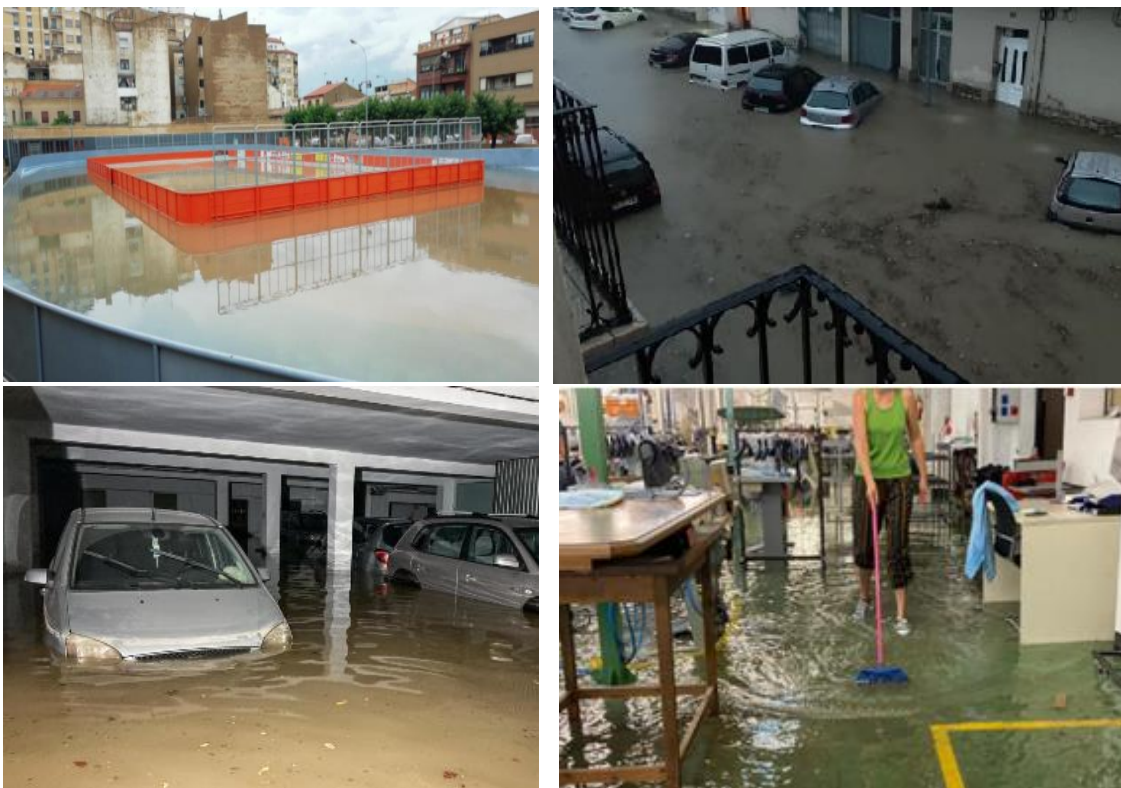


**ANEGAMIENTOS DE ZONAS URBANIZADAS. CONSIDERACIONES.**

He puesto ese título, ya que no quiero se confunda, literalmente, con comentarios exclusivos respecto al proceso de inundaciones por lluvias y desbordamientos de cauces que se acaban de dar en distintas zonas de España. Y que se seguirán dando. Si bien, tengo que referirme a ellas, sus datos, para entrar en el contexto de mi opinión respecto a las zonas urbanizadas. Lo sucedido, como es de conocimiento general, es fruto de lluvias extremadamente intensas por la llamada, comúnmente, “gota fría” (DANA, en argot técnico). Datos de lluvias, que se dan al público en l/m<sup>2</sup> (litros por metro cuadrado) y que debieran ir siempre acompañadas por la componente de tiempo de ocurrencia (horas, normalmente). Hablar de valores de aproximadamente 65l/m<sup>2</sup> (por poner el ejemplo de lo sucedido el pasado 01 de septiembre en la ciudad de Tudela, aquí en Navarra, para no ir a las situaciones extremas en otros puntos), no objetiva su alcance real si no se le indica el tiempo. Que se haya generado esa cantidad en 1, 3, 24 o 48 horas, por ejemplo, sí que nos traslada a sus efectos.

