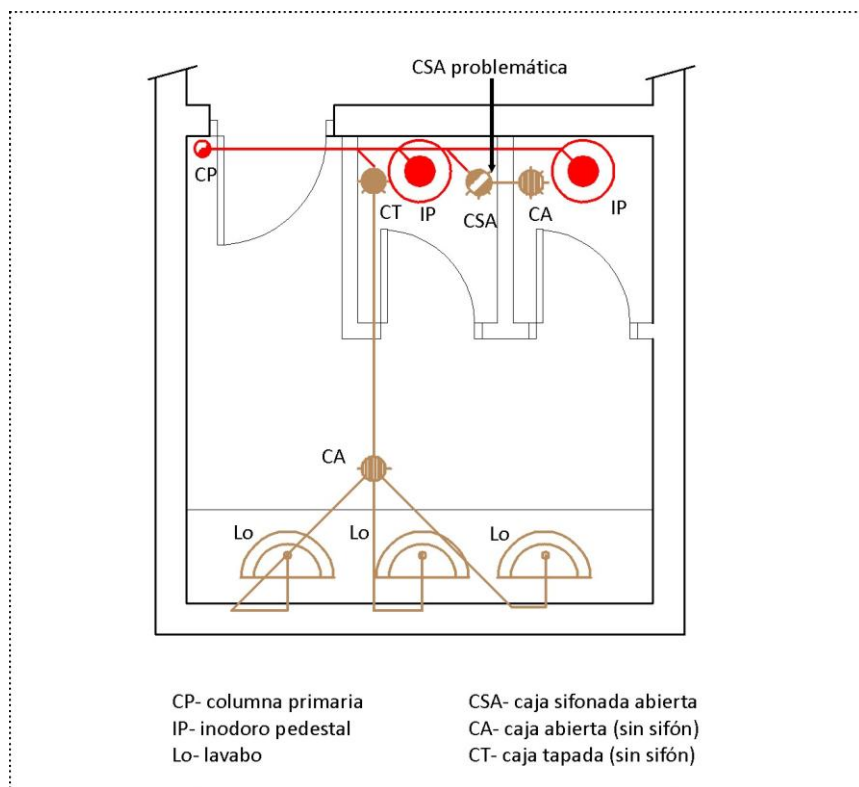


Fig. 2.1 a _ Baño colectivo _ Solución incorrecta, se evapora el sello hidráulico por no recibir agua.

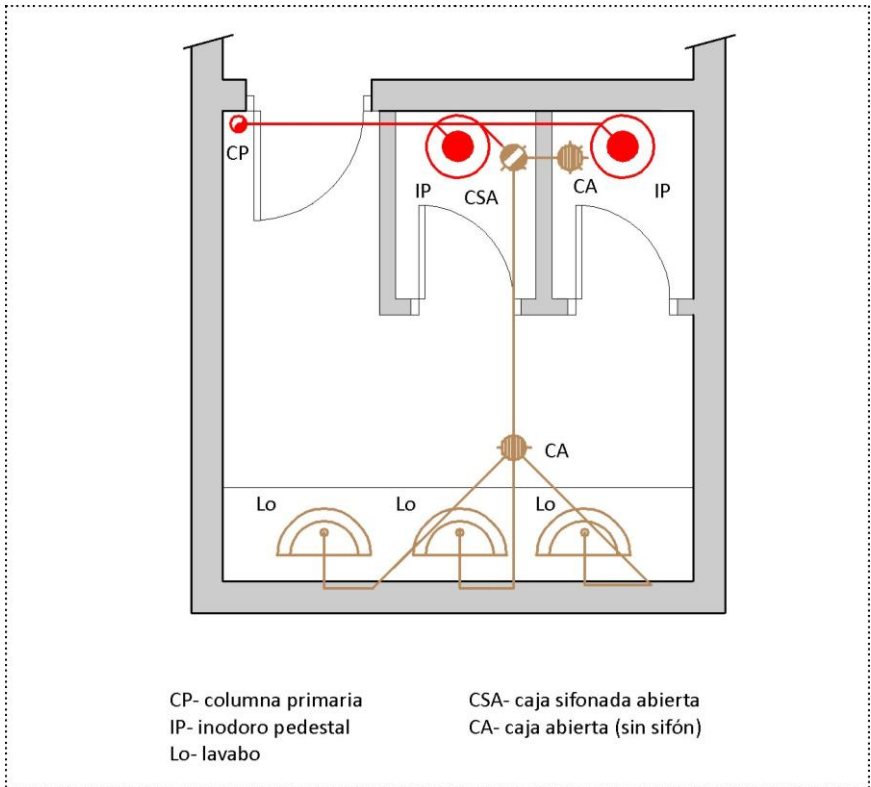


Fig. 2.1 b _ Baño colectivo _ Solución correcta, se asegura que llegue agua al sello hidráulico.

- 2) Baños domésticos que—por razones de poca disponibilidad de espesor de contrapisos y por ende trata de evitarse el cruzamiento de caños—tienen doble circuito secundario, donde a uno de ellos difícilmente le llega agua por tener poco uso (ver fig. 2.1 c esquemas de buenas y malas soluciones).

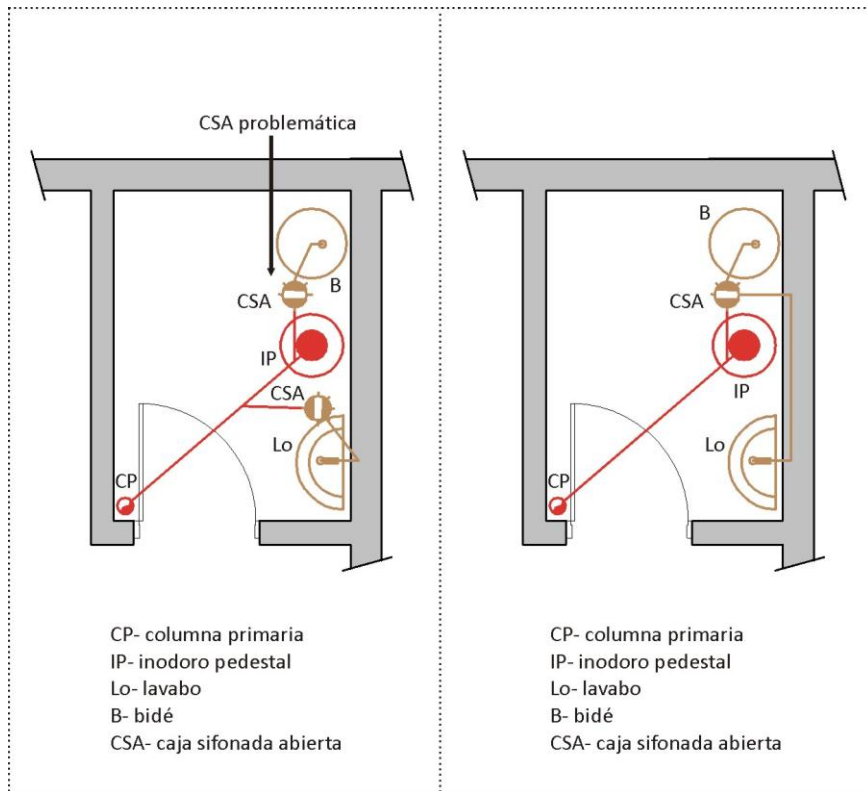


Fig. 2.1 b _ Baño colectivo _ Solución correcta, se asegura que le llegue agua al sello hidráulico.

- 3) Baños con caja abierta con reja sifónica (ver fig. 2.1 f) y sifón en cada uno de los artefactos. En donde tanto el sifón del desagüe de piso como el de algún otro artefacto no reciben agua periódicamente por ello se evaporan y pierde la protección hidráulica pasando los gases a través de estos *sifones*^(g). En este caso los sifones problemáticos son el del resumidero de piso, el del bidet y en un baño de servicio, en el cual la ducha es poco utilizada, podría ser el del resumidero de ducha. (Ver fig. 2.1 d y e, esquemas de solución no aconsejable y solución más segura).

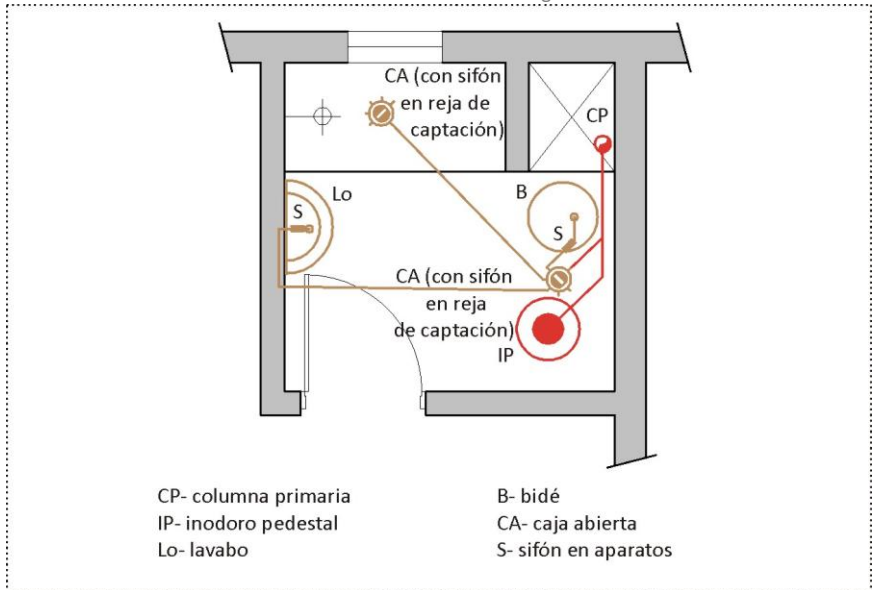


Fig. 2.1 d _ Solución no aconsejable _ Baño con caja abierta con rejilla sifónica y sifón en cada uno de los artefactos

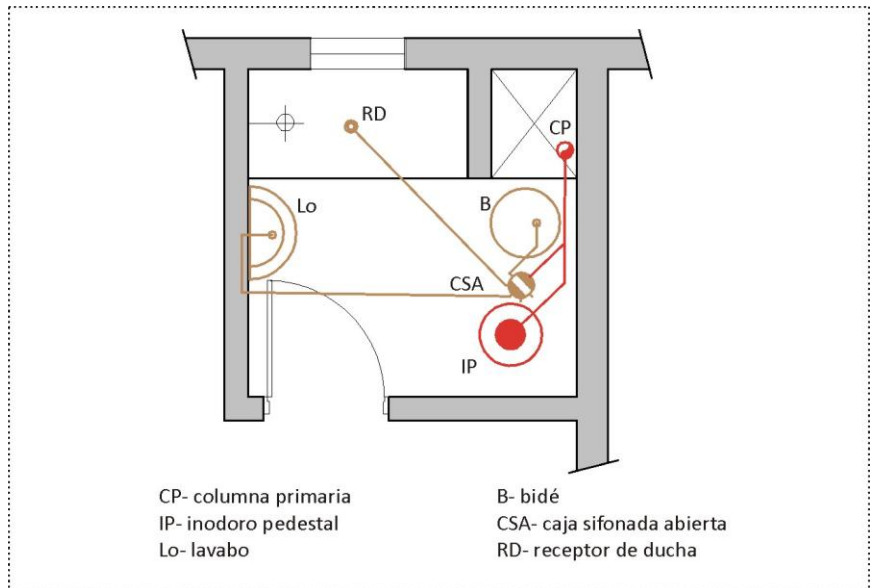


Fig. 2.1 e _ Solución más segura _ Un único sifón para todos los desagües secundarios del baño asegura que el sifón siempre contenga agua.



Fig. 7.1 f _ BDA con rejilla sifónica

- 4) Desagües de pisos en cocinas o depósitos que nunca reciben agua.
- 5) Toma de desagües que sólo reciben pluviales de patios o caminerías exteriores. Es mejor unificarlos para aprovechar la mínima cantidad de agua en llenar un sifón y no varios. (Ver fig. 2.1 g y h, esquemas de buenas y malas soluciones).

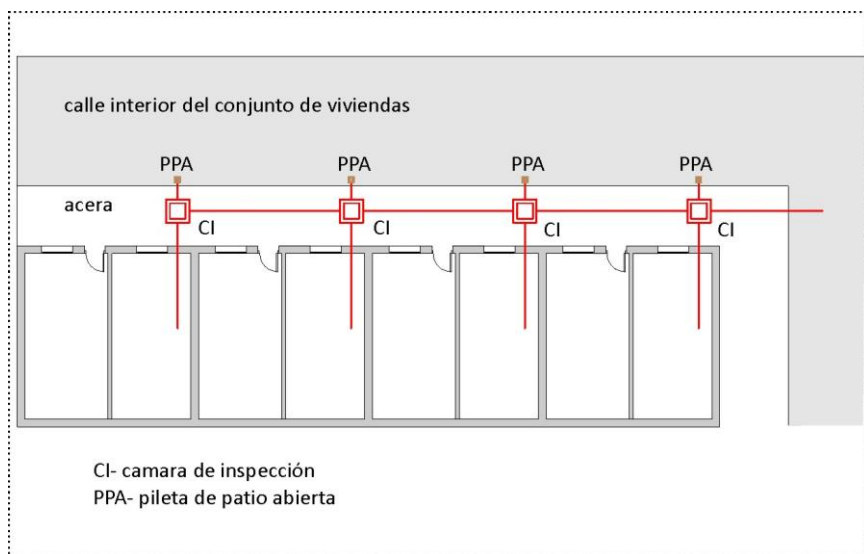


Fig. 2.1 g _ solución incorrecta _ un sifón por cada toma de desagüe de pluviales.

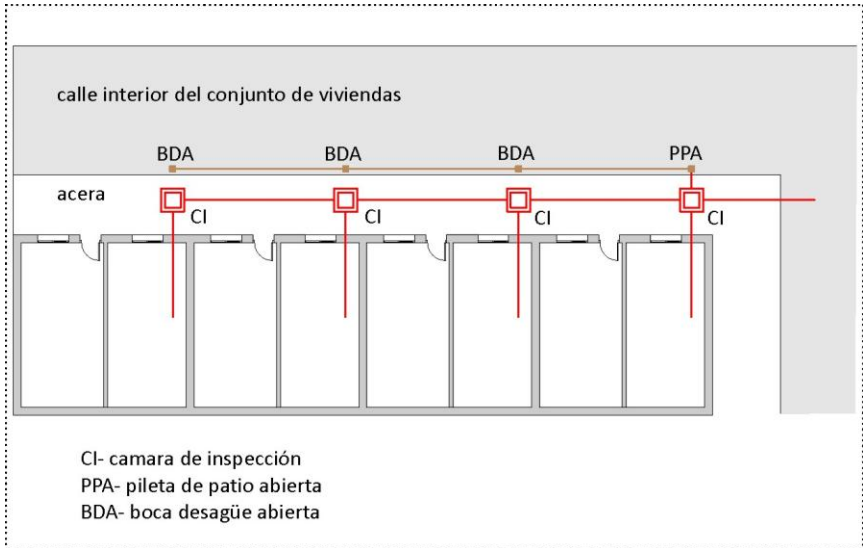


Fig. 2.1 h _ solución correcta _ un único sifón para todas las tomas de desagüe de pluviales.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Se deberá verificar si existe alguna caja sifonada como protección de los olores de primaria, a la cual se le ha evaporado el sello hidráulico.

● REPARACIÓN

Transitoria:

Agregar agua periódicamente a los *sifones* ^(g) problemáticos. Impone al usuario una tarea que deberá realizar periódicamente para evitar los olores.

Definitiva:

En caso de baños: Modificar el trazado de las tuberías hasta asegurarse que cada circuito recibirá agua desde algún artefacto que efectivamente se use (ver figuras de soluciones correctas de esta patología).

En caso de cocinas o depósitos: Sustituir la reja común por una tapa con bisagras que permitan abrir la boca del registro con facilidad, de modo que el ingreso de agua ocurra sólo cuando uno abre la tapa y por lo tanto no existe una pérdida de olores permanente.

● PREVENCIÓN

Realizar los proyectos de redes secundarias con particular atención a que:

- todo sifón reciba agua con relativa asiduidad.
- si no va a recibir agua con asiduidad, el registro se encuentre en zonas donde el usuario tenga poca probabilidad de percibir los olores desagradables, por ejemplo en espacios con abundante viento y/o convenientemente separado de los edificios.

Signo aparente Causa

2.2	Olor	Por interrupción de la ventilación por desifonaje.
------------	-------------	---

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

- En baños de edificios o conjuntos de viviendas con varios niveles.
- En baños de planta alta de viviendas con desagüe de azotea por bajada de primaria.
- En baños donde hay más de dos inodoro conectados en línea horizontal.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

Olor característico de las tuberías de primaria.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

- 1) Permanente.
- 2) Durante largos períodos sin identificar. El usuario percibe olor esporádicamente y éste desaparece sin haber realizado el usuario aparentemente acción alguna.

● DESCRIPCIÓN

Cuando un sifón ^(g) pierde la carga hidráulica que sirve de cierre hermético, desaparece la función para la que fue creado, produciéndose el efecto conocido con el nombre de desifonaje. Cuando esto sucede, los gases escapan de las cañerías, pasando a los medios habitables (ver la publicación de desagües de la cátedra de Acondicionamiento Sanitario).

Puede ocurrir que no se haya instalado la tubería de desifonaje y de ahí el origen del problema, pero muchas veces ocurre que aún existiendo ésta se percibe olor.

Esto sucede porque, por diferentes motivos, se tapa o se corta el caño que oficia de ventilación subsidiaria ya sea durante el proceso de la obra o en el periodo de vida del edificio.

Por ejemplo, al efectuarse reparaciones, por desconocimiento el trabajador encargado de las mismas, tapa o corta el caño. Esto ocurre porque se encuentra con un caño seco, realiza varias pruebas y no encuentra que función tiene, infiere que es un caño sin utilidad y procede a su eliminación. O bien puede taparse debido a la introducción de un objeto en la salida de la ventilación como por ejemplo escombro.

En el caso en que se tapa la ventilación por desifonamiento lo que sucede es que en el caso de producirse un embolo de agua en vez de succionar agua de la ventilación por desifonaje (ver fig. 2.2 a) succiona el agua del sifón (ver fig. 2.2 b).

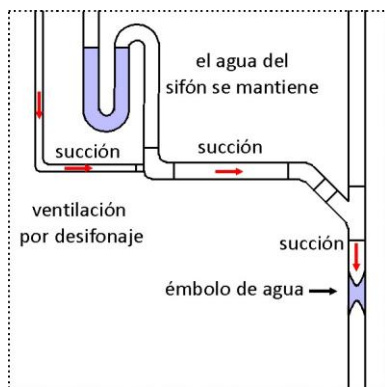


Fig. 2.2 a _ Ventilación por desifonaje.

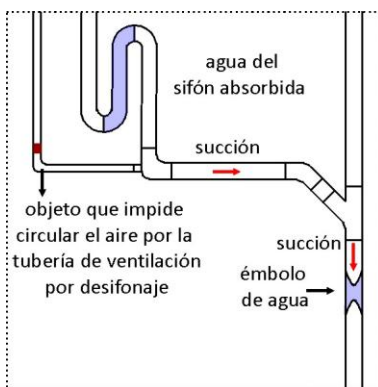


Fig. 2.2 b _ Debido a obstrucción en cañería de ventilación se succiona el agua del sifón

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

- Si se percibe el olor al encontrarse en el lugar, tratar de identificar la fuente. Comprobar que los sifones de los inodoros, piletas de patio, cajas sifonadas, etc., tengan la carga hidráulica adecuada.
- Verificar si existe columna de ventilación por desifonaje.
- En caso de ser un edificio preguntar si a los demás usuarios le sucede lo mismo.
- Si existe columna de ventilación por desifonaje se debe realizar la *prueba de humo* ^(e) para verificar que la misma no esté cortada o tapada.

- Descargar agua desde el nivel superior y observar el comportamiento de los *sifones* ^(g) visibles.

● REPARACIÓN

De no existir cañería de desifonaje, se deberá colocar, según el caso en el que se encuentra, tal como se muestra en la publicación de desagües de la cátedra de Acondicionamiento Sanitario.

Si existiera ventilación pero ésta estuviera cortada o tapada se la debe reparar.

● PREVENCIÓN

- Para evitar y prevenir el desifonamiento se deberá prever desde el diseño una tubería vertical subsidiaria (conocida también como ventilación por desifonaje) que permitirá que en el momento de producirse la absorción o compresión en el ramal de un piso, se arrastre aire desde la tubería subsidiaria en lugar de arrastrar el agua de los sifones (ver fig. 2.2 a). Esto es posible porque se necesita mucho menos energía para arrastrar aire que agua, debido a la diferencia entre sus densidades (el aire tiene menor densidad que el agua).
- Al efectuarse reparaciones se deberá tener mucho cuidado en no tapar o cortar ningún caño sin estar plenamente seguro que ya no cumple función alguna.
- Verificar estanqueidad de la red de ventilaciones junto con las redes de primaria y secundaria.
- Verificar continuidad de las ventilaciones por *prueba de humo* ^(e) y/o de agua.

Signo aparente Causa

2.3	Olor	A Grasera en el Baño.
-----	------	-----------------------

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Este tipo de problemas suele verificarse en baños adosados a cocinas, o en otros casos donde los desagües del baño reciben los desagües de la cocina.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

Presencia de olores desagradables (materia orgánica en *descomposición anaerobia*^(g)) en los baños.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

- Presencia de olor continuo y uniforme.
- Presencia de olor continuo, intensificándose al realizar tareas de lavado en la cocina, cuando hay acumulación de materia orgánica en descomposición en el interceptor.
- Presencia de olor en coincidencia con la evaporación del agua de los *sifones*^(g), particularmente en ocasiones de elevadas temperaturas interiores (por ejemplo en verano).

● DESCRIPCIÓN

De acuerdo a lo establecido por la Ordenanza Municipal de Montevideo –y las normativas municipales que se apoyan en ésta- el desagüe de la cocina se conecta al interceptor de grasas, y desde éste a la red primaria, pasando previamente por un registro sifonado (generalmente una caja plástica sifonada o una pileta de patio).

Dado que dentro del interceptor se produce naturalmente la descomposición anaeróbica de la materia orgánica, se generan gases malolientes como el metano, el anhídrido sulfhídrico, *cadaverina*^(g), etc. Dado que los sistemas de ventilación de los interceptores resultan

totalmente deficitarios, se produce acumulación de gases que frecuentemente escapará a los ambientes interiores.

La salida de gases al ambiente debe ser bloqueado por tapas estancas (herméticas) o *sifones*^(g).

Cuando el interceptor se conecta al sistema de desagües del baño, la Ordenanza ha previsto que todo el circuito secundario deberá prever en cada uno de los artefactos un sifón en el propio artefacto (incluido el desagüe de pisos) (ver fig. 2.3 a). De este modo se pretende impedir que los gases presentes en este sistema de desagües secundarios ingresen a los ambientes.

Los *sifones*^(g) pierden paulatinamente su carga hidráulica (de 2" inicialmente) por evaporación, debiendo ser recargados por el normal uso de los artefactos sanitarios. Al resultar estadísticamente relevante el número de artefactos sanitarios que no se usan durante períodos prolongados (por ejemplo el desagüe de pisos o el propio bidé) el sifón pierde en pocos días su carga hidráulica, por lo que los gases desagradables pasan a propagarse al ambiente. (Ver patología 2.1).

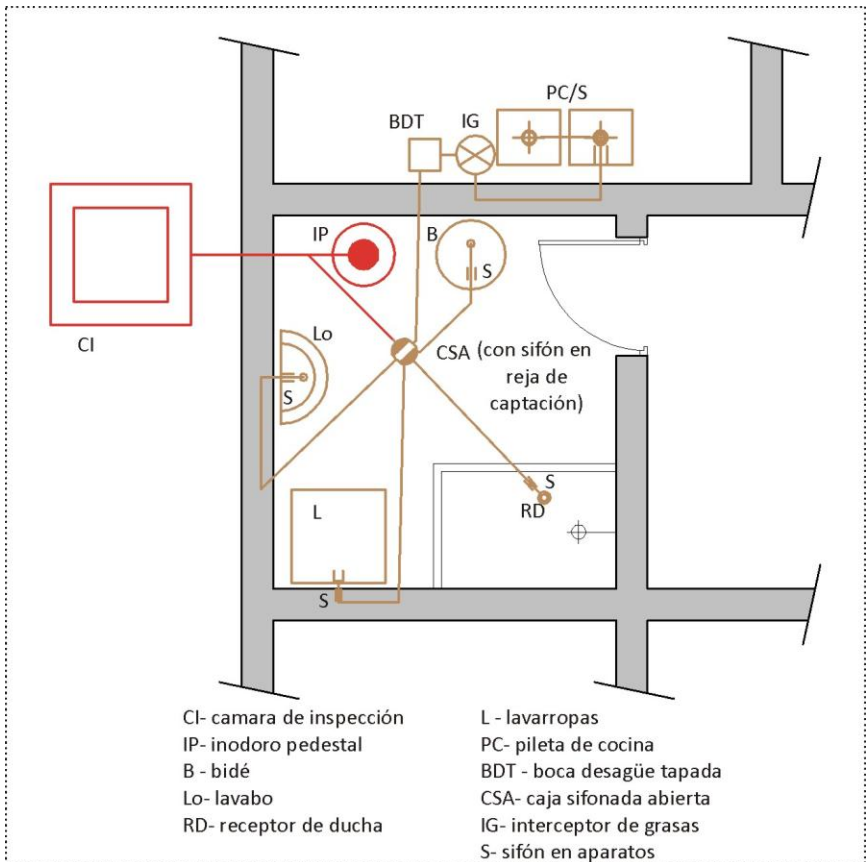


Fig. 2.3 a _ Interceptor de grasa conectado al sistema de desagües del baño.

La instalación de la figura 2.3 a, muestra la conexión del circuito secundario de la cocina con el circuito secundario del baño.

El desagüe de piso empleado en esta solución, es una caja sinfónica que cumple el doble propósito de no dejar pasar gases desde la red primaria hacia la red secundaria, por medio de un sello hidráulico en el fondo del desagüe, y a al mismo tiempo, cuenta con un sifón incluido en la rejilla de captación, que evita que los gases generados en la grasera ingresen al ambiente.

Este ejemplo está de acuerdo con la normativa municipal, cada aparato del baño tiene un sifón, para evitar la presencia de olor desagradable en el ambiente.

Este es un ejemplo donde puede aparecer la presente patología por diferentes razones.

-En momentos de altas temperaturas interiores, o por uso poco frecuente de la instalación, el agua de los *sifones*^(g) incluido en la reja de captación pueden evaporarse.

Esta patología guarda relación con la de olor por autodesifonamiento (ver patología 2.1). La diferencia clara entre ambas estriba en el tipo de gases que se perciben.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Verificación de que los desagües de la cocina concurren a la caja sifonada del baño.

Verificación de estado de los *sifones*^(g) del baño.

Verificación del estado del sistema de ventilación (circulación de aire) del circuito secundario que incluye al interceptor de grasas.

Verificar si el olor desagradable desaparece cuando se repone el sello hidráulico de los *sifones*^(g) del baño.

Si el lavarropas se encuentra en el baño, verificar el sellado total entre el flexible del artefacto y la boca de toma ubicada en la pared del recinto.

● REPARACIÓN

Transitoria:

Para la corrección transitoria del problema, se deberá rellenar el cierre hidráulico de los *sifones*^(g), en períodos variables que van de 2 a 6 días.

Definitiva:

En caso que la fuente de escape de gases al ambiente fuera exclusivamente a través de la reja de la caja sifonada, puede cambiarse el dispositivo, pasando de la figura 2.3 b (más común) a la figura 2.3 c (menos frecuente). En este caso el cierre hidráulico lo realiza el agua del

fondo del registro, que se repone cuando se usa cualquiera de los artefactos secundarios.

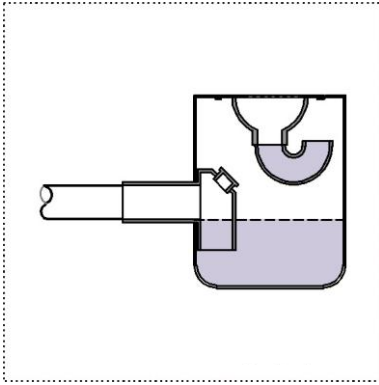


Fig. 2.3 b _ Caja sifonada con rejilla sifónica cebada con agua propia.

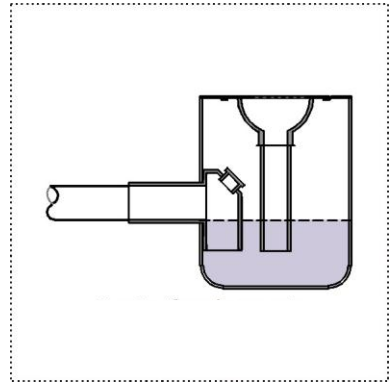


Fig. 2.3 c _ Caja sifonada con rejilla sifónica cebada con agua de otros artefactos.

En caso que el escape de gases se produzca desde otros artefactos deberá modificarse la instalación. (ver apartado de “PREVENCIÓN”)

● PREVENCIÓN

Los gases de descomposición de materia orgánica que se producen en un interceptor de grasa son los más agresivos que se producen en una vivienda y son sólo comparables a los que se producen en una cámara séptica o en depósito primario. Por esta razón deben separarse completamente de los circuitos secundarios sin grasa, en los que sólo se verifican olores casi imperceptibles.

Por esta razón, se recomienda que los circuitos secundarios se conecten al circuito primario a través de cajas sifonadas independientes, separando completamente el circuito secundario que viene del interceptor de grasas por un lado (exclusivo) y el circuito secundario del resto de los artefactos (del baño, incluyendo desagües de piso) por otro.

Como muestra la siguiente figura, se ha separado el circuito secundario “peligroso” (con contenido de materia orgánica) y el circuito secundario del baño previniendo la presencia de gases malolientes en el baño.

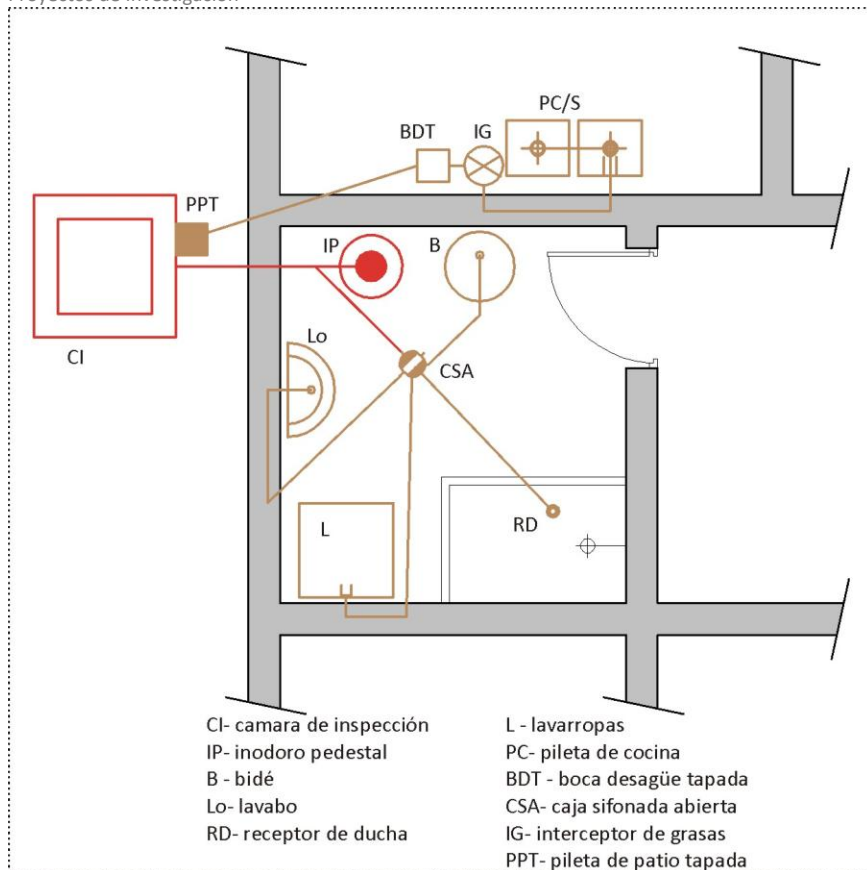


Fig. 2.3 d _ Circuito secundario del interceptor de grasa se conecta a la primaria independientemente del circuito secundario del resto de los artefactos.

	Signo aparente	Causa
3.1	Corrosión	En tuberías de abastecimiento de <i>hierro galvanizado</i>^(g)

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Hasta la década de 1980, la totalidad de las redes internas de abastecimiento de agua de uso sanitario se construían en *hierro galvanizado*^(g).

Dada la importante prevalencia de patologías por corrosión y de la irrupción en el mercado de los materiales plásticos (con costo sustancialmente menor) para este tipo de instalaciones, el uso del hierro para conducción de fluidos a presión cayó en desuso, pasando a ser preceptivo sólo en las siguientes redes:

- conducción de agua de uso sanitario en instalaciones vistas, en particular en azoteas y junto a sistemas de bombeo
- en redes de conducción de agua de combate de incendios
- en redes de calefacción que usan agua
- en redes de conducción de gases combustibles, medicinales y vacío.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

1) Al abrir los grifos, el agua presenta una tonalidad marrón. Este signo no necesariamente indica la presencia de corrosión en la tubería interna, puede suceder que la misma se este produciendo en la red externa. (Ver fig. 3.1 a).



Fig. 3.1 a _ coloración del agua que transita por una tubería corroída

- 2) Humedecimiento continuo y abundante de paramentos horizontales o verticales en zonas por donde este trazada la instalación.
- 3) En cañerías vistas se percibe la oxidación, el hierro al oxidarse parece “hojaldrarse” y presenta un cambio de coloración. (Ver fig. 3.1 b,c,d y e).



Fig. 3.1 b _ Cañería corroída debido a su ubicación en zonas húmedas



Fig. 3.1 c _ Cañería corroída debido a su ubicación en zonas húmedas



Fig. 3.1 d _ Cañería corroída debido a su ubicación en contrapisos húmedos



Fig. 3.1 e _ Cañería corroída debido a su ubicación en contrapisos húmedos

3) Desprendimiento de revestimientos debido al aumento de volumen de las piezas, ocasionado por el proceso de corrosión, (el hierro corroído aumenta hasta 20 veces su volumen.)

● **RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGIA**

En caso de piezas desintegradas por la corrosión, las pérdidas de agua se manifiestan de manera continua.

● **DESCRIPCION**

La corrosión se define como el deterioro de un material a consecuencia de un ataque electroquímico por su entorno, ya sea presencia de agua, presencia de fuertes corrientes eléctricas cercanas (“corrientes vagabundas”) o también por fenómenos agresivos producida por otros materiales en contacto.

Las tuberías de abastecimiento de hierro son fácilmente atacables por múltiples agentes, por esto el material es protegido en fábrica por *galvanizado* ^(g) (recubrimiento con zinc). Generalmente los accesorios son también de hierro, en cuyo caso reciben idéntico tratamiento. En el resto de los casos, los accesorios son de *latón* ^(g).

La corrosión en metales ferrosos tiende a aumentar en su agresividad cuando:

- La tubería se encuentra pasando por medios porosos con humedad frecuente (revestimientos en azoteas o muros exteriores) o permanente (suelos naturales, contrapisos de locales húmedos, etc.).
- El agua conducida contiene gran cantidad de oxígeno disuelto; en este sentido la corrosión es mucho más frecuente e importante en tuberías que conducen agua de uso sanitario que en aquellas que conducen agua para combate de incendios o para calefacción (el agua no se renueva)
- El medio es particularmente salino (fuerte presencia de cloruro de sodio) como son los ambientes marinos u oceánicos, porque la sal es muy higroscópica, tendiendo a retener agua (*electrolito* ^(g)) en las superficies de los sólidos.

- Existen ataques químicos adicionales por otras sustancias, entre las que importa destacar la cal y los morteros que la contienen.
- El *galvanizado*^(g) del caño es involuntariamente retirado, cuando se realizan roscas en los caños (para las uniones con los accesorios) o cuando es agredido por las herramientas del operario (por ejemplo la llave de caño).
- Los tubos de hierro son de baja calidad.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Se propone el siguiente esquema de pruebas sucesivas, en el orden en que se presentan:

1) Para verificar si existe pérdida en la red:

- Observar si aún con todas las tomas cerradas el medidor sigue funcionando y si se percibe un aumento en el consumo de agua (si continúa girando la estrella del medidor de OSE), esto evidencia una pérdida por rotura de la cañería.
- Realizar prueba hidráulica ^(e) para detectar si efectivamente existen fugas en la red de abastecimiento. Si se detecta que la presión en el manómetro baja entonces confirmamos la pérdida de estanqueidad en la tubería de abastecimiento o —lo que es lo mismo— la presencia de una perforación.
- Para identificar exactamente el punto donde se encuentra la fuga se puede realizar una termografía ^(e).

2) Para constatar tipo de material y razón por la que se hubiera acelerado el proceso de corrosión:

- Verificar si el material constitutivo de las redes efectivamente es *hierro galvanizado*^(g).
- Realizar cateo e inspección ocular para observar la apariencia de las tuberías.
- Realizar relevamiento de la zona de implantación del edificio para detectar presencia de antenas, subestaciones eléctricas, sistemas de transporte de tracción eléctrica, etc., siendo estos elementos,

posibles emisores de corrientes eléctricas que producen fenómenos de corrosión.

● REPARACIÓN DE LA PATOLOGÍA

Para la reparación de fugas detectadas se deberá identificar el tramo de tubería averiada y desmontar el sector, para realizar cambios de piezas o sustitución de materiales. Siempre que sea posible, es conveniente sustituir la cañería de *hierro galvanizado* ^(g) por otro material.

No obstante, cuando se verifica corrosión en un punto de la instalación, es frecuente que deba procederse al recambio de importantes sectores del sistema (todo tramo donde el riesgo de corrosión haya resultado particularmente alto, como por ejemplo, todas las tuberías por contrapiso, o la totalidad de las tuberías si el problema se origina por “corrientes vagabundas”).

Una vez reparadas las anomalías, se volverá a realizar la prueba hidráulica de modo de saber si aún existen fugas.

● PREVENCIÓN

Para instalaciones nuevas se propone:

- Evaluar las prestaciones, vida útil y posibilidad de mantenimiento del *hierro galvanizado* ^(g) frente a otros materiales según el programa arquitectónico del caso.
- Evitar la instalación de cañerías en medios particularmente agresivos.
- Aislar la tubería con materiales no conductivos, por ejemplo cintas autoadhesivas especiales, bandas de cloruro de polivinilo (PVC) o ahogar el sistema en una capa bituminosa, etc. para evitar el contacto con medios húmedos o agresivos y para protegerla de posibles corrientes vagabundas.
- Intercalar *dieléctricos* ^(g) entre las tuberías y sus grapas de sujeción.

- Proteger las tuberías mediante pinturas antioxidantes y posteriormente con esmaltes de protección final.
- Prever la instalación de terminales con *ánodos*^(g) de sacrificio (Ver fig. 3.1 f). Esto significa colocar en diferentes puntos inspeccionables de la instalación, terminales en cuyo interior alberguen una pieza de metal químicamente más activo que el hierro, (Ver fig. 3.1 h). El metal más activo funcionará como *ánodo*^(g), y el metal menos activo como *cátodo*^(g). (Ver fig. 3.1 g). Estas piezas metálicas podrán ser de magnesio o zinc y siendo metales más activos que el de la tubería, la corrosión se producirá hacia éstos y no hacia el hierro o hacia el zinc del recubrimiento protector, alargando considerablemente la vida útil de la instalación. Con el tiempo, dichas piezas de sacrificio se desintegrarán completamente por lo que periódicamente se deberá realizar la sustitución de estos *ánodos*^(g).



Fig. 3.1 f _ Barras de magnesio (ánodos de sacrificio)

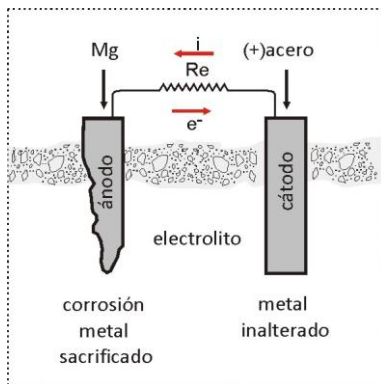


Fig. 3.1 g _ Esquema de comportamiento del ánodo y del cátodo.

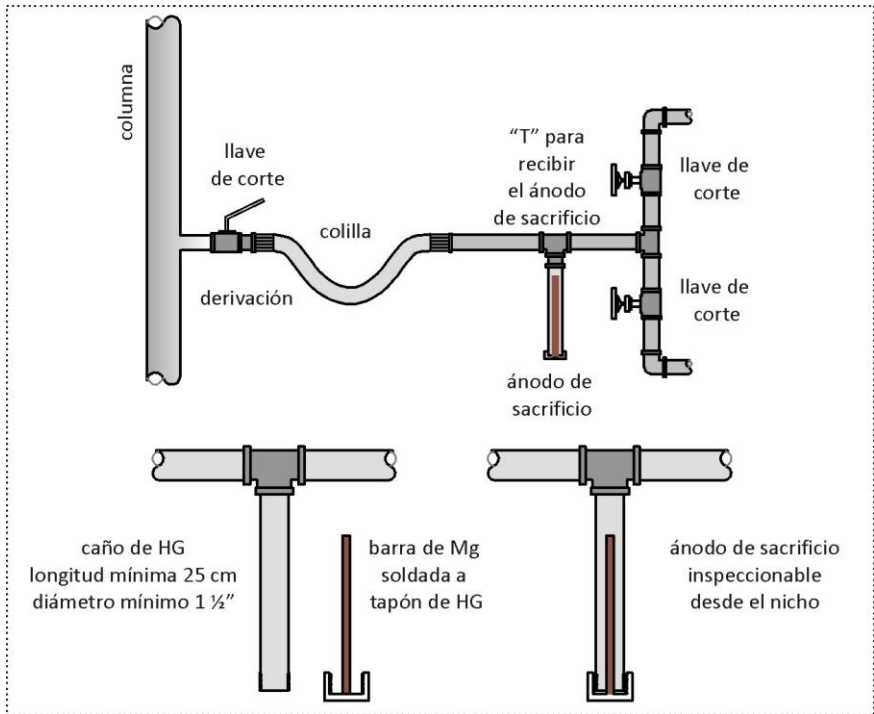


Fig. 3.1 h _ Esquema de instalación de ánodos de sacrificio en instalación de abastecimiento

Signo aparente

Causa

4.1	Goteo en calefones	Abastecidos por sistemas presurizados.
------------	---------------------------	---

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Se suele encontrar esta patología en instalaciones donde se utilizan termo-acumuladores eléctricos (calefones) y que en el sistema de abastecimiento de agua fría se encuentra instalada una válvula de retención a corta distancia.