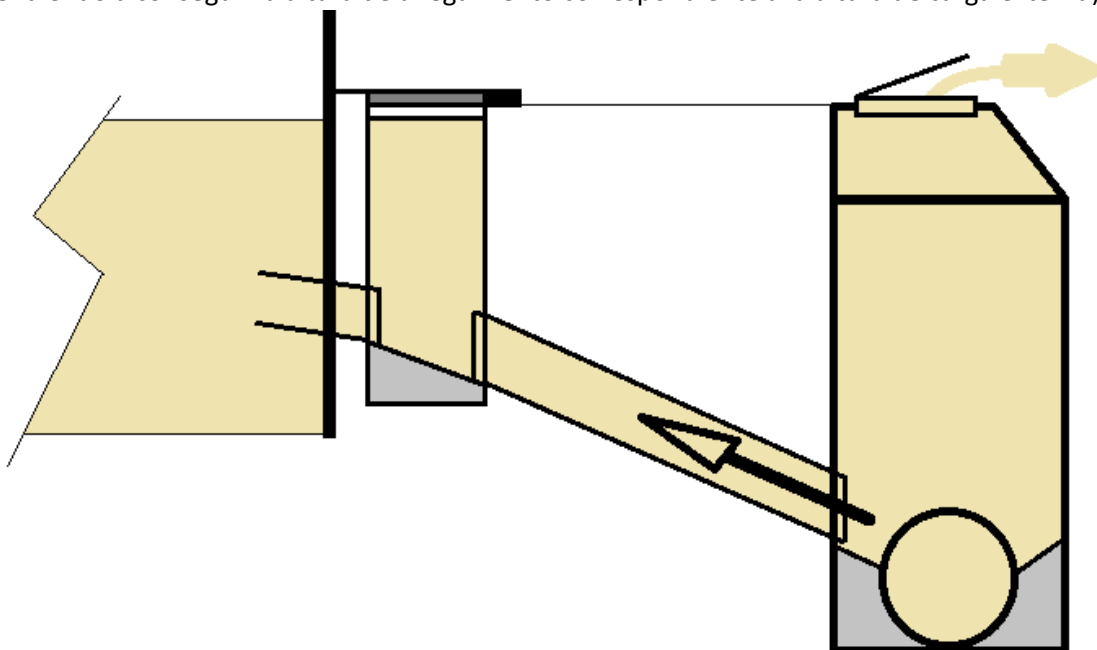


Creo que al público en general, hay que decirle que esos 65l/m<sup>2</sup> (volumen partido por unidad de superficie= altura) corresponden a una “altura de agua de 65mm, que se hubiera almacenado en un recipiente en forma de cuadrilátero regular, de superficie 1m<sup>2</sup>, en el episodio de lluvia padecida”; 6,5cm de altura que, pareciendo pequeña, debe trasladarse a toda la superficie de la cuenca vertiente correspondiente, para obtener el extremado valor del volumen generado/aportado que, dividido por el tiempo de ocurrencia (en este caso, de una hora) nos reportará el extremado caudal que ha tenido que vehicularse, en ese tiempo, a través de cauces y zonas urbanizadas. Uno puede hacerse un cálculo “casero”, considerando superficies, y ver lo que le sale, para comprender lo que se ha visto, profusamente en las imágenes de televisión, dadas las lluvias en los puntos más seriamente afectados, de hasta más de 230l/m<sup>2</sup> *“con episodios de casi 80l/m<sup>2</sup> en media hora”* (60mm/h es considerada lluvia torrencial). Frente a las cuales -máxime teniendo en cuenta las urbanizaciones en zonas de “pertenencia” a cauces, que

luego comentaré-, y otros fenómenos asociados a los arrastres – principalmente por falta de limpiezas forestales y, sobre todo, tras incendios- y teniendo en cuenta las cotas de descarga, con su velocidad implícita -fuerza derivada-, lo mejor es ponerse a salvo; si uno puede.