Este caso resulta muy frecuente cuando se cuenta con sistemas de presurización (equipos hidroneumáticos), en particular en aquellas en las que ambos equipos están muy próximos.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

Se percibe un goteo periódico en la válvula de seguridad del calefón. (Ver fig. 4.1 a y b).



Fig. 4.1 a _ Válvula de seguridad del calefón

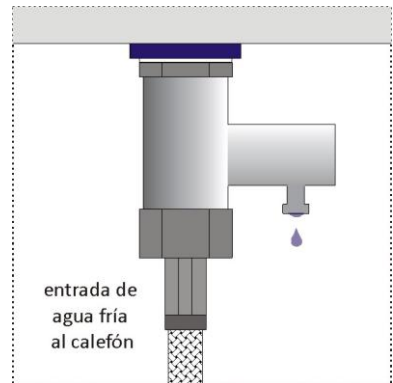


Fig. 4.1 b _ Goteo periódico en la válvula de seguridad del calefón.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGIA

Aparición de goteo en momentos donde el termo acumulador está en funcionamiento, o sea, cuando está calentando el agua.

● DESCRIPCION

Como todo cuerpo físico, el agua aumenta su volumen al calentarse. Dado que la mayor parte del tiempo, los grifos de agua caliente están cerrados, el excedente de volumen debe avanzar hacia la línea de agua fría (hacia el medidor de OSE o hacia el tanque de reserva).

Todos los termoacumuladores eléctricos (calefones) cuentan con una mal llamada “válvula de seguridad” en su tubería de entrada, dado que el principal propósito es evitar que el agua caliente circule por las tuberías de agua fría, y por ello se produzcan ineficiencias energéticas e incomodidades al usuario. Por ello la válvula opera primariamente como una válvula de retención relativa del agua.

Para compensar eventuales accidentes¹ producidos por esta válvula, se agrega en el mismo dispositivo una válvula mecánica de alivio (a resorte) cuyo propósito es evitar que se produzcan presiones excesivas en el sistema, que podrían –en el caso límite– determinar la explosión del equipo. Cuando la presión excede los máximos establecidos (generalmente 8 bar) la válvula a resorte se abre, produciendo escape de agua o vapor, aliviando así la presión interna del sistema. (Ver fig. 4.1 c y d).

¹ por ejemplo, cuando en un termostato –por accidente-- no se corta el termostato

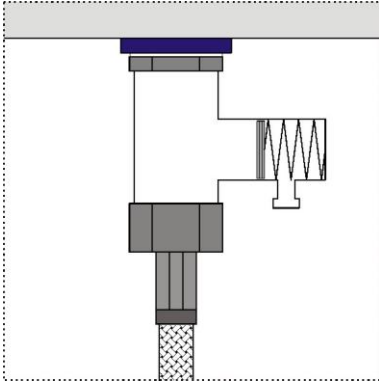


Fig. 4.1 c _ Válvula mecánica de alivio

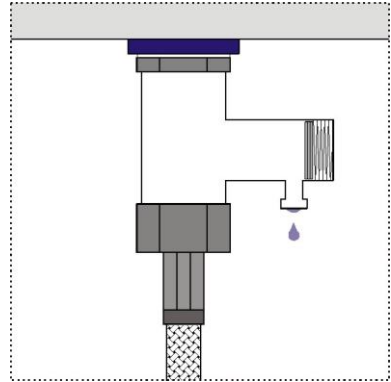


Fig. 4.1 d _ Escape de agua o vapor aliviando así la presión del sistema

La mayoría de los equipos hidroneumáticos (sistemas “con presóstato” y “con press control”), cuentan con válvulas de retención para dirigir el flujo en un solo sentido, para sostener la presión cuando el equipo automáticamente se apaga.

Deberá tenerse en cuenta que los líquidos son fluidos incompresibles. El agua de las redes —que contiene pequeñas cantidades de aire --en forma de pequeñas burbujas-- por lo que resulta casi incompresible. En términos teóricos, esto redundaría en que si tengo agua encapsulada y ésta trata de expandir su volumen, la presión del sistema —y por ende sobre las paredes del contenedor-- tenderá rápidamente a infinito.

Si la instalación está bloqueada por un lado por una válvula de retención perteneciente al sistema de bombas y por otro lado la red de agua caliente está cerrada, estamos frente a una instalación estanca. En el proceso de calentamiento, dentro del calefón se produce un aumento del volumen del agua. Si un líquido aumenta su temperatura dentro de un compartimiento estanco (como es una tubería), la presión se eleva por encima de la presión inicial dentro de éste.

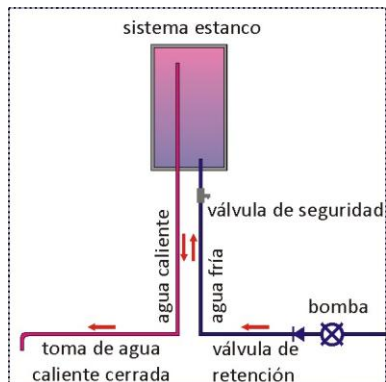


Fig. 4.1 e _ Termoacumulador alimentado desde un hidroneumático con válvula de retención

En el caso particular de un termoacumulador alimentado desde un hidroneumático con válvula de retención, cuando la presión excede los 8 bar, la válvula de seguridad comienza a gotear (perder agua) hasta que la presión desciende por debajo de la presión crítica.

El aumento de presión en el tramo de la red dependerá del material constitutivo de la misma red, siendo mayor el efecto de goteo en caso de tuberías metálicas que en tuberías plásticas, ya que las últimas pueden aumentar su volumen interior cuando están sometidas a presión, elastizando por ello el sistema.

El aumento de presión en la red dependerá además de la “elasticidad” de la propia agua del tramo, ya que el aire presente —en distintas formas— en el circuito, absorberá parte del incremento de volumen del agua, sin que exista un importante aumento de presión. Se deberá tener en cuenta entonces:

- la longitud y diámetro de aquellas tuberías comprendidas en el tramo que se produce la expansión, esto es desde la válvula de retención del hidroneumático hasta la totalidad de las tuberías de agua caliente; en este tramo se encuentran burbujas de aire que resultan relativamente compresibles y por ello “elastizan” el agua (Ver fig. 4.1 f).

- la presencia y volumen de la(s) hidroesferas en el circuito (como parte del equipo hidroneumático). El propósito de las hidroesferas es elastizar el agua, de modo de impedir que la bomba deba prender permanentemente en caso de consumos muy pequeños. Su volumen de cálculo ha obedecido --siempre-- exclusivamente a esta condición, dependiendo de las prestaciones de caudal de la bomba (que compone el equipo hidroneumático) y de la naturaleza de los consumos previstos aguas abajo.

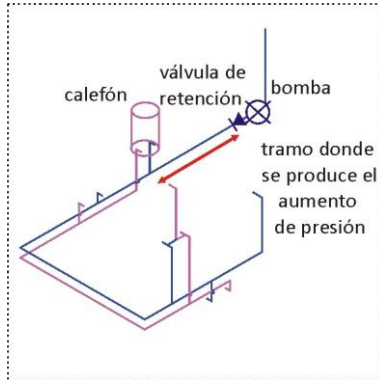


Fig. 4.1 f _ Tramo donde se produce aumento de presión

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR:

- Inspección ocular de los componentes.
- Verificar la condición funcional de la válvula de seguridad del calefón.
- Instalación de un manómetro junto a las colillas del calefón. Se deberá verificar la presión a intervalos de tiempo, debiendo verificarse a qué presión se produce el goteo y comparar con la presión de disparo de la válvula de seguridad.

● REPARACIÓN.

- Si el sistema hidroneumático cuenta con hidroesfera, es probable que el tamaño sea insuficiente por lo que se deberá sustituir por una más grande, o bien adicionar otra hidroesfera a la línea. El propósito

es aumentar el volumen de expansión del conjunto agua+aire para posibilitar que un pequeño aumento en el volumen de agua sólo genere un incremento aceptable en la presión en la red.

- Si el sistema hidroneumático es de tipo press-control (sin hidrosfera), se deberá adicionar una hidrosfera a la línea de impulsión. El propósito es aumentar el volumen de expansión del conjunto agua+aire. (Ver fig. 4.1 g).
- Si el sistema hidroneumático es de tipo press-control (sin hidrosfera) podrá evaluarse la posibilidad técnico-económica de sustituir este equipo por otro con sensor electrónico de flujo que no necesita válvula de retención².
- Si el equipo hidroneumático no es del tipo que debe preceptivamente contar con hidrosfera, en todos los casos se podrá incorporar una. (Ver fig. 4.1 g).
- En casos extremos puede retirarse la válvula de seguridad del sistema. Nótese que una instalación sin válvula de seguridad, jamás explotará.

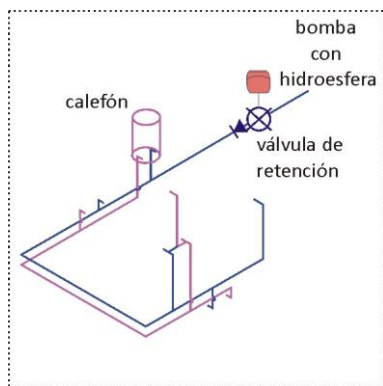


Fig. 4.1 g _ Instalación con bomba e hidrosfera.

² Para que esto sea posible, es condición necesaria que el agua sea capaz de correr por las tuberías aún con el equipo apagado

● PREVENCIÓN

Elegir adecuadamente el tipo de equipo hidroneumático y definir adecuadamente su emplazamiento, en atención a esta probable patología.

Signo aparente Causa

5.1	Humedad	Por discontinuidad entre capa impermeable y tubería de desagüe.
------------	----------------	--

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Esta patología es frecuente en toda red de desagüe de azotea, terraza o baños.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

- 1) Humedad en el nivel inferior bajo baños, terraza o azoteas.
- 2) Humedad en paramento vertical

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

La aparición de los signos de esta patología es intermitente. Puede verificarse:

- 1) Después de lluvias importantes
- 2) Después de ducharse
- 3) Después de baldear pisos

● DESCRIPCIÓN

Habitualmente las instalaciones de desagües se diseñan y dimensionan para cumplir su función básica de evacuar un caudal determinado de agua, pero no se toma en cuenta que muchas veces éstas trabajan a presión (saturadas de agua) ya sea por:

- obstrucciones (totales o parciales por presencia de objetos extraños) en los caños, las cuales no permiten el normal fluir de los líquidos.
- por un aumento súbito del caudal de agua como puede ser en el caso de lluvias intensas.
- por inadecuado dimensionado (por diámetros pequeños en relación al caudal), etc.

Al no poder correr con caudal suficiente por la tubería, el agua remansa aguas arriba, generando espacios en los que el agua trabajará a presión contra las impermeabilizaciones.

En este caso, el agua ingresará a los contrapisos por puntos o zonas de discontinuidad entre la capa impermeable y la tubería de desagüe.

Antes de continuar con la lectura de esta patología, se recomienda la lectura del apartado 01 “Impermeabilización de entresijos de locales húmedos”.

Se describen a continuación una serie de casos típicos en los que se presenta esta patología:

1) Caja sifonada^(g sifón) en el interior de la vivienda

Este tipo de patologías se observa en cajas sifonadas cuando:

- el local húmedo cuenta solamente con la impermeabilización aportada por los elementos cerámicos y existe una discontinuidad entre el marco de la caja sifonada con el cuerpo de ésta
- el local cuenta con impermeabilización independiente (por ejemplo mediante emulsión asfáltica) pero no se ha tomado la precaución de que ésta desagüe hacia algún lado, por ejemplo la caja sifonada.

Las cajas sifonadas usualmente se obstruyen en el sector indicado en la fig. 5.1 a por acumulación paulatina de cabellos largos.

Cuando esto sucede la instalación se satura de agua superando el nivel superior de la caja sifonada.

Si el encuentro entre la caja sifonada y la impermeabilización está bien resuelto, el agua se acumulará transitoriamente sobre el nivel de piso terminado y si ingresar al contrapiso.

Cuando el encuentro está mal resuelto el agua ingresará al contrapiso inferior y —desde allí— a las losas y paramentos inferiores. (Ver fig. 5.1 b).

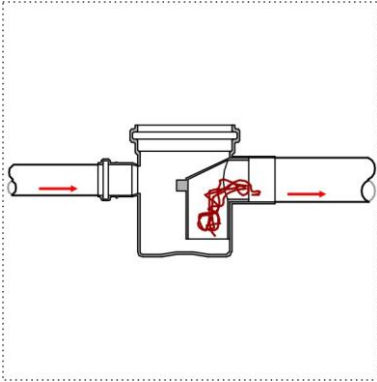


Fig. 5.1 a _ Sector de obstrucción en cajas sifonadas.

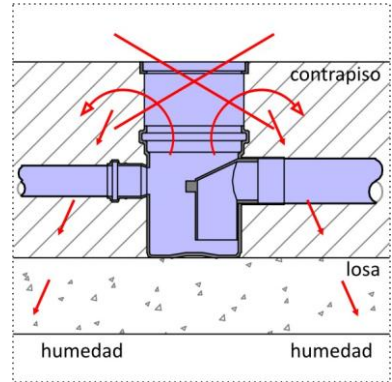


Fig. 5.1 b _ El agua se filtra hacia el contrapiso

2) Desagüe azotea o terraza

En las azoteas como en las terrazas muchas veces se colocan embudos (ver fig. 5.1 c) o bien la impermeabilización ingresa a la tubería sin adherirse a la misma (ver fig. 5.1 d). Ambas son soluciones no estancas y en caso de trabajar la instalación saturadas de agua, la misma ingresa a los contrapisos generando humedades.

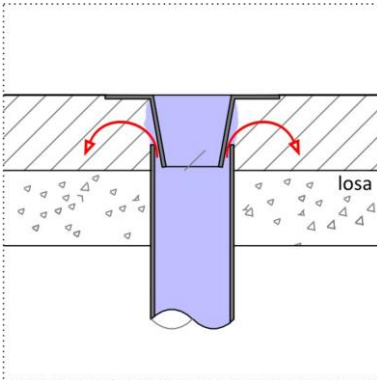


Fig. 5.1 c _ Solución no estanca, embudo, el agua se filtra hacia el contrapiso y la mampostería.

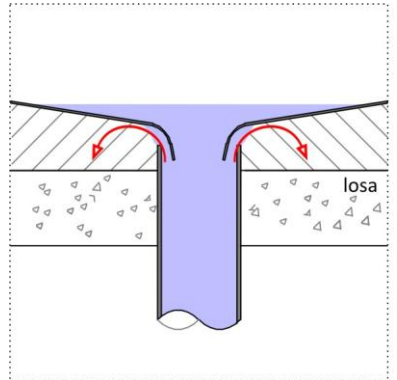


Fig. 5.1 d _ Solución no estanca, la impermeabilización ingresa a la tubería de desagüe sin adherirse.

CAUSAS PROBABLES

- Inadecuada ejecución de la impermeabilización (ver fig. 5.1 e).
- tuberías de pluviales parcialmente obstruidas o subdimensionadas.
- No colocación de “prolongaciones” de cajas sifonadas en el caso de locales húmedos sin impermeabilización independiente
- Impermeabilizaciones que no cuentan con punto de desagüe, en el caso de locales húmedos que cuentan con impermeabilización independiente

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Se deberá verificar la estanqueidad conjunta de los elementos de impermeabilización con los de desagüe, mediante prueba hidráulica. Para esto debe obturarse el caño aguas debajo del encuentro con la impermeabilización y llenar con agua hasta un punto aguas arriba de este encuentro (véase protocolo de prueba hidráulica de instalaciones de desagüe).

● REPARACIÓN.

- Para la reparación de fugas detectadas se deberá estudiar cuidadosamente la impermeabilización del caso y reforzar en los puntos débiles.
- Rehacer las impermeabilizaciones. Dado que el punto conflictivo esta en el lugar más comprometido de la impermeabilización, suelen resultar inapropiadas las reparaciones parciales de impermeabilizaciones

● PREVENCIÓN

Verificar durante la obra la continuidad entre la capa impermeable y los desagües.

Cuando se produce lo descrito en el caso 1 se debe colocar a la caja sifonada una prolongación de pileta de patio de modo de alcanzar el

nivel de piso terminado. (Ver fig. 5.1 e) Esta solución es frecuente en las instalaciones sanitarias con cañería suspendida (Ver fig. 5.1 f)

En el caso 2 de la descripción la impermeabilización deberá ingresar y adherirse a la tubería (ver fig. 5.1 g) de modo de asegurar que el agua no se filtre hacia el contrapiso y mampostería generando humedades.

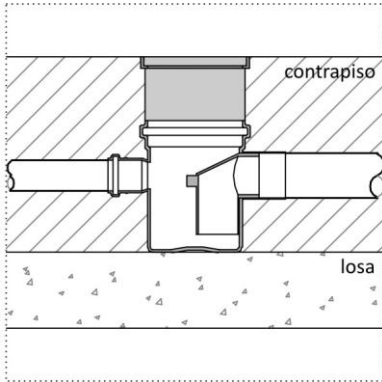


Fig. 5.1 e _ Caja sifonada con prolongación de pileta de patio.

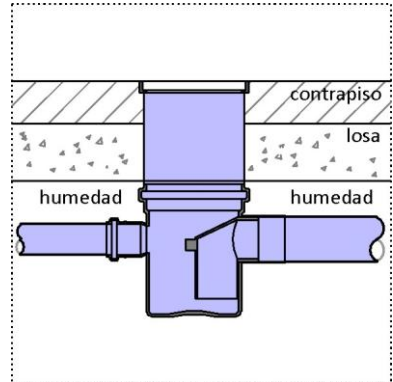


Fig. 5.1 f _ Caja sifonada con prolongación de pileta de patio.

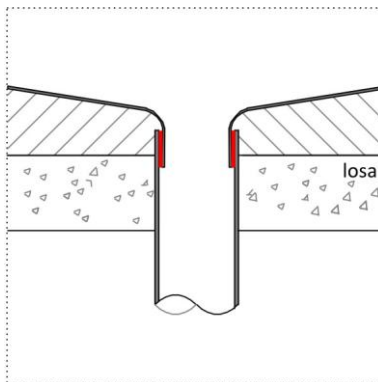


Fig. 5.1 g _ La impermeabilización ingresa y se adhiere a la tubería.

Signo aparente Causa

5.2	Humedad	Por discontinuidades en los revestimientos en los locales húmedos.
------------	----------------	---

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Esta patología es independiente del tipo de red.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

- 1) Humedad en paramentos verticales del mismo nivel en que está el local húmedo considerado.
- 2) Humedad en paramentos y cielorrasos de pisos inferiores

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

Después de usarse los locales húmedos, particularmente después de ducharse.

● DESCRIPCIÓN

Existen patologías por defectos en la construcción de los revestimientos de la albañilería, que habitualmente se confunden con patologías generadas por defectos en las instalaciones sanitarias.

A continuación se describen algunos casos típicos:

1) Humedad por defectos en las juntas de los azulejos

La pastina que se coloca entre los azulejos muchas veces no queda correctamente aplicada generando humedades importantes.

2) Humedad por defectos en la unión de bañeras y cordonetas

Las bañeras sufren movimientos, vibraciones y dilataciones.

Para resolver la junta entre este gran elemento con los revestimientos cerámicos suele apelarse al uso de “pastina” que se aplica en el borde perimetral de la bañera, para evitar que el agua se filtre a través del muro.

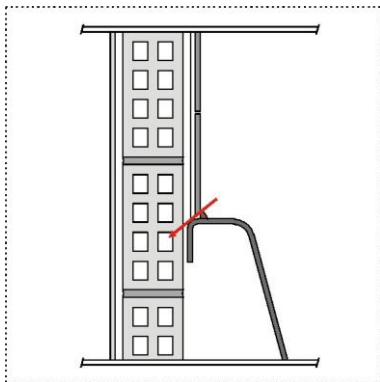


Fig. 5.2 a _ Detalle unión bañera capa impermeable

3) Humedad por defectos en el recorte del revestimiento, adyacente a las llaves de paso, a la grifería de ducha o alrededor de colillas.

En las obras cuando se realiza la conexión de las llaves de paso (canillas) generalmente se genera una discontinuidad de la capa impermeable debido al picado, la cual queda escondida detrás del capuchón de las canillas. El agua constante de una ducha genera que el agua penetre entre el capuchón y los azulejos llegando a la mampostería y generando humedades.

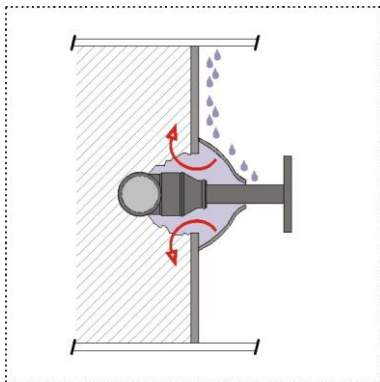


Fig. 5.2 b _ Detalle sección llaves de paso.

4 - Humedad por defectos en la junta entre las mesadas de material pétreo o de acero inoxidable y el revestimiento cerámico.

Cuando las mesadas acumulan agua, suele ingresar al paramento a través de juntas mal resueltas con el revestimiento cerámico.

CAUSAS PROBABLES

- Poco cuidado en las tareas de terminación de los revestimientos cerámicos
- Movimiento de las bañeras por inadecuado amurado o apoyo

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Observación minuciosa de áreas problemáticas en los revestimientos.

Esta patología tiene manifestaciones primarias coincidentes con otras patologías (ver las fichas correspondientes) de:

1. pérdidas en la instalación de desagües
2. discontinuidades la entre capa impermeable y tubería de desagüe

Para la confirmación de la patología que se describe en la presente ficha, deben descartarse las arriba nombradas. No obstante —y por resultar más sencilla su determinación— ésta resulta primera en el orden de prelación.

Se deberá verificar minuciosamente la resolución de las juntas entre los elementos mencionados.

Se podrá rociar con agua el sector que genera dudas para verificar la hipótesis del origen de estas patologías.

● REPARACIÓN

En el caso de juntas entre elementos totalmente rígidos, como pueden ser los de revestimiento y las griferías o elementos análogos, la forma de impermeabilizar la junta es por medio de pastina (mortero de portland blanco puro más agua) o bien de morteros especiales. (Ver fig. 5.2 c)

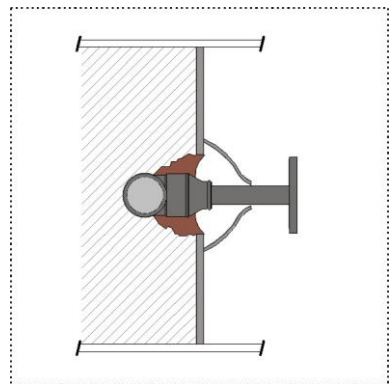


Fig. 5.2 c _ Solución detrás del capuchón.

En el caso de juntas entre elementos totalmente rígidos, como pueden ser los de revestimiento con elementos que tienen algún movimiento (como las bañeras) resulta recomendable el empleo de elastómeros como la silicona.

● PREVENCIÓN

Se recomiendan protocolos estrictos de finalización de los revestimientos cerámicos.

Signo aparente Causa

6.1	Inundación	Por error en la consideración de los caudales, por proyecto o por cambios en el entorno.
------------	-------------------	---

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Esta patología se da en colectores unitarios y separativos.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

- 1) Inundación de azoteas y terrazas.
- 2) Inundación de zonas impermeables en Planta baja.
- 3) Inundación en las partes más baja de un terreno.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

- Después de lluvias intensas (con mucho caudal instantáneo), o muy prolongadas en el tiempo.
- Se detiene casi inmediatamente después de que para de llover.
- Comienzan a presenciarse de forma inmediata, luego de que nunca existieran problemas.

● DESCRIPCIÓN

Habitualmente cuando se densifica una zona se diseñan los edificios e instalaciones sanitarias respondiendo a diversas variables como por ejemplo: de diseño, funcionalidad, inmobiliario, etc.; sin tomar en cuenta lo que esta intervención genera e implica en la zona y predios vecinos.

Cuando se construyen edificios se está generando:

1) **Aumento de desagües** debido a que aumenta la cantidad de habitantes por metro cuadrado y por ende aumenta el agua que se consume. Esto puede provocar colapsos de los colectores separativos, principalmente en zonas donde existe falta de planificación.

En el caso de colectores unitarios el aporte de los desagües respecto al aporte del agua de lluvias es mucho menor. En este caso el problema es

por la disminución del *área permeable*^(g), como se explica en el siguiente punto.

2) Disminución de *área permeable*^(g)

Cuando se construye un edificio, se parquizan zonas o se asfaltan las calles, aumenta la cantidad de superficie impermeable en la zona, es decir, disminuye la capacidad de absorción del terreno debido a que el mismo es impermeabilizado, volcando mas volumen de agua a las calles y al colector. En estos casos si no se diseña una correcta evacuación de pluviales, provocara inundaciones en la zona.

Esto es lo que sucede en la figura 6.1 a y 6.1 b. En una zona donde no existen colectores, se hizo un proyecto en el que se eliminó casi toda el *área permeable*^(g) del terreno (ver fig. 6.1 a). Las aguas pluviales van hacia la parte baja del terreno, donde está ubicado el pozo negro del complejo.

En los días de lluvia, las pluviales inundan la parte baja del terreno, agravándose la situación por filtrar al pozo negro y provocando:

1. Desborde del pozo negro, y con ellos de los desagües del predio.
2. Esos desagües se vuelcan a la vía pública, a través de las cunetas.

Esto puede provocar epidemias de enfermedades de transmisión hídrica.



Fig. 6.1 a _ Edificación que elimina casi toda el área permeable del terreno.



Fig. 6.1 b _ Zona baja del terreno.

3) Aumento de superficies captoras de aguas

Cuando se construye un edificio en altura se generan fachadas principales y medianeras que funcionan como áreas receptoras de agua, aumentando el área de captación de terrenos y/o azoteas vecinas (ver fig 6.1 c, d y e) los cuales, seguramente, no tenían previstos recibir ese volumen de líquido generando inundaciones.

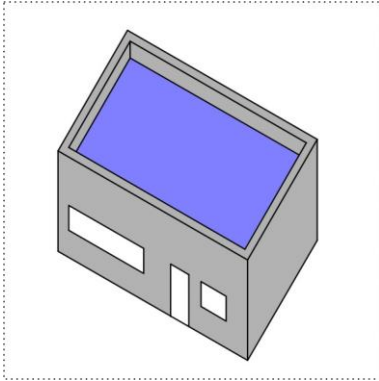


Fig. 6.1 c _ Vivienda aislada y su área de captación de agua.

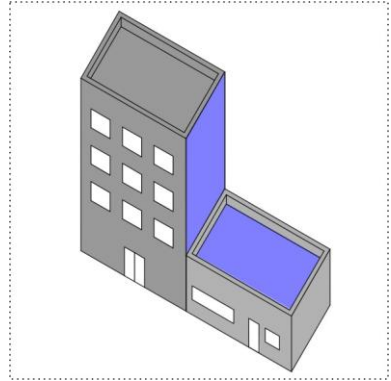


Fig. 6.1 d _ Construcción de un edificio de mayor altura junto a la vivienda aislada, la medianera del edificio actúa como área receptora de agua

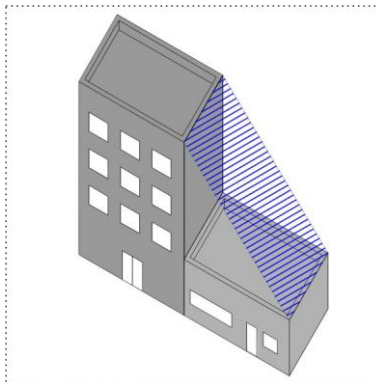


Fig. 6.1 e _ Construcción de un edificio de mayor altura junto a la vivienda aislada y su nueva área de captación de agua.

Este mismo fenómeno sucede en el diseño del propio edificio cuando desde el proyecto el caño de bajada no fue correctamente dimensionado por omisión de áreas de aporte de agua (no se corresponde el diámetro del caño con la cantidad de agua a desagotar), a causa de lo cual se colocan una cantidad insuficiente de desagües.

Esto suele suceder cuando por ejemplo no se tiene en cuenta el agua que aporta la fachada para el cálculo de desagües de terrazas, a causa de lo cual se colocan una cantidad insuficiente de desagües. Por ejemplo el desagüe que se observa en la figura 6.3 a corresponde al desagüe de una terraza que capta también el agua recibida por la fachada de la figura 6.3 b. Este desagüe resulta insuficiente debido a que fue calculado a partir del área que corresponde al área de la terraza (ver fig. 6.3 c). Este desagüe debería calcularse con un área de captación mayor (ver fig. 6.3 d).



Fig. 6.3 a _ Desagüe de una terraza.



Fig. 6.3 b _ Fachada receptora de agua.

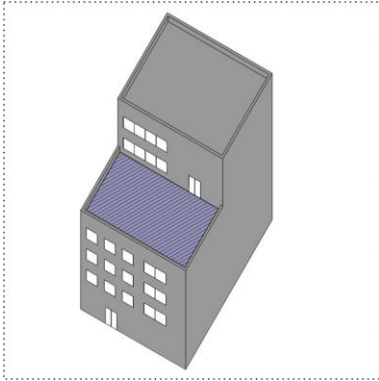


Fig. 6.3 c _ Área considerada para el cálculo de desagüe de la terraza.

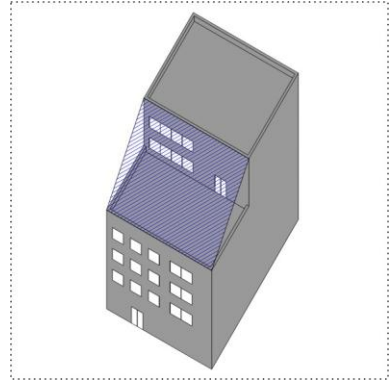


Fig. 6.3 d _ Área real de captación.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

- Estudiar a partir de cuando comenzaron estos eventos. Verificar si en esa época existieron modificaciones en el entorno cercano al predio.
- Ver si sucede lo mismo en predios vecinos, para saber si el problema es barrial o se focaliza solamente en nuestro predio.

● REPARACIÓN

- Generar áreas permeables en el terreno, para que parte del agua sea absorbida por el terreno. El suelo absorbe naturalmente varios litros de agua de lluvia.
- Crear un pozo de bombeo para acumular el agua en exceso. Prever las instalaciones para evacuar esa agua al colector o a la vereda. Se debe verificar que tipo de pozo y equipo de bombeo se debe utilizar en cada caso.
- Realizar un tanque de amortiguación que capte el agua en exceso de pluviales. A este tanque por un lado le ingresa el agua a través de caño de mayor diámetro y por el otro sale un caño de menor diámetro que lo que hace es liberar el agua captada (al colector,

vereda y/o terreno según el caso) a una velocidad menor y prudencial de modo de no generar inundaciones. (ver fig. 6.1 j)

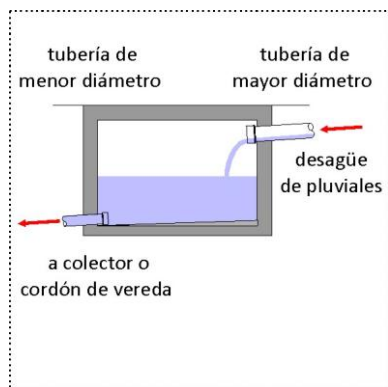


Fig. 6.1 j _ Tanque amortiguador.

● PREVENCIÓN

Analizar en el proceso de diseño del edificio las posibilidades que existen de que se realicen construcciones nuevas en la zona de modo de poder prever mayores desagües y áreas permeables en el predio a construir.

Signo aparente Causa

6.2	Inundación	Por saturación de la red exterior.
-----	------------	------------------------------------

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Esto ocurre en la Red de Desagües del predio, cuando la misma está conectada a un *Colector Unitario* ^(g), es decir, cuando el colector conduce conjuntamente las aguas negras y las aguas grises. A este le hacemos llegar todas las aguas que hay en nuestro predio, incluidas las pluviales, que son las que causan esta patología. (ver fig. 6.2 a).

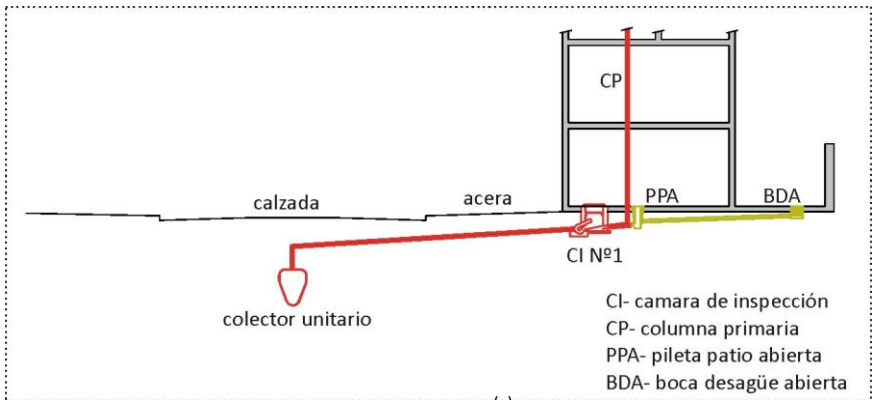


Fig. 6.2 a _ Vivienda conectada a *colector unitario* ^(g).

Cuando el colector es separativo, las aguas de lluvia van a la vereda, lo cual hace imposible que ocurra la patología, pero no evita que cuando las bocas de tormenta se llenen, las calles se inunden y el agua vaya al interior de las edificaciones. (ver fig. 6.2 b).

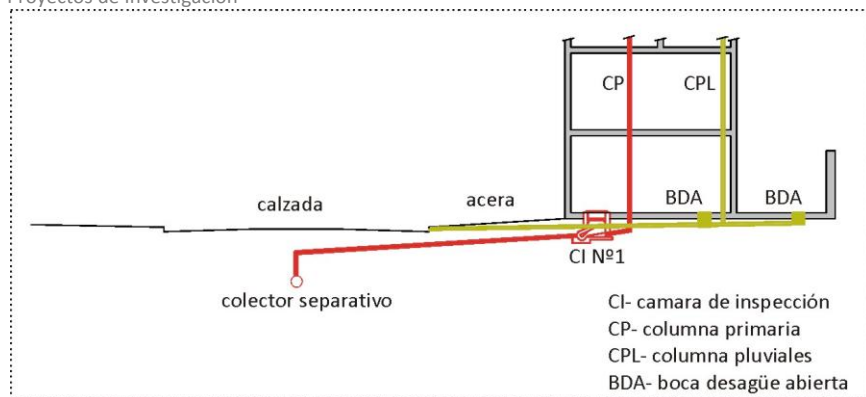


Fig. 6.2 b _ Vivienda conectada a *colector separativo* ^(g).

● PRIMER SIGNO APARENTE ^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

- 1) Ingreso de agua por las tapas de los puntos de inspección más bajos, como ser, cámaras de inspección, piletas de patio, etc.
- 2) Inundación de subsuelos y patio posteriores. (ver fig. 6.2 c)



Fig. 6.2 c _ Inundación de subsuelo.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

- 1) Después de lluvias con mucho caudal instantáneo, o muy prolongadas en el tiempo.
- 2) Se mantiene por un tiempo después que para de llover.

● DESCRIPCIÓN

El problema que tenemos en la red interna es que las lluvias intensas que vuelcan mucho caudal en poco tiempo a la red, saturan la red y genera desbordes a través de los puntos más bajos de la instalación.

Las causas de ese colapso pueden ser varias:

- a) El colector es unitario, y su capacidad se ve superada. El agua ingresa por esos puntos que estén por debajo del nivel de la vereda. (ver fig. 6.2 d)
- b) Si tenemos puntos de la red interna que estén por debajo del nivel de la vereda, el agua ingresa por esos puntos.
- c) Cañería mal dimensionada. La instalación tiene una menor capacidad de evacuación de los pluviales, que el caudal recibido. Puede ser que la instalación esté mal calculada, o que la lluvia sea superior a los patrones utilizados para el cálculo.
- d) Mal diseño de la instalación, donde los puntos bajos de la instalación se evacúan por gravedad, y no a través de un pozo de bombeo.

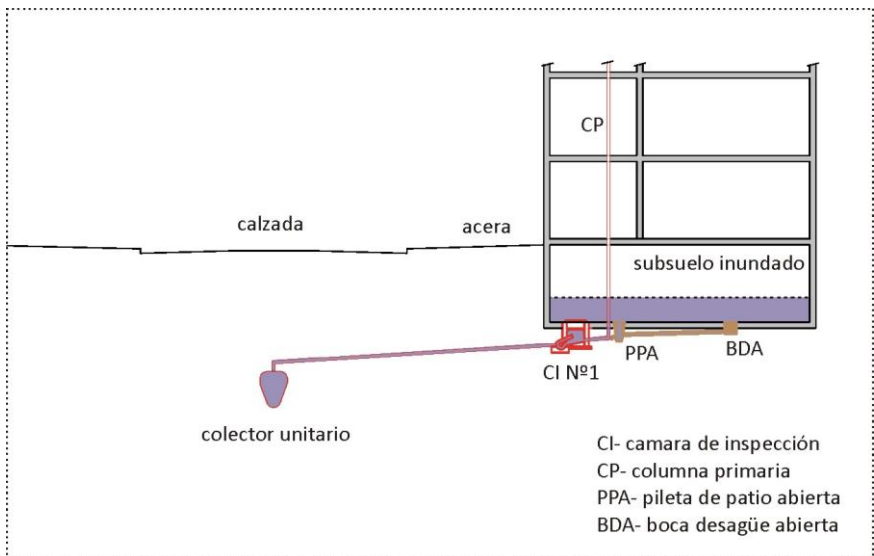


Fig. 6.2 d _ El agua ingresa por los puntos que estén por debajo de la vereda.

Si el colector es separativo el problema es la intrusión pluvial en colectores separativos. Es común encontrar estas situaciones cuando los desagües pluviales no pueden ser desaguados por gravedad hacia la vereda y se los conecta ilegalmente al colector. Obviamente en esos casos se debería rellenar el terreno para que los pluviales se puedan desaguar por gravedad hacia la vereda.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

- 1) Consultar si esta patología se repite en los predios linderos aguas abajo.
- 2) Verificar que no existan obstrucciones en la conexión al colector. Que este no esté tapado por algún objeto. Para ello se puede realizar prueba de espejos ^(e) o pasada de bola ^(e). Revisar si se ha tirado a las cañerías alguna sustancia que pueda tapar los caños.
- 3) Verificar que las cañerías no hayan sido aplastadas por algún elemento externo. Recordar si existieron algún tipo de trabajos en el predio o en la vereda que hayan podido dañar los caños. Para ello se puede realizar prueba de espejos ^(e) o pasada de bola ^(e).

● REPARACIÓN

- 1) Hacer un pozo de bombeo para acumular el exceso de agua. (ver fig. 6.2 e). Se debe estudiar que capacidad debe tener, y cuál es

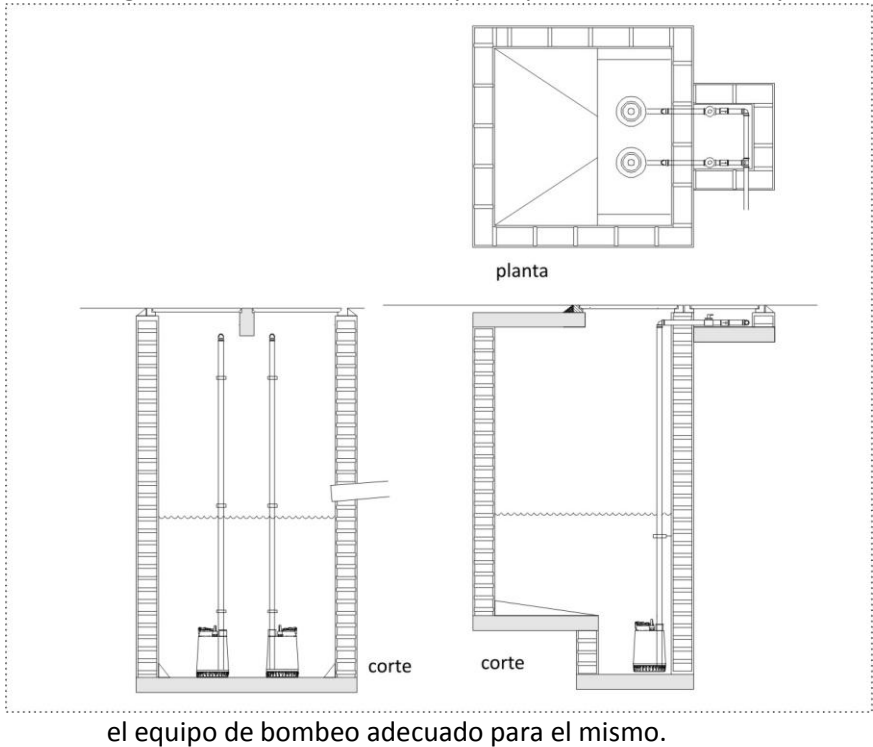


Fig. 6.2 e _ Pozo de bombeo.

2) Hacer los ajustes necesarios en instalación, para poder bombear esa agua al colector o a la vereda.

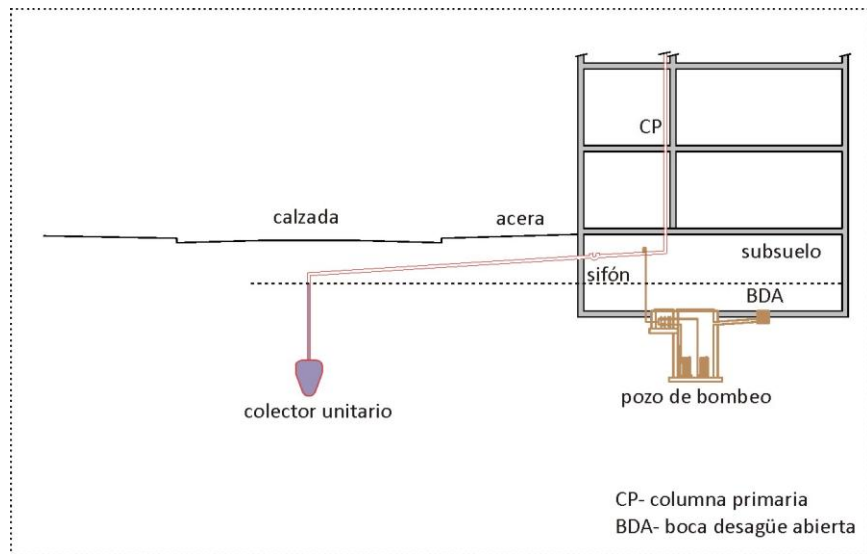


Fig. 6.2 f _ Instalación con pozo de bombeo.

3) Colocar una clapeta en el punto de conexión al colector, ver el siguiente punto de prevención en referencia a este dispositivo

● PREVENCIÓN

Colocar una clapeta (ver fig. 6.2 g).en el punto de la conexión al colector. Esta pieza impide que el agua del colector, cuando este se llena, pase a la instalación interna del predio, desbordando por las alcantarillas que dan a la calle.