***Centrándonos en las superficies de las zonas urbanizadas***, si este caudal se calcula y se contrasta con los caudales posibles de evacuación por los distintos colectores (secundarios y principales) de esas superficies, se tendrán valores objetivos que indicar, para que la población pueda entender la imposibilidad de hacer frente a estos fenómenos, y el por qué se dan las puestas en carga (rebores de los colectores a través de la apertura de sus tapas de registros por el empuje del agua en su interior) que inundan las calles y las infraestructuras de edificaciones de cualquier tipo (éstas, bien por entrada a través del agua de la calle por sus accesos -sobre todo garajes situados a cotas inferiores de la calle, como es habitual,- o, en la mayoría de ocasiones -sin hacer falta lluvias tan intensas- por el efecto de la propia puesta en carga de sus colectores interiores, y su rebose interno, al no poder contrarrestar la altura de agua -carga- de los colectores externos públicos, y generarse la entrada desde éstos hacia los interiores, tendiendo a conseguir la altura de anegamiento correspondiente a la altura de carga externa).





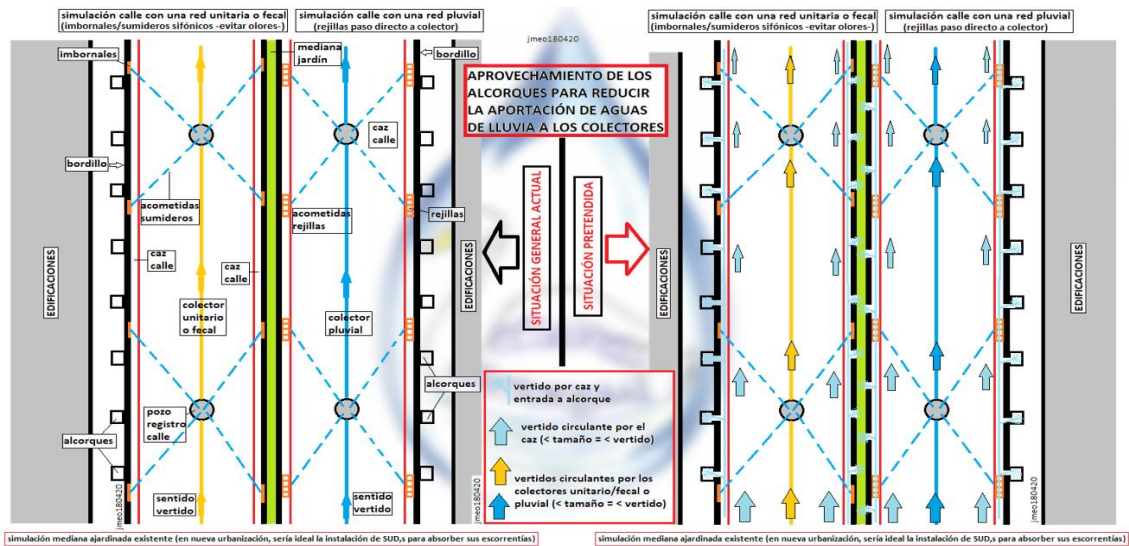
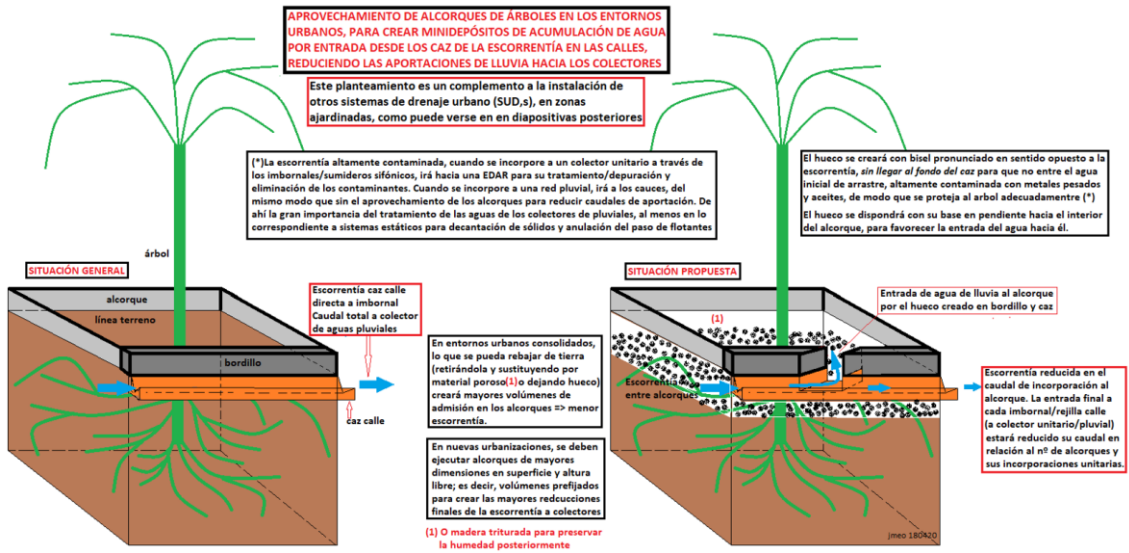
No he entendido nunca, porqué las direcciones de las Entidades de Servicio (he trabajado en ellas, y sé de qué hablo), no aportan esos datos reales, y concretados en las distintas zonas que sufren anegamientos periódicos, para conocimiento (y comprensión) de aquellos que ven sus propiedades afectadas, sufriendo las consecuencias. Máxime, con las herramientas informáticas existentes para cualquier tipo de cálculo concreto. Máxime, para conseguir datos objetivos que, junto con otros muchos que debieran estar ya obteniéndose de forma global -no parcial durante muchos años- (por ejemplo, el registro telemático de todos los aliviaderos en tiempo real y sus volúmenes de alivio a través de las alturas de vertido), puedan contrastar con los cálculos virtuales que pueden obtener a través de las potentes, y generalizadas, herramientas informáticas existentes, y así obtener la realidad que les marque las pautas de las necesidades que se deben afrontar, en tiempo y a tiempo, para paliar, en todo lo posible, los efectos nocivos.

Lo que sí es evidente, es que nuestras zonas urbanas son zonas totalmente impermeables, salvo las islas que constituyen las zonas verdes, y que, por tanto, el agua de lluvia se traslada a los colectores de evacuación de modo directo. Esto nos tiene que llevar a pensar en medios de reducción de esas aportaciones directas, de modo que puedan ser reguladas. **La implantación generalizada de Sistemas de Drenaje Sostenible (SUDS) debe ser el criterio a seguir.** Y, para ello, **no cabe otra que regular este tipo de implantaciones a través de disposiciones oficiales de obligado cumplimiento**, para ir ejecutándolas en la medida en que se actúa en renovaciones de viales ya consolidados, y para que sean diseñados, y construidos, en la ejecución de las nuevas urbanizaciones. Estamos hablando de *cualquier medio natural*, como, por ejemplo:

\*creación de balsas con salidas reguladas (nivel y caudal) a los colectores de pluviales/tanques de retención, que lleven a obtener, a su vez, el embellecimiento del entorno y la creación de vida animal.



\*aprovechamiento de volúmenes de alcorques, que pueden ampliarse con el sistema de celdas de drenaje, que se comenta después, etc.). Hablando de alcorques ya consolidados, pues, en el caso de nuevas urbanizaciones, se debieran disponer en línea, con franjas de materiales drenantes y receptáculos de absorción de volúmenes, para drenaje paulatino al terreno y/o aprovechamientos de riego, como se indican posteriormente.



Y estamos hablando de sistemas tecnológicos (sistemas drenantes a través de pavimentaciones porosas, u otros, con depósitos subterráneos de celdas que acumulen el agua, para ir drenándola posterior y sucesivamente al terreno... o aprovecharla -\*-)





Sistemas que pueden aplicarse a los propios ajardinamientos evitando el discurrir del agua ante la saturación del terreno y que, incluso, (-\*-) pueden servir, en formato opaco, de depósitos de acumulación -con su debido mantenimiento- para el uso posterior del agua para el mismo riego de la zona vegetal; fundamento, este último, que aplicado a las plazas interiores, evitaría grandes superficies de escorrentía directa y generaría el aprovechamiento del recurso agua.