Fig. 6.2 g _ Clapeta

La clapeta es una válvula de retención que solo permite desaguar hacia el colector, la instalación se anula (se cierra la clapeta) cuando el agua del colector intenta ir en sentido contrario lo cual provocaría una inundación en el edificio (ver fig. 6.2 h e i). Cabe destacar que el caudal que se desagüe durante el periodo de tiempo que la clapeta anula la instalación se acumula en las tuberías y las cámaras de la instalación. La clapeta es un dispositivo muy efectivo cuando se conducen solamente desagües amoniacales (*colector separativo* ^(g)) para prevenir patologías por inclusión de pluviales en colectores separativos. En caso de colocar clapeta en una instalación unitaria se debe contar con un dispositivo que acumule efluentes (un pozo de bombeo) cabe la posibilidad de que las tuberías se saturen y puedan producirse desbordes en los artefactos o los puntos bajos, en ese caso sería un “auto inundación”.

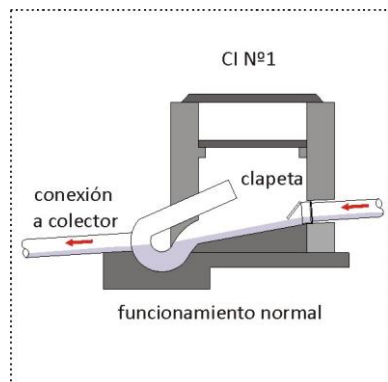


Fig. 6.2 h _ Clapeta abierta.

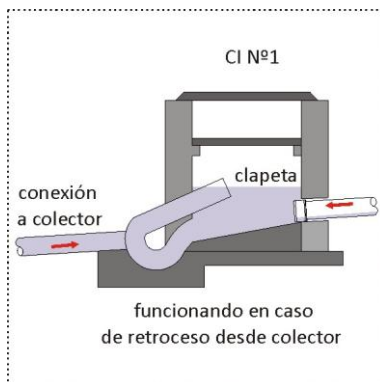


Fig. 6.2 i _ Clapeta cerrada.

Cuando existen puntos de inspección que están por debajo del nivel de vereda, que son evacuados por gravedad, la Intendencia Municipal de Montevideo obliga a firmar un formulario en el cual al Ente Municipal deslinda su la responsabilidad en caso de que esos puntos desborden. De cierta forma se invita a bombear todos los desagües que estén por debajo del nivel de vereda hasta un punto ubicado en una cota superior. O sea que si tenemos locales por debajo del nivel de vereda y aunque contemos con la profundidad suficiente del colector para evacuarlos por gravedad, es recomendable bombear los locales que están por debajo del nivel de vereda y desaguar por gravedad todos los servicios que estén por encima del mismo. Esto vale como recomendación general y queda al criterio de cada técnico la decisión de colocar un pozo de bombeo. La clave para poder evaluar la situación consiste en buscar puntos de remansamiento, o sea buscar donde se va a acumular el gua en caso de saturación del colector. La probabilidad de un refluo en el colector es menor si la conexión se está realizando en un colector que recién inicia su recorrido frente a otro que recibe desagües aguas arriba (ver fig. 6.2 j).

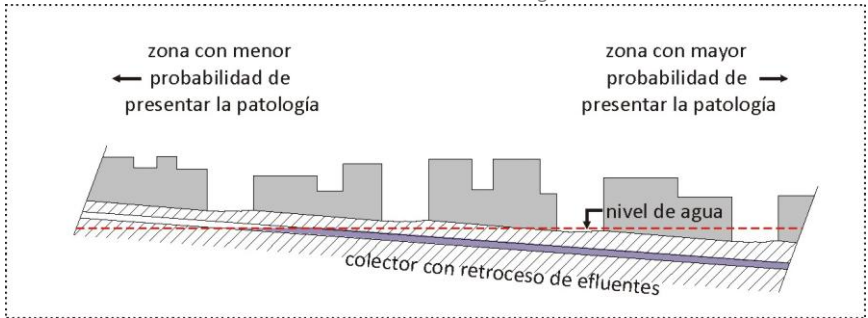


Fig. 6.2 j _ Zonas con mayor y menor probabilidad de presentar inundaciones producto de esta patología.

Signo aparente Causa

6.3	Inundación	En Azoteas
------------	-------------------	-------------------

● TIPOS DE REDES EN LAS QUE PUEDE APARECER ESTA PATOLOGÍA

Desagües de pluviales.

● PRIMER SIGNO APARENTE^(g) EN LA PATOLOGÍA QUE SE DESCRIBE

- 1) Agua estancada o inundación parcial o total de la azotea.
- 2) Humedad en cielorrasos de los apartamentos del último piso.
- 3) Goteras que permanecen, incluso después de haber terminado de llover.

● RECURRENCIA O FRECUENCIA EN QUE SE EXPRESA LA PATOLOGÍA

- 1) Después de lluvias con mucho caudal instantáneo, o muy prolongadas en el tiempo.
- 2) Desaparece en épocas de sequía, provocando la errónea sensación de que la patología se subsanó.

● DESCRIPCIÓN

Se llenan las azoteas de agua, a causa de que la misma no escurre o no evacua normalmente las aguas.

Las causas pueden ser de tres tipos:

1. **De diseño:** desde el proyecto el caño de bajada no fue correctamente dimensionado por error en el cálculo (no se corresponde el diámetro del caño con la cantidad de agua a desagotar).
2. **Constructiva:** las pendientes de la azotea están ejecutadas defectuosamente (pendientes menores al 2%), deterioradas o inversamente planteadas. Si la pendiente es menor a 2%, el agua puede estancarse y no desaguar normalmente. Si la pendiente es

mayor a 5%, puede arrastrar sólidos presentes en la azotea (piedras, ramas y hojas de árboles, etc.), tapando las bocas de desagüe.

3. Por falta de mantenimiento: el caño está obstruido debido a que la azotea no se limpia periódicamente. La falta de mantenimiento provoca que el caño se vaya tapando con las hojas y las ramas de árboles que puedan existir en el entorno.

Esta patología provoca que se descubran otros defectos constructivos. A pesar de que la inundación de la azotea es un problema a resolver, no deberían aparecer humedades y goteras de haberse realizado correctamente la impermeabilización. Las posibles patologías asociadas que se descubren pueden ser mal solape de diferentes paños de membrana, incorrecto contacto entre el caño de bajada y la membrana (ver patología 5.1), o presencia de fisuras.

● ANÁLISIS COMPLEMENTARIOS A REALIZAR

Verificar si la azotea se encuentra inundada.

Verificar si el agua sigue estancada después de haber parado de llover. Si es así, verificar si existen obstrucciones en el caño de bajada (hojas, ramas, basura).

Inspeccionar la azotea después de que se desagotó, verificando que no esté dañada (presencia de fisuras, etc.).

Verificar que las tuberías no estén obstruidas, para ello se puede realizar prueba de espejos ^(e) o pasada de bola ^(e).

● REPARACIÓN

Si la causa es por un mal dimensionado del caño de bajada, o por pendiente insuficiente, se debe reforzar la impermeabilización de la azotea, para evitar que en el lapso de tiempo en el que está inundada la misma, el agua pase al interior.

Si la causa es por excesiva pendiente, se puede hacer un “dique” alrededor del caño de bajada, logrando disminuir el caudal instantáneo y así evitar que este se sature.

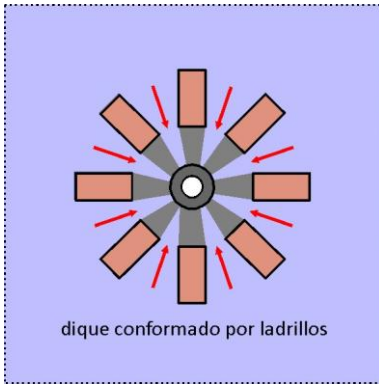


Fig. 6.3 a _ dique

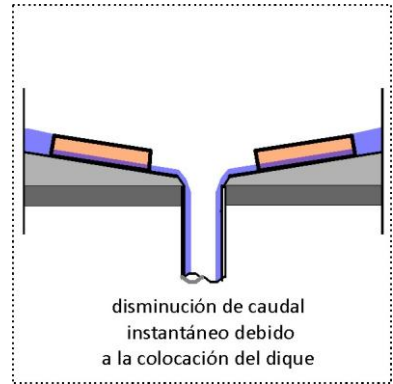


Fig. 6.3 b _ dique en corte.

Si es por obstrucciones, se debe desobstruir la cañería.

Por resolución de humedades o goteras, ver (ver patología 5.1).

● PREVENCIÓN

Realizar una periódica limpieza de la azotea, para evitar que ramas, hojas, u otro elemento obstruya el caño (ver fig. 6.3 c y d).



Fig. 6.3 c _ ramas y hojas obstruyen el caño de pluviales



Fig. 6.3 d _ Desagües de pluviales limpio. (La colocación de un sombrerete ayudaría a evitar que entren elementos al interior del caño).

En el proceso de diseño, se deben verificar las dimensiones de los caños de bajada.

Inspeccionar el caño que se colocó en obra.

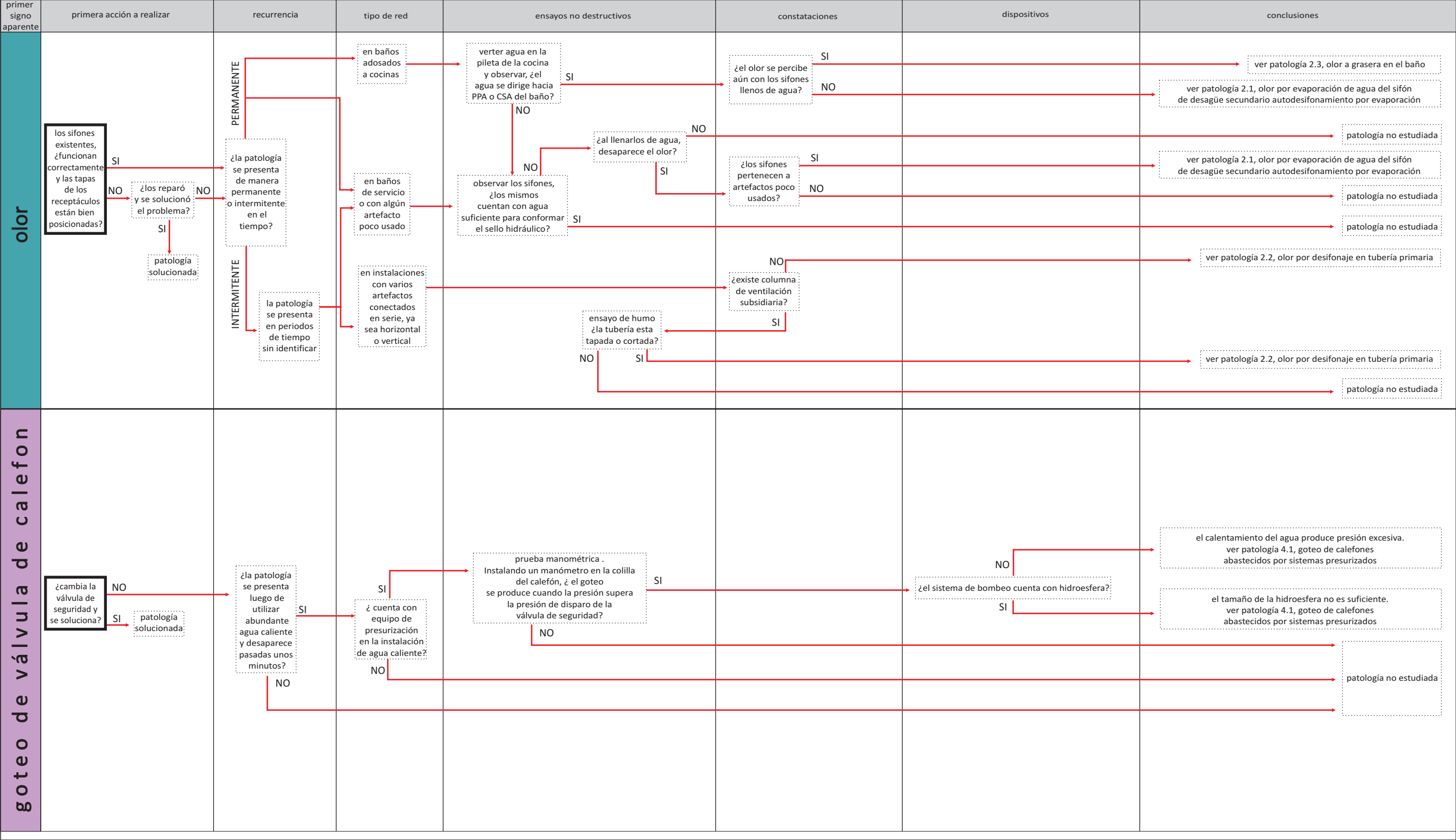
Inspeccionar críticamente las pendientes definitivas de las azoteas.

Inspeccionar la ejecución de la impermeabilización.

Nº	PATOLOGÍAS	TIPO DE RED	SIGNO APARENTE	SIGNO SECUNDARIO	FRECUENCIA	ANÁLISIS COMPLEMENTARIO A REALIZAR			SOLUCIÓN	PREVENCIÓN
						CONSTATAIONES	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	ENSAYOS DESTRUCTIVOS		
1. 1	Caudal insuficiente por presencia de aire en la tubería de agua fría.	Abastecimiento Agua fría	El agua sale en forma intermitente y con caudal permanentemente variable. Después de cortes de agua debe apelarse a convocar a un Sanitario para que “purgue” la instalación.		Generalmente después de cortes de agua o procesos de mantenimiento en la red.	Verificar que todas las llaves de paso estén abiertas. Verificar si existen "puntos altos" en la instalación y si cuentan con "purgas de aire" en condiciones óptimas de funcionamiento adecuadas.	Pruebas manométricas y ensayos de caudal		Colocar purgadores automáticos o llaves para purga manual. Esperar a que se acumule algo de agua en la columna de abastecimiento y luego abrir todas las canillas juntas	Evitar bucles altos en la instalación. Colocar purgadores automáticos cuando no se pueda evitar los bucles.
1. 2	Caudal insuficiente por presencia de vapor en la tubería de agua caliente	Abastecimiento Agua caliente	Deja de salir agua o sale con dificultad por los grifos de caliente. El agua sale en forma intermitente y con caudal permanentemente variable	Sin cambios aparentes en la instalación	Intermitentemente o permanentemente dependiendo de múltiples factores la recurrencia.	Verificar que todas las llaves de paso estén abiertas Verificar si existen "puntos altos" en la instalación y si cuentan con "purgas de aire" en condiciones de funcionamiento adecuadas.	Pruebas manométricas y ensayos de caudal		Colocar purgues automáticos	Evitar bucles altos en la instalación. Colocar purgadores automáticos cuando no se pueda evitar los bucles.
1. 3	Caudal insuficiente por obstrucción parcial con incrustaciones calcáreas, en tuberías de hierro galvanizado	Cañerías viejas de hierro galvanizado	No sale agua o sale muy poca en una o varias tomas. El caudal es sensiblemente menor al esperado.		Permanente con agravamiento paulatino	Verificar que todas las llaves de paso estén abiertas. Constatar que las tuberías son de hierro galvanizado.	Pruebas manométricas y ensayos de caudal para constatar en donde está el problema		Cambiar las tuberías dañadas.	Utilizar cañerías de hierro galvanizado solo donde es estrictamente necesario Elegir secciones de tuberías que aseguren una muy baja velocidad de escurrimiento dentro de la tubería. Interponer dispositivos químicos “ablandadores” o “intercambiadores”.
1. 4	Caudal insuficiente en la red de abastecimiento por obstrucciones debido a errores en el diseño de la instalación.	Abastecimiento derivado	Caudal insuficiente		Permanente. Sucede paulatinamente o súbitamente	Verificar que todas las llaves de paso estén abiertas. Consultar con los vecinos del edificio si tienen el mismo problema. Verificar si la columna de bajada desde el tanque reduce el diámetro bruscamente en sentido vertical antes de llegar al apto.	Pruebas manométricas y ensayos de caudal		Cambio en el diseño de la instalación: En donde se produce el problema colocar la reducción con una T de lado (no en vertical) y un tapón hacia abajo para vaciar acumulación de partículas	Diseñar el trazado de la red evitando las reducciones bruscas en sentido vertical. No separar la salida del tanque del agua de uso sanitario y el agua de incendio Evitar trazados con puntos bajos en donde se puedan acumular partículas
1. 5	Caudal insuficiente por estrangulamiento en la red	Redes de abastecimiento cuyo material constitutivo permite que puedan ser fácilmente aplastadas (polietileno de baja densidad o plomo)	Caudal insuficiente luego de un cierto momento		Permanente. Puede ser con agravamiento paulatino o abrupto	Verificar que todas las llaves de paso estén abiertas Observa si la acera presenta signos de hundimientos, cercanías del caño a árboles o realización de obras recientemente.	Pruebas manométricas y ensayos de caudal		Cambio de ramal de alimentación desde la red de OSE al medidor	
		O que sus uniones puedan auto-obturarse (polipropileno termofusionado)	Caudal insuficiente desde el principio		Permanente. Desde el principio	Verificar que todas las llaves de paso estén abiertas Verificar si las tuberías son de Polipropileno termofusionado	Pruebas manométricas y ensayos de caudal		Cambio de ramal de alimentación que presente el problema	Realizar ensayos de caudal durante el proceso de construcción de las redes en rústico para encontrar el problema tempranamente
2. 1	Olor por evaporación de agua del sifón de desagüe secundario – autodesifonamiento por evaporación	Desagües de Secundaria Baños de servicio Baños construidos antiguamente con BDA con reja sifónica	Olor proveniente de cañería desagüe.		Permanente Durante largos períodos sin identificar	Comprobar que los sifones tengan la carga hidráulica adecuada			Parcial: llenar periódicamente el sifón. Definitiva: 1) cambiara la BDA con reja sifónica por una PPA. 2) dirigir la cañería de la PPA a otra PPA que sea más utilizada	No utilizar BDA con rejassifónicas. Evitar colocar PPA independientes a aparatos que puedan ser poco utilizados
2. 2	Olor por interrupción de la ventilación por desifonaje	Primaria (1ria) Baños de edificios o viviendas con 2 o más niveles, o con desagüe de azotea por bajada de 1ria. Baños con más de dos inodoros conectados en serie horizontal.	Olor proveniente de cañería de desagüe.		Permanente. Durante largos períodos sin identificar	Comprobar que los sifones de los inodoros, piletas de patio, cajas sifonadas, etc., tengan la carga hidráulica adecuada. Comprobar que exista ventilación subsidiaria y que se encuentre en buen estado.	Prueba de humo		Incorporar columna de ventilación por desifonaje, según caso. Arreglar la existente	Prever ventilación por desifonaje desde el diseño. Al reparar no eliminar ningún caño hasta tener la certeza de que no cumple función alguna. Proteger posibles puntos de entrada de objetos.
2. 3	Olor a grasera en el baño.	Desagüe	Presencia de olor desagradable en el baño.			Verificar si los desagües de la cocina concurren a la caja sifonada del baño. Verificar el estado de los sifones del baño. Verificar el estado del sistema de ventilación Si el lavarropa se encuentra en el baño, verificar el sellado entre el flexible del artefacto y la boca ubicada en la pared. Verificar la existencia de grasera.			Rellenar el cierre hidráulico de los sifones, en períodos variables que van de 2 a 6 días. Modificar la instalación.	Los gases de descomposición de materia orgánica que se producen en un interceptor de grasa son los más agresivos que se producen en una vivienda. Por esta razón deben separarse completamente de los circuitos secundarios sin grasa.