SITUACIÓN FINAL

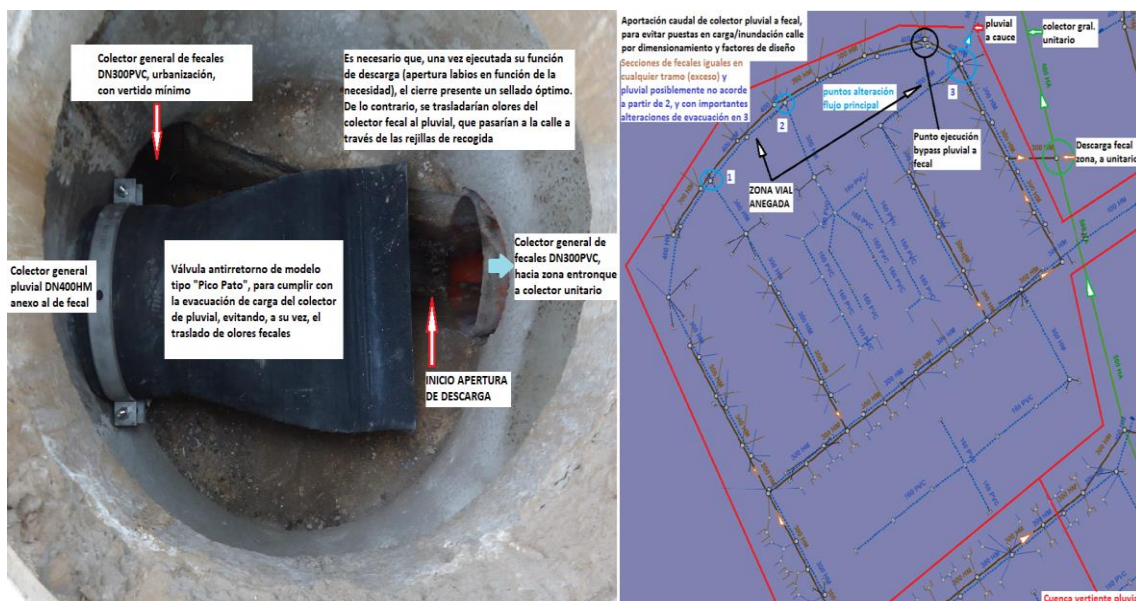


En cualquier caso, y en condiciones de aguas “limpias” tras el paso de la primera escorrentía contaminante, debe tenderse a la evacuación previa de caudales de lluvias, antes de su incorporación a colectores unitarios (aquellos que llevan integrados los caudales fecales y pluviales), como puede suceder en las zonas periurbanas donde, por ubicación, superficie, etc., no es posible la implantación de los tanques de retención que se comentarán más adelante para las zonas urbanas. Esto puede llevarse a cabo con simples válvulas de tipo “vortex”, muy sencillas de instalar y mantener, con las cuales podemos regular el caudal máximo que queremos pase hacia el colector unitario general, de modo que evitemos su puesta en carga.





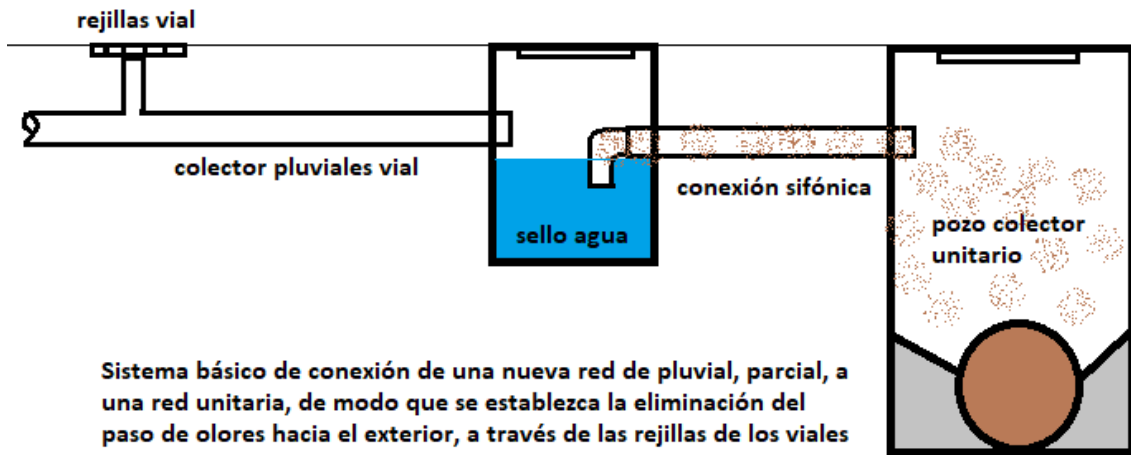
En cuanto a mejora directa de los sistemas de evacuación, la tendencia, desde hace muchos años, va en la línea de establecer redes separativas, de modo que los caudales de pluviales se vehiculen de modo independiente a los de fecales. La teoría es que, de ese modo, los colectores de fecales no se ven alterados por los episodios de lluvias, y de este modo, no se pueden generar puestas en carga que provoquen los problemas antes comentados. Digo “en teoría”, pues se observa que esto no suele ser así, lo cual solo puede deberse (al margen de entradas de agua por puntos accesibles, en caso de anegamiento superficial) por la existencia de acometidas indebidas a este tipo de red, o -principalmente- por no existir separación de vertidos en el interior de las infraestructuras particulares, saliendo el conjunto a través de una sola acometida. La objetividad de los diseños, su adecuado dimensionamiento y tener muy en cuenta las alteraciones que pueden producirse en los entronques de las distintas aportaciones, es fundamental para evitar situaciones (reales, como el ejemplo posterior) en las que, creadas las redes separativas, se tienen que ejecutar alternativas de bypass de caudales de pluviales a los colectores de fecales, para evitar anegamientos de viales, por puestas en carga.



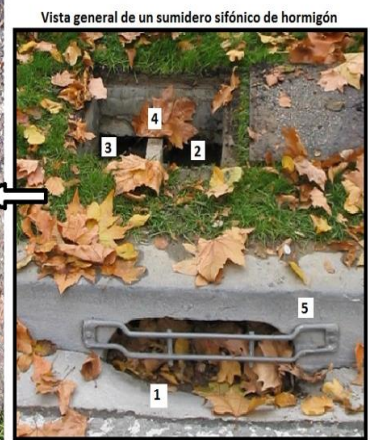


Además, aun teniendo la certeza de que los interiores vehicular sus aguas de modo separado, a través de acometidas diferenciadas, el objetivo final de la separación real, solo se dará en el caso de una reconversión global de cada cuenca vertiente. La realidad, en zonas urbanas consolidadas, es que, al suponer inversiones muy elevadas, se va haciendo, generalmente, en la medida en que se promueven las obras de renovaciones de lo existente, de modo que lo que se genera son "islas" que aunque cuenten con redes separadas, terminan confluyendo en colectores comunes, llamados unitarios (cabe decir aquí, que se debe tener especial cuidado en "sellar" el paso de olores desde la red unitaria a los colectores de pluviales, por cuanto, de no hacerse así, los olores se trasladarán a las calles a través de las rejillas, al estar estas conectadas directamente a esos colectores, sin sellado de agua intermedio, como es norma habitual en los sumideros a redes unitarias.

Estos sellados se pueden hacer a través de arquetas sifónicas (fundamento similar a los sumideros comentados para redes unitarias,



Sumidero sifónico, de hormigón, en línea bordillos viales, para el traslado de las aguas pluviales, y de baldeos, hacia el colector unitario (pluviales y fecales juntas) de calle. Su tabique separador con hueco inferior, y el nivel de salida hacia el colector unitario, permiten mantener un nivel de agua que impide el paso de olores desde el colector unitario, hacia el exterior



o a través de válvulas de apertura automática ante el empuje del agua pluvial, y cierre estanco en condiciones de caudal nulo).