Nº	PATOLOGÍAS	TIPO DE RED	SIGNO APARENTE	SIGNO SECUNDARIO	FRECUENCIA	ANÁLISIS COMPLEMENTARIO A REALIZAR			SOLUCIÓN	PREVENCIÓN
						CONSTATAIONES	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	ENSAYOS DESTRUCTIVOS		
3. 1	Corrosión en tuberías de abastecimiento de hierro galvanizado	Abastecimiento	El agua presenta una tonalidad marrón. Humedecimiento de paramentos horizontales o verticales. En cañerías vistas se aprecia corrosión. Desprendimientos de revestimientos disminución de caudal	El contador de agua sigue funcionando sin haber tomas abiertas.	permanente	Verificar en algún punto visible si la instalación es de hierro galvanizado. Relevamiento de la zona de implantación del edificio para detectar presencia de emisores de corrientes eléctricas	Prueba hidráulica para detectar fugas en la red.	Realizar un cateo para verificar de que material es la instalación en caso de ser necesario	Cambiar piezas o tramos de tubería averiada.	Evitar la colocación de tuberías de hierro galvanizado en medios agresivos. Colocar ánodos de sacrificio. Aislar la tubería con materiales no conductivos o pinturas antioxidantes. Instalar dieléctricos entre tuberías y grapas de sujeción.
4. 1	Goteo en calefones Abastecidos por sistemas presurizados	Agua caliente con calefón y equipo de presurización asociados.	Goteo en la válvula de seguridad del calefón.		Comienza después de ducharse o de utilizar el agua caliente y no para hasta que se vuelva a utilizar agua caliente	Verificar: si la instalación de agua caliente posee calefón si la instalación posee equipo hidroneumático y si la misma tiene válvula de retención si existe hidrosfera en la instalación	Instalación de un manómetro junto a las colillas del calefón para verificar presión.		Incorporar una hidrosfera al equipo de bombeo Si el sistema cuenta con hidrosfera se deberá aumentar su tamaño Si el sistema lo permite utilizar bombas con sensor de caudal que no cuenten con válvula de retención. En caso extremo retirar la válvula de seguridad.	Elegir adecuadamente el equipo hidroneumático . Dimensionar adecuadamente la hidrosfera.
5. 1	Humedad por discontinuidad entre capa impermeable y tubería de desagüe	Desagües	Humedad en nivel inferior bajo baños, terraza o azotea Humedad en paramento vertical		Generalmente después de lluvias, de ducharse o baldear pisos	Verificar el diámetro de la tubería. Verificar la sección libre de la cañería (que no existan residuos atascados) cañería.	Rosear con agua el sector de unión entre la impermeabilización y la tubería de desagüe		Reforzar en los puntos débiles	Verificar durante la obra la continuidad entre la capa impermeable y los desagües.
5. 2	Humedad por discontinuidades en los revestimientos en los locales húmedos		Humedad en paramento vertical Humedad en cielorraso		después de ducharse	Verificar el estado de la pastina de los azulejos. Verificar la continuidad de la capa impermeable detrás de los capuchones de las canillas de la ducha	Rosear con agua el sector que genera dudas para verificar la hipótesis del origen de estas patologías.		Colocar la misma pastina de la junta de los azulejos en la zona en donde se produce la discontinuidad de la impermeabilización	Se recomiendan protocolos estrictos de finalización de los revestimientos cerámicos.
6. 1	Inundación por error en la consideración de los caudales, por proyecto o por cambios en el entorno	Desagües de Pluviales	Inundación de azoteas y terrazas Inundación de zonas impermeables en Planta baja. Inundación en las partes más baja de un terreno.		Después de lluvias intensas o muy prolongadas en el tiempo.	Estudiar a partir de cuando comenzaron estos eventos, buscando modificaciones en el entorno cercano al predio. Ver si el mismo se repite en predios vecinos, para determinar si el problema es barrial o se focaliza solamente en nuestro predio.			Generar áreas permeables en el terreno, para que parte del agua sea absorbida por el terreno. Crear un pozo de bombeo para acumular el agua en exceso. Realizar un tanque de amortiguación que capte el agua en exceso de pluviales	Analizar en el proceso de diseño del edificio las posibilidades que existen de que se realicen construcciones nuevas en la zona.
6. 2	Inundación por error en la consideración de los caudales, por proyecto o por cambios en el entorno	Desagües con conexión a colecto unitario	Ingreso de agua por las tapas de los puntos de inspección.	Inundación de subsuelos y patio posteriores	Después de lluvias intensas o muy prolongadas en el tiempo.	Verificar que no existan obstrucciones en la conexión al colector. Verificar que las cañerías no hayan sido aplastadas por algún elemento externo.			Hacer un pozo de bombeo para acumular el exceso de agua. Hacer los ajustes necesarios en instalación, para poder bombear esa agua al colector o a la vereda.	Colocar una clapeta en el punto de la conexión al colector.
6. 3	Inundación de azoteas	Desagües de Pluviales	Humedad en cielorrasos de los apartamentos del último piso.	Goteras que permanecen, incluso después de haber terminado de llover	Después de lluvias con mucho caudal instantáneo, o muy prolongadas en el tiempo.	Ver si la azotea está inundada. Verificar si el agua sigue estancada después de un rato después de que paró de llover Inspeccionar la azotea después de que se desagotó, verificando que no esté dañada.			Si es por mal dimensionado del caño de bajada o por pendiente insuficiente, se debe reforzar la impermeabilización de la azotea, para evitar que en el lapso de tiempo en el que está inundada la azotea, el agua pase al interior. Si es por excesiva pendiente, se puede hacer un “dique” alrededor del caño de bajada, para evitar que este se sature. Si es por obstrucciones, se debe desobstruir la cañería.	Realizan una periódica limpieza de la azotea. Verificar las dimensiones de los caños de bajada. Inspeccionar el caño que se colocó en obra. Inspeccionar las pendientes de las azoteas.





primer signo aparente	primera acción a realizar	recurrencia	progresión de la patología	tipo de red	ensayos no destructivos	material constitutivo de la red	constataciones	otros ensayos	conclusiones													
tonalidad marrón en agua	¿al abrir los grifos el agua sale con tonalidad marron?	PERMANENTE	la patología se agravó paulatinamente	abastecimiento		¿la tubería es de hierro galvanizado?	NO		Patología no estudiada													
							¿en tuberías vistas se percibe oxidación?			SI	Si pica en los sectores correspondiente al trazado de la tubería, ¿se percibe oxidación?	SI	ver patología 3.1, Corrosión en tuberías de abastecimiento de hierro galvanizado									
										NO			NO	ver patología 3.1, Corrosión en tuberías de abastecimiento de hierro galvanizado								
														patología no estudiada								
														SI								
humedad	observar cómo evoluciona la humedad en el tiempo	PERMANENTE	la mancha de humedad aumenta constantemente	¿se alojan tuberías de abastecimiento en el cerramiento, ya sean propias del local o de vecinos?	SI	¿realiza prueba manométrica y detecta perdidas? ¿cierra todas las tomas y el contador de OSE sigue funcionando?	NO	¿la humedad se da en una pared que da hacia la ducha?	NO	patología no estudiada												
					NO		SI		NO													
				¿se alojan tuberías de desagüe en el cerramiento, ya sean propias del local o de vecinos?	NO		¿la humedad se da en el techo de un local ubicado bajo un local húmedo?	¿se rocía con agua el sector que genera dudas de discontinuidad y aumenta la humedad?	SI	ver patología 5.1,Humedad por discontinuidad entre capa impermeable y tubería de desagüe. ver patología 5.2, Humedad por discontinuidad en los revestimientos en los locales húmedos.												
					SI	¿realiza prueba hidráulica y detecta perdidas?			NO	SI	NO											
				INTERMITENTE	la mancha de humedad aumenta cuando llueve	¿se alojan tuberías de pluviales en el cerramiento, ya sean propias del local o de vecinos?	NO	¿realiza prueba hidráulica y detecta perdidas?	NO	local inferior a azotea, balcón o terraza	¿se rocía con agua el sector que genera dudas de discontinuidad y aumenta la humedad?	SI	ver patología 5.1,Humedad por discontinuidad entre capa impermeable y tubería de desagüe.									
							SI		SI			NO	NO									
		la mancha de humedad aumenta cuando llueve	¿se alojan tuberías de pluviales en el cerramiento, ya sean propias del local o de vecinos?			SI	¿realiza prueba hidráulica y detecta perdidas?	SI				patología no estudiada										

APARTADO _ IMPERMEABILIZACIÓN DE ENTREPISOS DE LOCALES HÚMEDOS.

La impermeabilización de entrepisos en locales húmedos ha sido tema de discusión entre los técnicos de nuestro medio. No hay bibliografía ni normativa alguna sobre el tema y siempre debemos recurrir a la experiencia.

Para plantear el tipo de impermeabilización de los entrepisos de los locales húmedos, debemos tener en cuenta por un lado las posibles causas de filtración de humedad, o sea, los posibles focos problemáticos que puedan agredir al entrepiso, y también las consecuencias de dicha agresión dentro del entrepiso.

También es importante tener en cuenta la solución en cuanto a la practicidad y economía de mantenimiento, y en cuanto los tiempos y maneras de detección de problemas.

A su vez, todo lo anterior dependerá de las distintas soluciones que se pueden dar a la instalación de desagües de los locales húmedos, principalmente en los baños.

Básicamente la impermeabilización de los entrepisos se puede hacer de tres formas distintas, a saber:

a) confiar en el pavimento del local húmedo utilizando un pavimento impermeable y rellenar las juntas con pastina (ver fig. A01a).

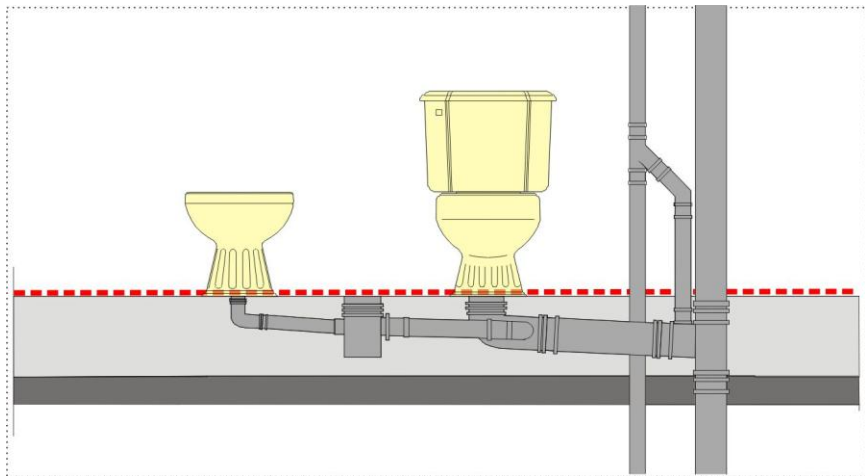


Fig. A01a _ Impermeabilización utilizando el pavimento

b) impermeabilizar debajo del pavimento sobre las cañerías (ver fig. A01b).

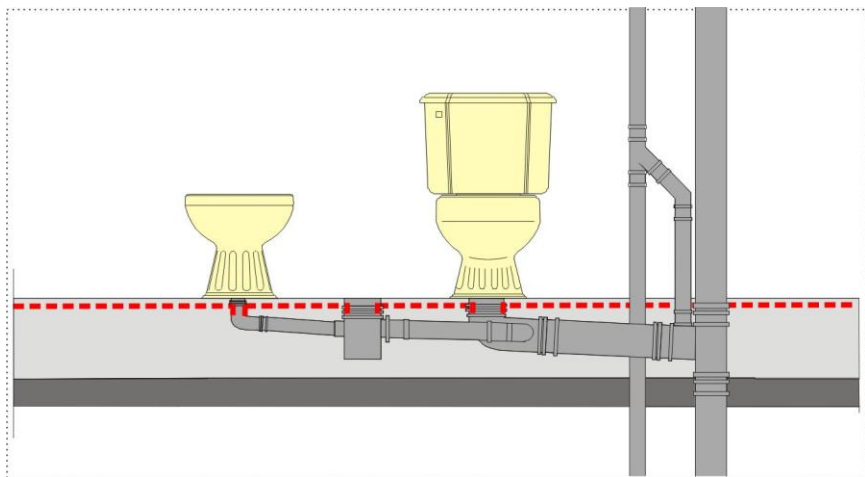


Fig. A01b _ Impermeabilización debajo de pavimento

c) Impermeabilizar debajo de la cañería de desagüe(ver fig. A01c).

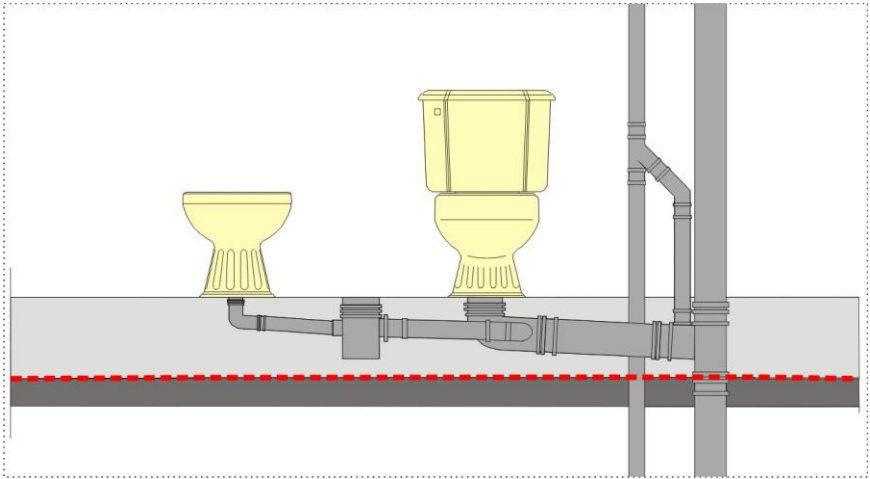


Fig. A01c _ Impermeabilización debajo de cañería

El tipo de impermeabilización que siempre se coloca es la del caso a: un pavimento impermeable y se rellenan las juntas con pastina. Es por eso que la solución b se utiliza en caso de no confiar en el pavimento. Como ya dijimos anteriormente no hay normativa vigente sobre el espesor de la junta y las características de los materiales a utilizar. Estas dos soluciones, contemplan que en caso de la ducha o en caso de lavado del baño el agua no llegue hasta el contrapiso. La solución c contempla que el local inferior al local húmedo no se vea afectado en caso de rotura de caños. Una impermeabilización en esas condiciones, no tiene solicitaciones mecánicas ni dilataciones ni exposición a la radiación solar, por lo tanto se encuentra en condiciones óptimas que alarga su vida útil. Todo sistema de impermeabilización normal debe contar con desagüe, de otro modo el agua se acumulará y comenzará a atravesar la impermeabilización en poco tiempo.

A continuación, haremos un recorrido crítico por las distintas soluciones de desagües de baños y las distintas maneras de impermeabilizar el entrepiso, (para profundizar sobre la impermeabilización de puntos críticos específicos, ver patología 5.1 y 5.2). Se evaluará en cada una de

ellas lo anteriormente mencionado, cabe aclarar que la evaluación será desde el punto de vista sanitario, quedando a criterio y juicio del lector los aspectos estructurales, de confort, de puesta en obra, etc.

Las soluciones constructivas de desagües más habituales se pueden resumir en cuatro:

- 1) Descenso de losa en el sector del baño.
- 2) Escalón sobre losa.
- 3) Rebaje parcial en cara superior de losa.
- 4) Instalación suspendida por debajo de losa.

Se entiende que frente a diferentes situaciones, éstas soluciones se pueden mixturar, tomando de cada una de ellas lo más conveniente al caso. La impermeabilización de los entresijos no es requerido desde el punto de vista normativo en ninguno de los casos.

1) DESCENSO DE LOSA EN EL SECTOR DEL BAÑO.

En esta solución (ver fig. A01d), una posible fuente de humedad es una rotura en la cañería (de desagüe o de abastecimiento), lo que provocaría que el contrapiso se llene de agua, llegando hasta la losa y el local inferior.

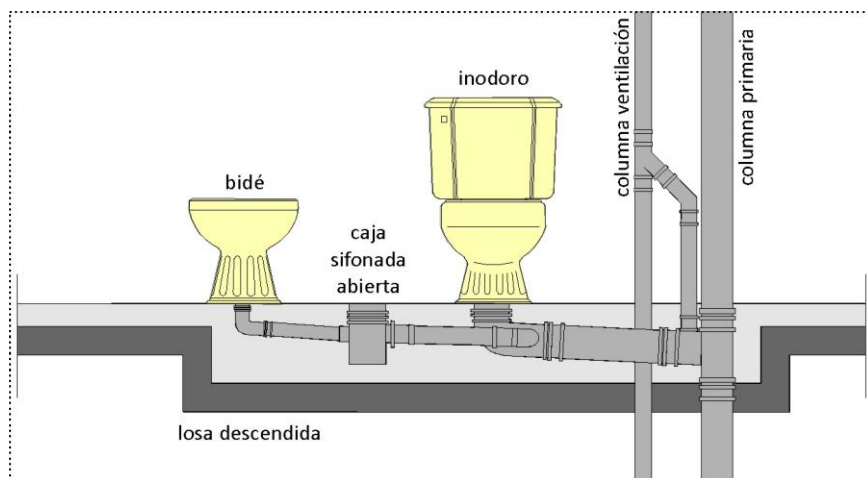


Fig. A01d _ Esquema de instalación albergada en el descenso de losa.

Para evitar la aparición de dicha mancha de humedad, se suele aplicar la impermeabilización sobre la losa, protegiendo toda la “batea” que contiene la cañería (ver fig. A01e).

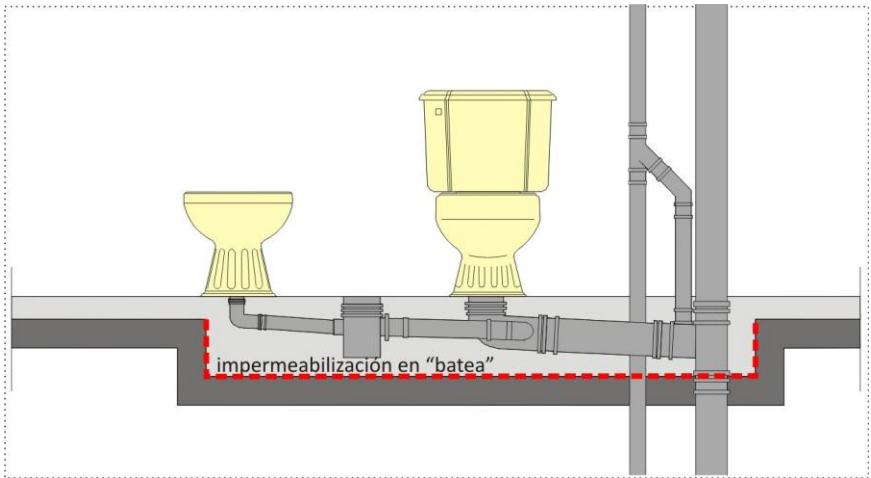


Fig. A01e _ Impermeabilización de batea.

De esta manera se evita que la unidad o local inferior sufra goteras y a su vez se protege estructuralmente la losa.

Es conveniente que la membrana cuente con un manto de grava sobre ella (sin presencia de áridos finos) que asegure la rápida conducción natural del agua hacia los puntos previstos de desagüe.

Desventajas:

- 1) Si el pavimento no está bien construido el contrapiso queda expuesto. Para dar solución a esto, se debería aplicar la impermeabilización sobre el contrapiso, por debajo del pavimento.
- 2) Debido a una mala impermeabilización o a una falla por envejecimiento en la misma, el agua aparecerá por fin en el local inferior, o manara hacia la superficie, pero esto puede suceder luego de un prolongado tiempo, por lo que la reparación tendrá que ser mucho mas profunda, rompiendo así el pavimento, sustituyendo la impermeabilización y el contrapiso deteriorado, y es caso extremo, las

armaduras de la losa podrían tener tal grado de corrosión que podría ser necesario un refuerzo estructural o un tratamiento especial para quitar y detener el proceso corrosivo.

Esto sucede ya que en este tipo de impermeabilizaciones es usual no contar con un desagüe en el punto bajo de la impermeabilización así como no tener pendiente hacia ese punto bajo. Esto genera que en el caso de romperse un caño, el agua se acumularía en el contrapiso, quedando atrapada por largo tiempo (ver fig. A01f).

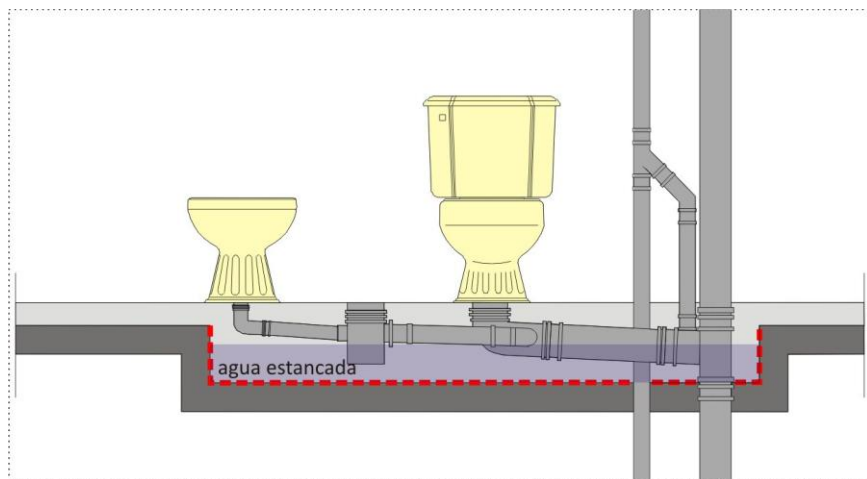


Fig. A01f _ Agua atrapada en relleno de “batea”.

Para lograr una solución eficiente en este sentido, lo recomendable es dejar un punto de desagüe de dicha agua atrapada (ver fig. A01g), pero ese desagüe no podría enviarse a la red ya que sería un punto por debajo de la losa y estaríamos invadiendo el local inferior. Además, es deseable que el usuario de abajo vea que hay un goteo y pueda alertar al dueño de la instalación lo antes posible para evitar mayores daños. Para ejecutar dicho desagüe, se podría albergar un dispositivo por ejemplo en la zona de la ducha, si estamos frente a un edificio de propiedad horizontal y los baños de las unidades están verticalmente alineados, este dispositivo desaguará en la ducha del usuario de abajo, y en caso de baños no alineados en vertical quedara a criterio del proyectista de la instalación dónde ubicar el punto de desagüe (por ejemplo puede ser colocado hacia la fachada).

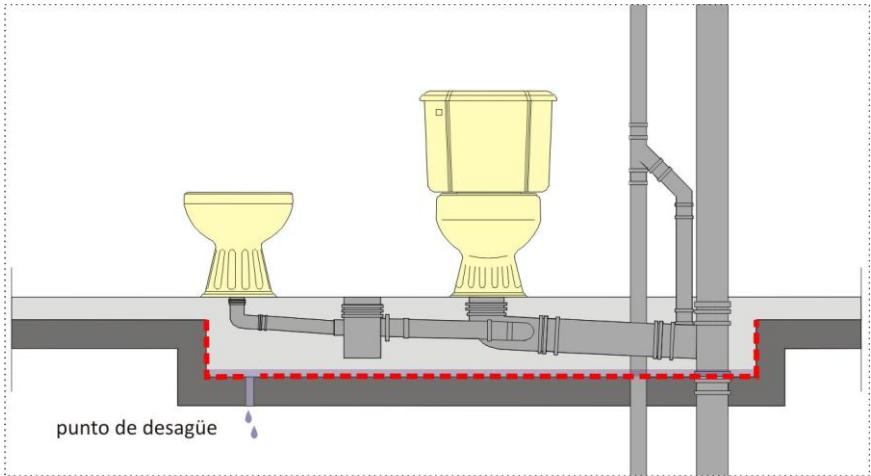


Fig. A01g _ Punto de desagüe en losa.