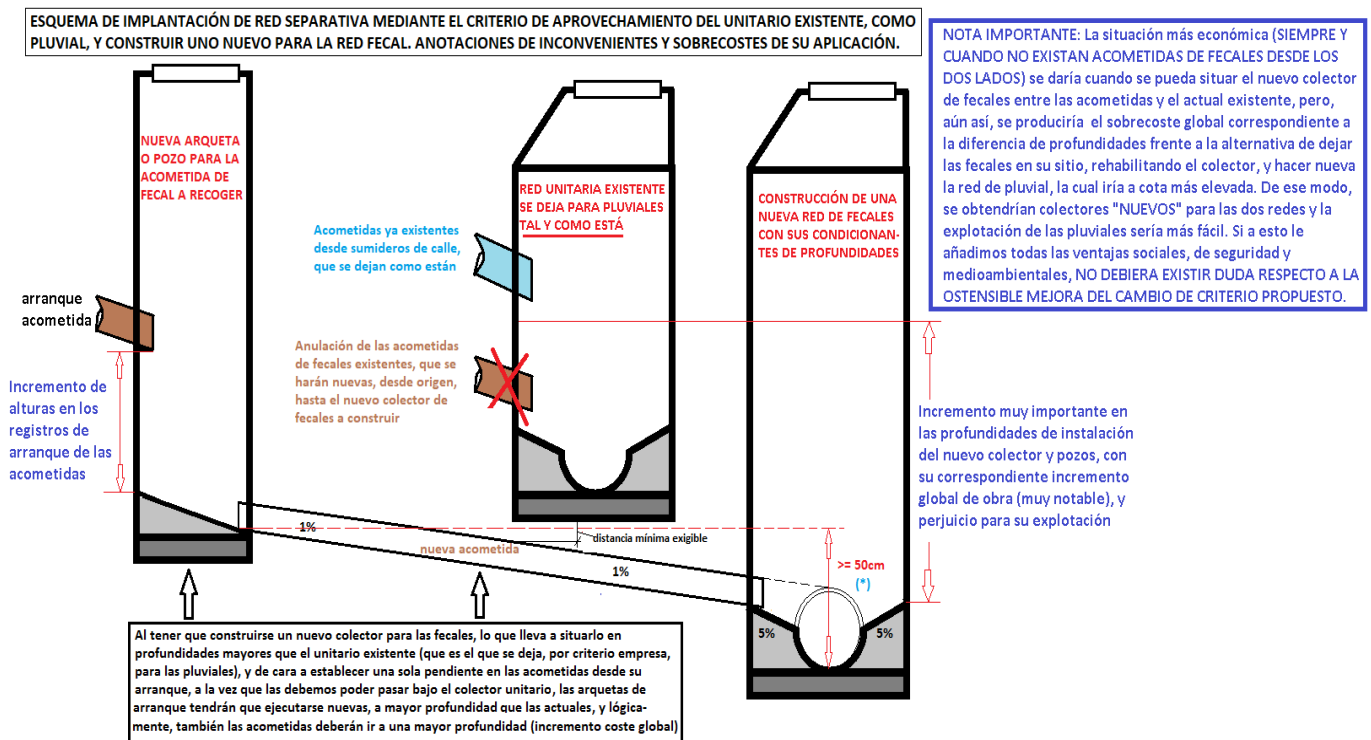


Es decir, salvo casos en los que la cercanía de cauces permite crear una red pluvial completa que desagua a ellos (con los inconvenientes que comentaré después), al final seguimos teniendo la misma capacidad final de evacuación y, por tanto, la necesidad de seguir contando con los sistemas de alivio a esos cauces, que permitan evitar, dentro de condiciones no extremas, sus puestas en carga e incidencias por reboses y entradas, en sentido contrario, a las propiedades.

Para ir estableciendo una red separativa coherente, debe partirse de los puntos finales hacia aguas arriba, con los diseños/cálculos oportunos, pero, desgraciadamente, lo que suele primar es la inversión puntual por criterios de aprovechamiento de obras para renovación de pavimentaciones, se produzcan estas donde se produzcan (-\*-). Que, por supuesto, hay que aprovecharlas, por sentido común económico, pero sin dejar de invertir y construir de modo progresivo, y sin pausa, las condiciones precisas de aguas abajo a partir de los puntos finalistas. De otro modo, nos vamos a encontrar en el momento en que, ejecutadas estas (se vislumbran a muy largo plazo), tendremos ya la necesidad de actuar sobre las islas previas creadas (que, espero, sea mediante rehabilitaciones/renovaciones con sistemas de tecnologías sin zanja, y no

mediante renovaciones a zanja abierta, sin haber conseguido durante todos esos largos años, aprovechar las ventajas de esas redes separativas. Y eso, sí que no tiene ningún sentido.