Ventajas:

En caso de tratarse de un edificio de propiedad horizontal, se podría ver como una ventaja de este sistema el hecho de que las reparaciones se realizan desde la unidad dañada, no causando molestias al usuario de la unidad inferior.

2) ESCALÓN SOBRE LOSA

Algunas veces, las disposiciones normativas sobre las alturas de los locales, no permite proyectar una instalación con losa descendida.

Para estos casos, muchas veces se realizan los desagües sobre la losa, y se albergan las cañerías en el contrapiso, formándose un escalón entre el sector del baño y los otros locales de la edificación (ver fig. A01h).

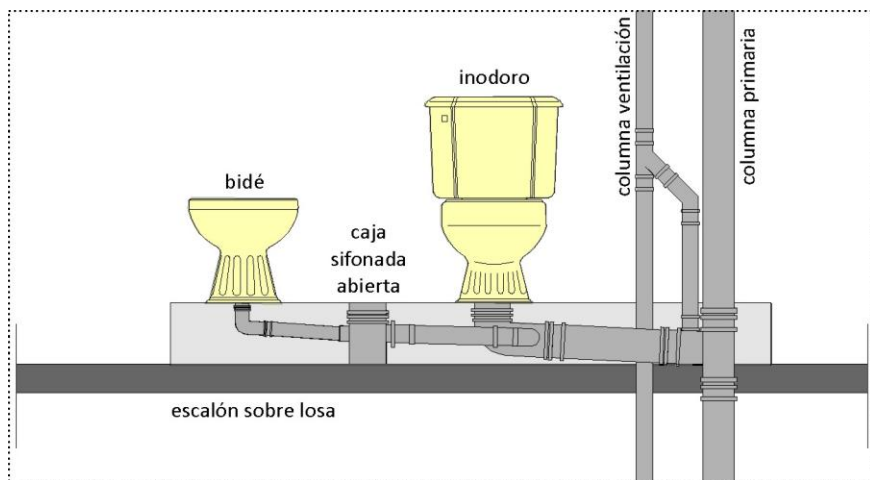


Fig. A01h _ Escalón sobre losa.

A veces este escalón puede ser parcial, o sea, se puede realizar el escalón sólo en el sector de aparatos, quedando el resto del baño al mismo nivel interior que el resto de los locales.

En este caso estamos frente a problemas similares al caso de losa descendida.

Lo recomendable en este caso es dejar un desagüe pero ese desagüe no puede desaguar en la red ya que las alturas no dan. Corresponde observar que la zona que queda con desagüe de piso es la zona elevada ya que si se coloca un desagüe de piso en la zona que no tiene relleno no se puede conectar con la red de desagüe salvo que se coloque una columna especial solo para estos desagües. Para impermeabilizar por debajo de los caños (en el caso anterior quedaba una batea) se

recomienda rematar el escalón con ladrillos y poder así recibir la membrana (ver fig. A01i).

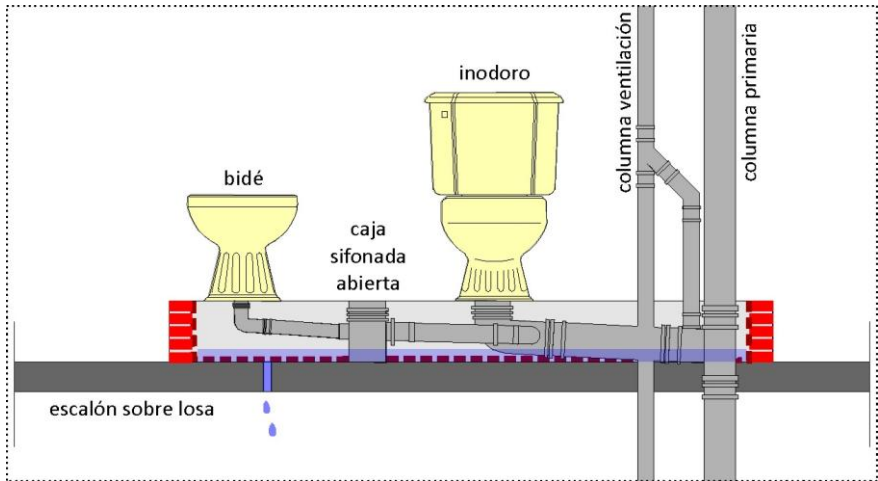


Fig. A01i _ Escalón sobre losa con impermeabilización por debajo de la cañería.

Como en el caso anterior es deseable que el usuario de abajo vea que hay un goteo y pueda alertar al dueño de la instalación que hay una pérdida. Este dispositivo debe estar dentro de la ducha del usuario del local inferior ya que de lo contrario sería muy desagradable.

3) REBAJE PARCIAL EN CARA SUPERIOR DE LOSA.

En la década del 90 se empieza a construir por varias razones (que no corresponde detallar) entrepisos sin vigas, solución que implica no descender la losa en los locales húmedos (ver fig. A01j). Los primeros ejemplos realizaron descensos parciales en la cara superior de las losas, a modo de canaletas que albergaran la mitad de la cañería, y luego el relleno del contrapiso se encargaba de tapar totalmente la misma.

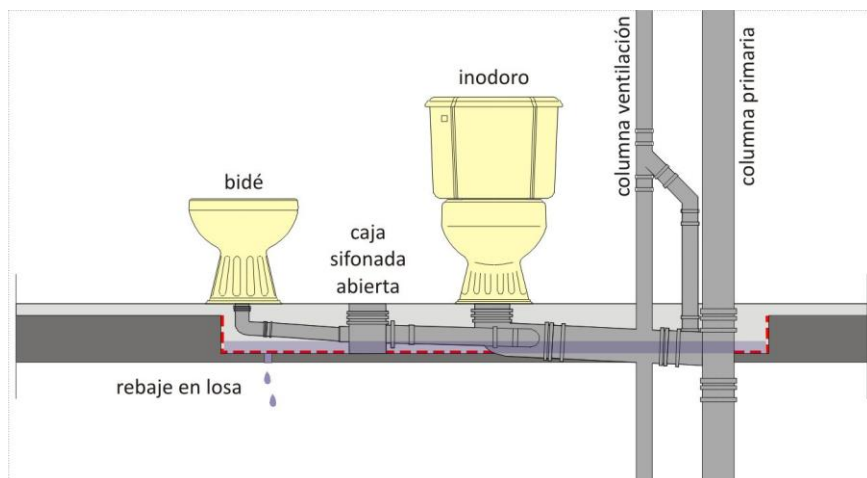


Fig. A01j _ Impermeabilización en entrepiso con rebaje de cara superior de losa.

4) INSTALACIONES SUSPENDIDAS.

La instalación suspendida consiste en dejar pases en las losas para los distintos artefactos y realizar la instalación sanitaria propiamente dicha por debajo de la losa (ver fig. A01k). Dado que estas instalaciones quedan a la vista en el local inferior se suele colocar en locales habitables cielorrasos por debajo de la cañería.

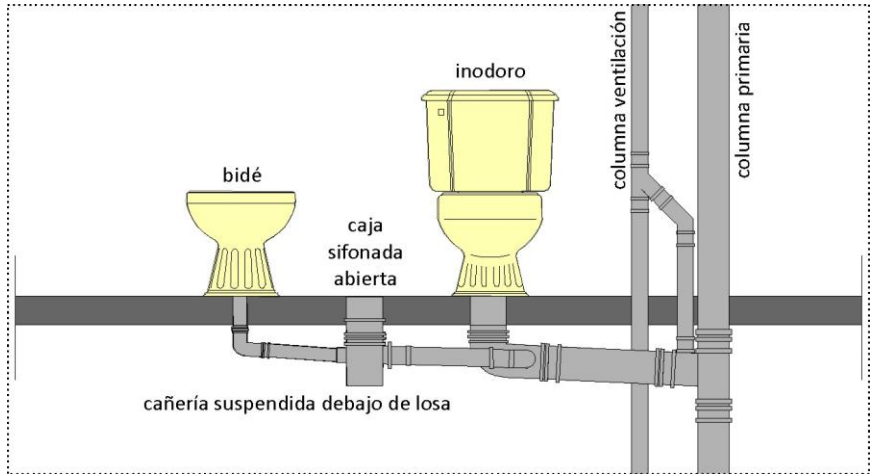


Fig. A01k _ Instalación suspendida.

Las instalaciones suspendidas no pueden ser impermeabilizadas por debajo de los caños ya que lo que tenemos es un cielorraso que por lo general es de yeso. Tan solo se puede prever una impermeabilización por debajo del nivel de pavimento, pero en este caso se está protegiendo al contrapiso de posibles penetraciones de agua debido al lavado con mucha agua o al agua que incide en la zona de la ducha, no por pérdidas de la cañería (ver fig. A01l).

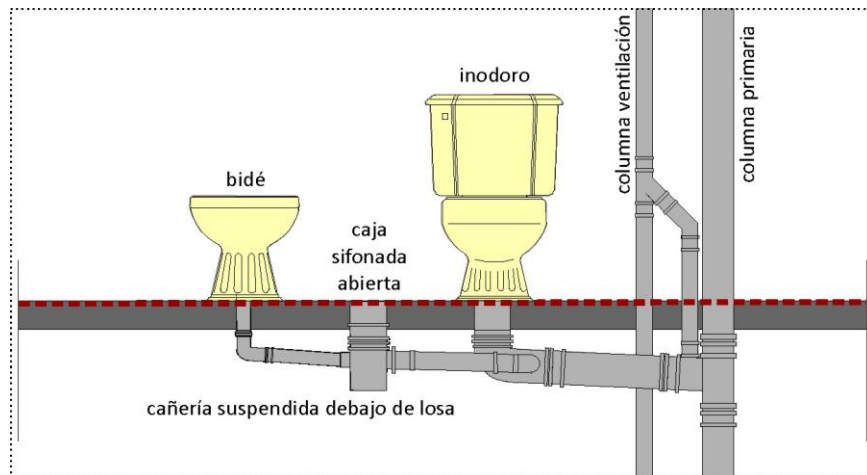


Fig. A01I _ Impermeabilización en instalación suspendida.

Ventajas:

En caso de rotura de cañería ésta es mucho más fácil, cómoda y limpia de reparar ya que no hay que picar contrapisos y se repara directamente donde está dañado, por consiguiente con menor precio y menor tiempo se logra reparar las pérdidas.

En caso de tratarse de un edificio de propiedad horizontal, se podría ver como una ventaja que en caso de aparecer humedades en el cielloraso de la unidad inferior se pueden reparar desde esa misma unidad. Las obligaciones y derechos de cada usuario deben quedar establecidas en el reglamento de copropiedad.

PROTOCOLO DE ENSAYOS

PRUEBA MANOMETRICA

Objetivo

Estos ensayos tienen por objeto establecer el procedimiento a seguir para los ensayos de estanquidad e hidráulicos, con el fin de detectar fallos de continuidad de las redes de tuberías para circulación de agua potable y desagües.

Introducción

Cuando se descubren signos de humedad en cualquier tipo de construcción y estas cuentan con instalaciones sanitarias se realizan ensayos no destructivos para la detección de posibles pérdidas en algún punto de las mismas.

Materiales

Para la realización de la prueba necesitaremos los siguientes materiales y herramientas:

- Manómetro: (instrumento para medición de presión graduado en unidades de medidas como por ejemplo: Bar y Kg), este puede ser común o con glicerina líquida en su interior (ver fig. e.1).

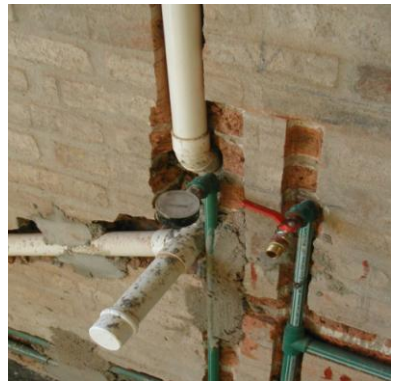


Fig. e.1 _ Manómetro.

- Tapas y tapones con rosca macho o hembra según el caso y del mismo diámetro que la toma a tapar si la instalación es sin los artefactos conectados.
- Cáñamo (fibra vegetal), teflón, masilla, sellarrosas, pintura sintética, etc.
- Llave de caño, llave francesa, llave pico de loro, etc.
- Bomba manual con: colilla, llave de paso, válvula de retención y otro manómetro incorporado si lo trae. (ver fig. e.2 y 3). En los casos que no vienen armadas con estos dispositivos, debemos hacerlo nosotros con los materiales necesarios ya mencionados.



Fig. e.2 _ Bomba manual.



Fig. e.3 _ Bomba manual.

Procedimiento

1) Estanqueidad en la red de abastecimiento:

Primero comprobamos el giro del medidor verificando que todas las canillas o griferías de los artefactos sanitarios estén cerradas. Si hay movimiento probablemente exista una fuga de agua en la red de abastecimiento.

En Uruguay la prueba oficial junta ensayo de estanqueidad con ensayo de resistencia mecánica por lo que suele confundirse.

2) Secuencia:

- Dotar de presión a un sistema cerrado incluyendo un manómetro.

- Cortar el suministro de presión.
- Verificar si disminuye la presión registrada por el manómetro.

Todo sistema hidráulico que fue sometido a presión debe mantenerla, solo que existan fugas.

Sensibilidad del manómetro:

El máximo que necesitamos debe ser 20% superior a la presión de ensayo. La magnitud de la presión de ensayo guarda solo relación con la necesidad del operario.

Los resultados serán auténticos con mucha o poca presión.

Solo que se quiera comprobar además la resistencia mecánica de la tubería, resulta apropiado ensayar la prueba a una presión no mayor a 30% de la de trabajo.

Esto se puede hacer con aire o agua, siendo esta última la más recomendable y para verificar una instalación, ya que las pérdidas son más fáciles de detectar.

En el caso particular de querer probar en su totalidad la instalación, colocaremos el manómetro en la toma próxima al contador de ose después de la llave de paso general.

En otra instancia si quisiéramos ensayar por tramos elegimos un punto cualquiera siempre que éste se encuentre después del siguiente punto de corte. Esto es aconsejable cuando los trayectos de la instalación son en edificios de varios pisos o distancias largas con muchos ramales y así se comienza a descartar por sectores los lugares donde puedan existir fugas.

Cuidados

- 1) Que no existan puntos de fuga que falseen la prueba (goteo en canillas o cisternas, etc)
- 2) Que no se mantenga el vínculo con el dispositivo que aporta presión, por ejemplo, porque la llave de corte en la fuente no cierra bien.

- 3) Tiempo de espera que manifieste una pérdida en la tubería; los tiempos serán considerablemente mayores si se prueba con gases o si las tuberías son de gran diámetro o gran longitud.
- 4) En tuberías de plástico de gran diámetro y longitud podrá observarse descenso de presión hasta un escalón inferior por distensión de la tubería. No significa pérdida.

Peligros

Si se elije probar con altas presiones puede suceder:

- Rotura de la cañería que se pretende analizar.
- Riesgo físico para el operario por rotura de los elementos de medición.

PRUEBA HIDRAULICA

Objetivo

Comprobar la estanqueidad de las instalaciones sanitarias incluyendo todos los dispositivos que se hayan utilizado en esta, por ejemplo, tuberías verticales u horizontales, cámaras de inspección, bocas de desagües, piletas de patio, cajas de pvc, interceptores de grasa, etc.

Introducción

La siguiente prueba a describir es necesaria en las instalaciones sanitarias para tener plena certeza de que se evacuaran todos los líquidos y sólidos residuales de cualquier edificación de forma segura que en su trayecto hasta el sistema de saneamiento que se encuentre en la zona.

En este caso se debe dar suma importancia al control de estas instalaciones ya que se está tratando con aguas amoniacales, aguas servidas, provenientes de interceptores de grasa, como también algún residuo industrial que llevan consigo un alto potencial contaminante.

Procedimiento

- 1) Tapar los puntos bajos de la instalación: cámaras, bocas de desagüe, piletas de patio, cajas sifonadas y puntos de conexión de artefactos secundarios (ver fig. e.4 y 5).



Fig. e.4 _ Bomba manual.



Fig. e.5 _ Bomba manual.

- 2) Llenar los desagües desde un *punto alto* ^(g) de la instalación destinada a la prueba, en Montevideo la norma exige prolongar el codo de los inodoros hasta una altura de 2mts y desde allí llenar el resto de la instalación.

Esto se realiza tanto en instalaciones en planta baja como también en edificios.

En columnas verticales es conveniente realizarla por tramos ya que en caso de descubrir una fuga en algún punto de un tramo cuya longitud sea considerable más de 12mts por ejemplo el volumen de agua allí alojado dificultaría el trabajo al vaciar la tubería para proceder a la reparación.

- 3) Verificación de pérdidas

Luego del llenado de la instalación se verificara en la totalidad de los puntos donde se encuentren uniones cementadas o soldadas según el material utilizado para las mismas, que no existan pérdidas.

Punto de control

En caso de llenar desde la columna que se prolongo en el codo del inodoro, se completara la misma hasta que el nivel de agua supere la altura de los desagües a probar.

Se observará que el espejo de agua permanezca estático al borde del tubo vertical a 2 metros sin presentar descenso durante un tiempo de 24 hs.

Primero es necesario que cada punto de desagüe de la instalación esté tapado ya sea las cajas sifonadas o resumideros de piso, bidets, bañeras, etc.; si pretendemos ensayar en una instalación secundaria.

Cuando se pruebe un tramo entre cámaras, bocas de desagües o piletas de patio se llenará desde el punto más lejano hasta que el nivel de agua llegue al borde de las tapas de las cámaras tapando la salida de la cámara ubicada en el punto más bajo de la instalación.

Cuidados

Se debe prestar atención en las tuberías, previo al llenado que se hayan unido de forma correcta y sin modificar la forma original de cada pieza.

En tuberías verticales y suspendidas la sujeción de estas es muy importante teniendo en cuenta que su peso aumenta considerablemente al llenarlas con agua, pudiendo fácilmente inclinarse o incluso caer si no se aseguran correctamente.

PASADA DE BOLA

Objetivo

Comprobar si las tuberías no están aplastadas.

Introducción

La prueba hidráulica nos da garantías en cuanto a la estanqueidad de la tubería pero en caso de un aplastamiento la tubería resulta igual de estanca pero corre el riesgo de obstruirse.

Antiguamente la pasada de bola era una forma de constatar si no habían quedado rebarbas en las tuberías de hormigón. Con los materiales actuales no se corre riesgo de que queden rebarbas pero pueden ser aplastados durante la obra.

Procedimiento

Se introduce una bola de menor diámetro que la tubería y se hace circular la bola a través del caño.

Cuidados

Se debe prestar atención al diámetro de la bola, el cual se debe de determinar en función de la tubería.

PRUEBA DE HUMO

Objetivo

Comprobar continuidad de las ventilaciones, de esta forma se verifica si no están interrumpidas o tapadas.

Introducción

Las ventilaciones suelen tener largos recorridos en vertical (ventilaciones por desifonaje). Durante la obra pueden caer escombros y taparlas. En caso de reformas es común que los caños sean cortados (ver patología 2.2).

Procedimiento

Se produce humo y se observa si observa si el mismo es evacuado en los puntos altos de las ventilaciones y no en los puntos intermedios de la misma (ver fig. e.6). Lo conveniente es provocar un fuego con mucha cantidad de humo. Antiguamente se utilizaba un dispositivo que se basaba en el efecto Venturi para conducir el humo dentro de la tubería. También puede utilizarse un motor a explosión con mucho aceite o hasta una bengala.

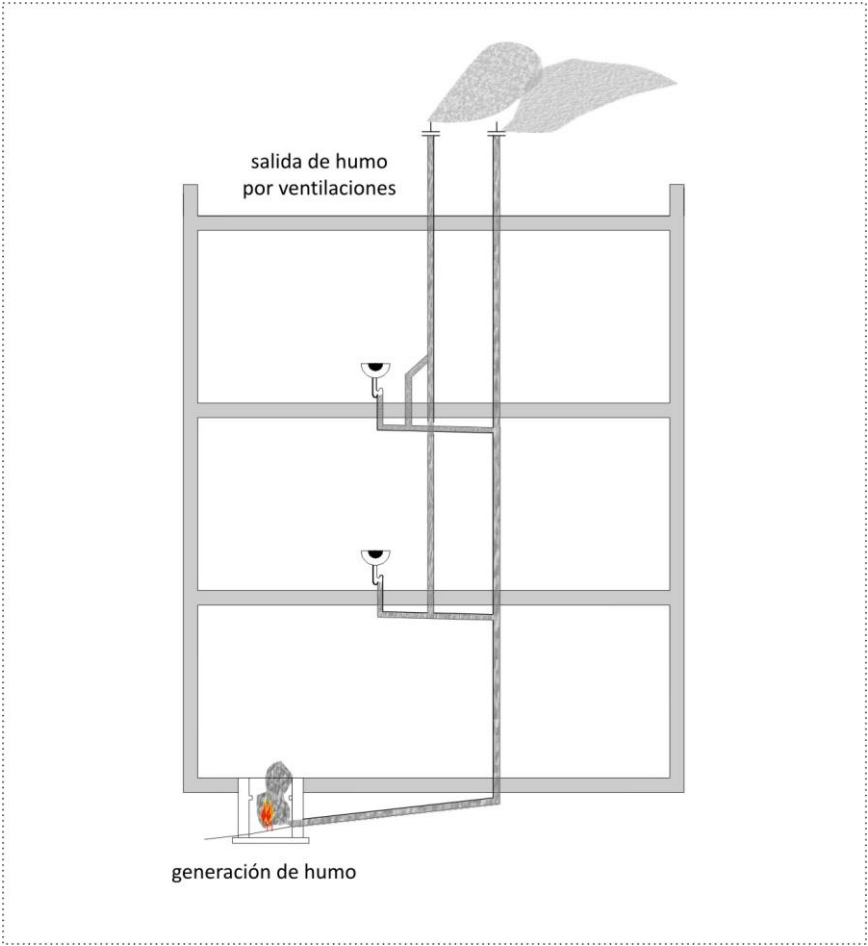


Fig. e.6 _ Prueba de humo.

TERMOGRAFÍA

Objetivo

La termografía es un ensayo no destructivo que permite descubrir donde hay perdidas en una tubería. Es una herramienta que se utiliza en varias áreas además de sistemas que conducen agua. Es muy utilizado para determinar pérdidas en losas radiantes.

Introducción

La cámara fotográfica realiza mapas térmicos, es decir representa con colores las distintas temperaturas dentro de un rango que caracteriza cada cámara.

Procedimiento

Como se puede ver en la imagen adjunta la termo cámara permite detectar el pasaje de agua caliente. La cámara asigna colores a las diferentes temperaturas y el pasaje de agua caliente se identifica claramente en la foto. Si la imagen del agua dentro de una tubería se hace difusa es porque hay una pérdida.

Este método permite identificar perdidas en cualquier tipo de cañerías incluso las de agua fría. La dificultad en ese caso es hacer circular agua caliente por un circuito de agua fría. Se han detectado dificultades en algunos tipos de pavimentos.

En la figura e.7 se identifica con un círculo una humedad en el piso y en la figura e.8 se identifican con colores las serpentinas de la losa radiante y la pérdida de agua. Este método puede ser complementario a la prueba manométrica, una vez que se comprueba con un manómetro que hay una pérdida, se puede identificar exactamente donde está y realizar la reparación rompiendo lo menos posible.



Fig. e.7 _ Humedad en el piso.

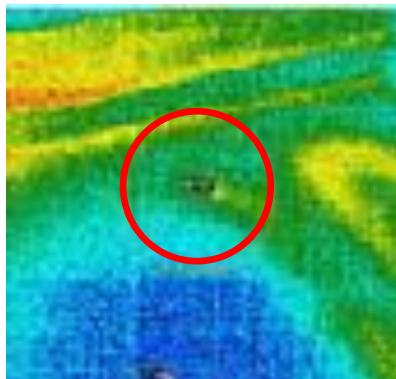


Fig. e.8 _ Imagen de la termocámara del piso de la fig. e.7.

Figura e.7 y e.8 fueron tomadas de la pagina web del ing. Tangari: www.ingenierotangari.com.uy.

PRUEBA DE ESPEJOS

Objetivo

Comprobar continuidad de las tuberías horizontales, de esta forma se verifica si no están interrumpidas o tapadas. También se observa con esta prueba si la tubería es recta.

Procedimiento

Por un extremo de la tubería se coloca una linterna o una fuente similar de iluminación y por el otro extremo se coloca un espejo (ver fig. e.9). Si por el espejo se ve la luz significa que la tubería es recta sin interrupciones y sin curvas.

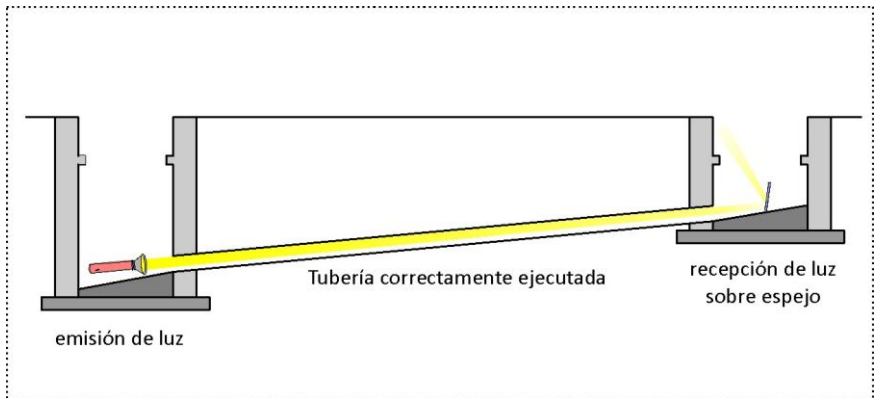


Fig. e.9 _ Prueba de espejos.

PRUEBA DE CAUDAL

Objetivo

Este ensayo tiene por objeto determinar cual es el caudal que se obtiene en las tomas.

Introducción

En patologías de caudal insuficiente es importante poder cuantificar el caudal instantáneo que se obtiene y hacer ensayos en varias tomas para poder determinar que tramos son los que tienen problemas.

Materiales

Para poder realizar el ensayo se necesita un recipiente calibrado y un manómetro.

Procedimiento

En condiciones normales de simultaneidad se mide en cuanto tiempo obtenemos una cantidad de agua predeterminada.

Por ejemplo se mide en cuantos segundos se llena una jarra de dos litros de agua. Con los resultados podemos obtener el caudal instantáneo en litros por segundo.

La siguiente tabla es una medición del tiempo en el que se llena una jarra de dos litros en un edificio que cuenta con un sistema derivado. Las mediciones se realizaron en la cocina y en la ducha de los baños principales y se realizó una descarga del inodoro para poder probar la instalación con dos tomas abiertas a la vez. Considerando aceptable un caudal de 0,1 litros por segundo, la jarra de dos litros debería llenarse en 20 segundos.

La instalación del edificio presentaba un caudal insuficiente, en algunos casos se demoraba hasta 90 segundos en llenar la jarra de 2 litros. La patología 1.3 “Caudal insuficiente por obstrucción parcial con incrustaciones calcáreas en tuberías de hierro galvanizado” era el origen de éste caso.

fecha	n° de apto	hora de la prueba	tiempo (mm:ss:ds)	observaciones.
20.10.2006	101	10:07:00 a.m.	lavabo 00:29:19	cocina 00:37:05
20.10.2006	102	10:05:00 a.m.		ducha 00:16:08
20.10.2006	103	10:35:00 a.m.		ducha 01:35:07
20.10.2006	201	10:03:00 a.m.		ducha A.F. 00:43:54 - A.C. 00:33:47
20.10.2006	202	09:57:00 a.m.		ducha 00:48:18
27.10.2006	203	09:30:00 a.m.		instalación original
20.10.2006	301	09:55:00 a.m.		instalación original.
20.10.2006	302	09:50:00 a.m.	cocina 00:22:12	instalación original. Se produce vacío.
20.10.2006	303	10:27:00 a.m.		ducha 00:26:35
20.10.2006	401	09:45:00 a.m.		ducha 00:20:44
20.10.2006	402	09:40:00 a.m.	lavabo 00:33:38	ducha 00:40:51
26.10.2006	403	08:40:00 a.m.	cocina 00:42:15	instalación nueva. Humedad alrededor de llave calefacción
20.10.2006	501	09:35:00 a.m.		instalación nueva.
20.10.2006	502	09:31:00 a.m.		instalación nueva.
20.10.2006	503	10:25:00 a.m.		ducha 00:53:51
20.10.2006	601	09:15:00 a.m.		instalación nueva. Bajada nueva desde tanque compartida con 801.
20.10.2006	602	09:16:00 a.m.		ducha 00:25:31
20.10.2006	603	10:56:00 a.m.		ducha 00:21:01
20.10.2006	701	09:30:00 a.m.		ducha 00:25:17
20.10.2006	702	09:27:00 a.m.		ducha 01:01:04
20.10.2006	703	09:27:00 a.m.		ducha 00:59:56
20.10.2006	801	10:19:00 a.m.		ducha 00:55:08
26.10.2006	801	09:05:00 a.m.	cocina 00:24:01	instalación nueva hace 15 años.
26.10.2006	802	09:10:00 a.m.	cocina 00:18:14	Bajada nueva desde tanque compartida con unidad 601.
20.10.2006	803	10:15:00 a.m.	lavabo 00:25:09	instalación nueva. Bajada nueva desde tanque.
20.10.2006	901	09:20:00 a.m.		cocina 00:45:51
20.10.2006	902	10:46:00 a.m.		ducha 00:27:20
27.10.2006	903	09:50:00 a.m.		ducha 01:34:04
				no se pudo acceder
26.10.2006	toma en 2°SS	08:30:00 a.m.		Ha planteado problemas en el abastecimiento de agua.
26.10.2006	puertería T. Diego	08:35:00 a.m.	00:13:00	instalación nueva PPR. D=1/2". Problemas a ciertas horas.
			cocina 00:20:51	instalación original. Se corta la cisterna mientras hay simultaneidad.
	muy lejos de lo esperado.			
	lejos de lo esperado			
	en el entorno de lo esperado			

Cuidados

Las condiciones de simultaneidad son importantes ya que se pretende ensayar la instalación en una situación de funcionamiento real. Por ejemplo en una instalación directa la misma cantidad de agua se va a obtener más rápido durante la madrugada que durante el día. Puede ser que durante la noche el caudal instantáneo sea aceptable pero en el horario en el que usuario utiliza la instalación sea insuficiente.

En un sistema derivado el momento del día en el que se realiza el ensayo no es tan relevante.

GLOSARIO

ÁNODO: Electrodo positivo de una célula electrolítica hacia el que se dirigen los iones negativos dentro del *electrolito* ^(g), por esto reciben el nombre de aniones.

En una pila eléctrica, el ánodo es el polo positivo.

ÁREA PERMEABLE: Área de terreno capaz de absorber agua.

CADAVERINA: La cadaverina ($C_5H_{14}N_2$), se obtiene por la descomposición del aminoácido lisina. Se encuentra principalmente en la materia orgánica muerta, y es responsable en parte del fuerte olor a putrefacción.

CÁTODO: Electrodo negativo de una célula electrolítica hacia el que se dirigen los iones positivos dentro del *electrolito* ^(g), por esto reciben el nombre de cationes.

En una pila eléctrica, el cátodo es el polo negativo.

COLECTOR SEPARATIVO: Cuando los desagües se conducen de forma separada de las aguas de lluvia.

COLECTOR UNITARIO: Cuando los desagües son evacuados conjuntamente a las aguas de lluvia.

DESCOMPOSICIÓN AEROBIA: es un proceso bacteriano que ocurre en presencia del oxígeno descomponiendo la materia orgánica o biodegradable. No produce olores desagradables

DESCOMPOSICIÓN ANAERÓBICA: es el proceso en el cual micro organismos (bacterias) descomponen material biodegradable en ausencia de oxígeno. Este proceso por sus características libera gases (metano, sulfuros, amoníaco) que producen fétidos.

DIELECTRICOS: Material que es poco conductor y a través del cual se ejerce la inducción eléctrica.

ELECTROLITO: Sustancia que contiene iones libres, los que se comportan como un medio conductor eléctrico. Sustancia que se somete a la electrolisis ^(g).

ELECTROLISIS: Descomposición de una sustancia en disolución mediante la corriente eléctrica.

GALVANIZADO: La función del galvanizado es proteger la superficie del metal sobre el cual se realiza el proceso. El galvanizado más común consiste en depositar una capa de zinc (Zn) sobre hierro (Fe); ya que, al ser el zinc más oxidable, menos noble, que el hierro y generar un óxido estable, protege al hierro de la oxidación al exponerse al oxígeno del aire.

HIERRO: Es un metal maleable, tenaz, de color gris plateado y presenta propiedades magnéticas; es ferro magnético a temperatura ambiente y presión atmosférica.

Se encuentra en la naturaleza formando parte de numerosos minerales, entre ellos muchos óxidos, y raramente se encuentra libre. Para obtener hierro en estado elemental, los óxidos se reducen con carbono y luego es sometido a un proceso de refinado para eliminar las impurezas presentes.

HIERRO GALVANIZADO: Hierro revestido de cinc para evitar la corrosión o herrumbre.

ION: Átomo o agrupación de átomos que por pérdida o ganancia de uno o más electrones adquiere carga eléctrica.

LATON: Aleación de cobre y cinc, de color amarillo pálido y susceptible de gran brillo y pulimento.

METANO: El metano es el hidrocarburo alcano más sencillo, cuya fórmula química es CH_4 . En la naturaleza se produce como producto final de la putrefacción anaeróbica de las plantas. Este proceso natural se puede aprovechar para producir biogás. Puede constituir hasta el 97% del gas natural. En las minas de carbón se le denomina grisú y es muy peligroso por su facilidad para inflamarse.

PELO DE AGUA: nivel superior alcanzado por un cuerpo de agua.

PRESOSTATO: El presostato también es conocido como interruptor de presión. Es un aparato que cierra o abre un circuito eléctrico dependiendo de la lectura de presión de un fluido.

PUNTO ALTO: Se dice punto alto a los puntos superiores de la instalación que, por sus características, generan pérdidas de carga tan importantes pudiendo llegar a ser verdaderos “tapones”.

PURGA MANUAL: Válvulas que permiten eliminar el aire de las cañerías. Se activan de forma manual.

PURGADORES DE VAPOR AUTOMÁTICOS: Eliminan de modo automático todo el aire presente en los circuitos, incluidas las microburbujas.

REMANSO: lugar en que por accidentes naturales, parece detenerse un curso de agua.

SIFÓN: Un sifón está formado por un tubo, en forma de "U" invertida, con uno de sus extremos sumergidos en un líquido, que asciende por el tubo a mayor altura que su superficie, desaguando por el otro extremo. Para que el sifón funcione debe estar lleno de líquido, ya que el peso del líquido en la rama del desagüe es la fuerza que eleva el fluido en la otra rama.

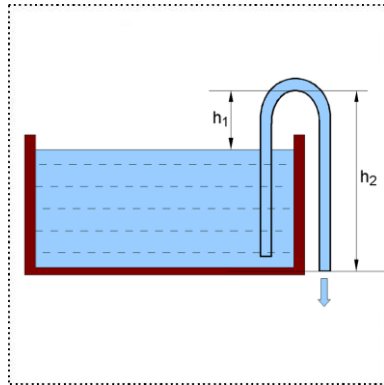


Fig. g.1 _ Sifón.

La aplicación más común de los *sifones* ^(g) es en los desagües de los aparatos sanitarios (fregaderos, lavabos, inodoros, etc.), para evitar que el mal olor de las materias en putrefacción del alcantarillado salga por el orificio de desagüe de los aparatos.

El modelo más clásico (y el que mejor funciona hidráulicamente) consiste en un tubo en forma de "S" tumbada, de manera que, al desaguar, se llena la primera curva del tubo y la segunda actúa como un sifón, vaciando la primera hasta que el nivel de agua baja y entra algo de aire. En este momento, el sifón deja de funcionar y retrocede el agua que está en la parte ascendente entre las dos eses, llenando la primera curva del tubo y aislando el desagüe de los gases de la cañería.

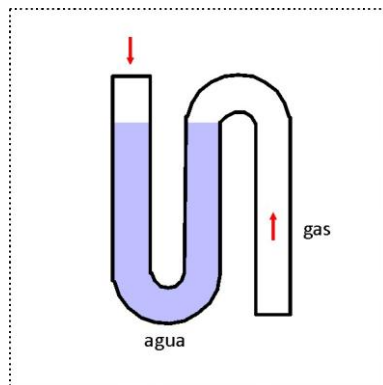


Fig. g.2 _ Sifón con toda su carga hidráulica.

Existen varias piezas en una instalación de desagües de sanitaria que contienen en sí mismas *sifones* ^(g) como por ejemplo:

1) Pileta de patio

La pileta de patio por su diseño contiene en sí mismo un sifón (ver fig. g.3) cuando por motivos diversos el agua del sifón se pierde pasan los olores de un lado al otro (ver fig. g.4).

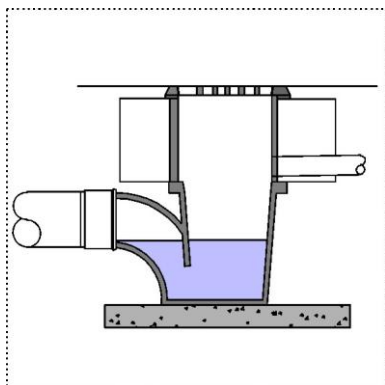


Fig. g.3 _ Corte de la Pileta de patio.

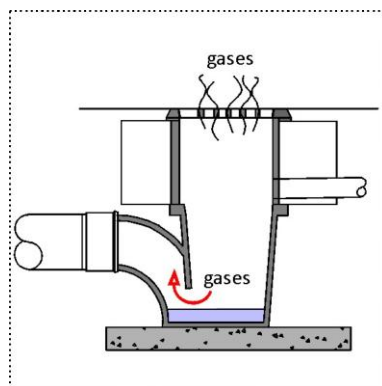


Fig. g.4 _ Pileta de patio sin el agua del sifón.

2) Reja sifónica

La reja sifónica es una rejilla de piso que por debajo tiene un sifón. Esta se coloca, por ejemplo, por encima de una caja abierta (ver fig. g.5) al igual que la pileta de patio cuando el agua del sifón se pierde pasan los olores de un lado al otro (ver fig. g.6).

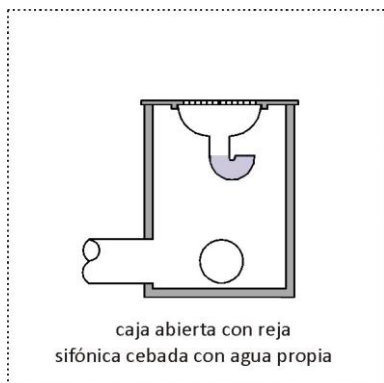


Fig. g.5 _ BDA con reja sifónica

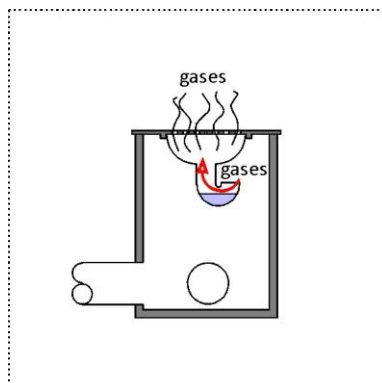


Fig. g.6 _ Reja sifónica sin el agua del sifón.

SIGNO APARENTE: es un indicio visual o físico de una presunta patología. Es el primer elemento que se debe analizar para poder limitar las posibles causas de la patología.

SIGNO SECUNDARIO: Es un indicio al cual se llega a través del estudio más detallado de la patología, de la conversación con el usuario, etc. Se buscan datos como la periodicidad con que se da la patología, cuando comenzó, si hubo cambios en la instalación, etc.

BIBLIOGRAFÍA

Textos

Cátedra de Acondicionamiento Sanitario. Desagües en instalaciones internas – Primera actualización. Eduardo Brenes. Octubre de 2004.

NISNOVICH, Arq. Jaime. Manual Práctico de Instalaciones Sanitarias, Tomo 1, Agua Fría y Caliente. Tercera Edición. EDA Abril 2001.

NISNOVICH, Arq. Jaime. Manual Práctico de Instalaciones Sanitarias, Tomo 2, Cloacales y Pluviales. Primera Edición. EDA octubre 2004.

ELGUERO, Ana María. Patologías Elementales. Primera Edición. Nobuko abril 2004.

Giosa, Pablo- Cátedra de Sanitario. Ventilaciones, análisis de un sistema de desagües. Octubre de 2004

Publicaciones web

Carlos Martinez García-Loygorri. Diseño y Cálculo de Redes de Saneamiento (en línea) <
<http://imagenes.mailxmail.com/cursos/pdf/diseño-calculo-redes-saneamiento-13054.pdf> > (4 de Octubre de 2009).

Válvulas VAR - Bogotá, Colombia. Catálogo Válvulas antirreflujos y charnelas. (en línea) <http://www.valvulas-var.com.co/esp/catalogo.pdf> . (agosto 2009)

Hidrosoluciones. Provisión de ablandadores automáticos de agua - Intercambio iónico (en línea)
<<http://www.hidrosoluciones.com.ar/ablandadores.php>> (12 de junio de 2009)

IONIS. Funcionamiento y efectos físicos del equipo IONIS - Equipo Magnético Permanente - Inhibidor de incrustaciones y corrosión - Ablandador y descalcificador para tuberías y maquinarias (en línea) <http://www.ionis.com.ar/efectividad/funcionamiento-efectos-ionis.htm> (12 de junio de 2009)

Páginas web

Real Academia Española. Diccionario de la Lengua Española. Vigésima segunda edición (en línea) <www.rae.es> Junio a agosto de 2009.

Wikipedia. La enciclopedia libre <www.es.wikipedia.org>

En el marco de las actividades de la Cátedra de Acondicionamiento Sanitario de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, se ha definido la oportunidad de investigar respecto a las causas, los efectos y la prevención de patologías que generan las instalaciones sanitarias sobre los edificios.

En tal sentido nos presentamos al llamado de proyectos de investigación interno de la Facultad de Arquitectura en el año 2008, siendo aceptada la financiación del mismo.

se propuso investigar sobre el estado del arte en el tema, sistematizar los conocimientos sobre los problemas y definir protocolos para ensayos de identificación de problemas, generando una presentación ordenada y de fácil acceso para técnicos, empresas e instituciones vinculadas a la construcción de edificios.