(-\*) Respecto a la consecución de redes separativas, el criterio técnico que se sigue (al menos en la MCP, por SCPSA), salvo estado muy crítico del colector unitario existente, es el de aprovecharlo dejándolo como colector de pluviales (normalmente, además, sin rehabilitarlo) y ejecutar un nuevo colector de fecales al cual se incorporan todas las acometidas de fecales. Este criterio, a mi juicio -ya lo intenté cambiar sin éxito- lleva a tener que ejecutar el nuevo colector a profundidades mayores, con unos costes muy altos que pueden evitarse. El criterio que considero más coherente, desde todo punto de vista, es el que expongo en el esquema posterior: rehabilitar el colector unitario con los sistemas tecnológicos adecuados (TSZ), dejándolo como colector de fecales, y construir el nuevo para la red de pluviales, el cual, lógicamente, necesitará mucha menor profundidad de ubicación, consiguiendo el mismo fin (la red separativa) a costes mucho más económicos y con muchos menos problemas de obra y seguridad.

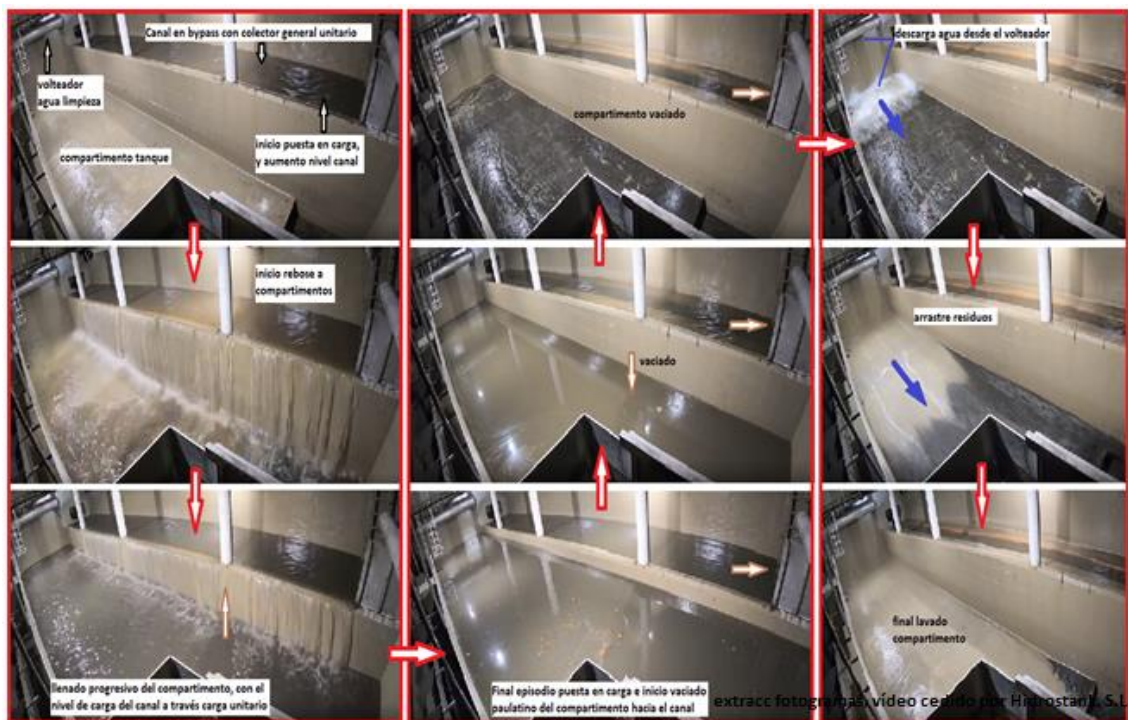


Estas redes separativas, además, no deben conceptuarse -como viene haciéndose- bajo el aspecto de que se consigue la evacuación a cauces del vertido pluvial y asunto resuelto. La carga contaminante de las aguas pluviales es muy elevada y perniciosa (sobre todo si hablamos del primer tiempo de escorrentía, correspondiente al "lavado" de nuestras calles, con el arrastre de todo tipo de productos generados por las emisiones del tráfico... al margen de las continuas introducciones de los vertidos por baldeos diarios, y acciones punibles que se han tomado por costumbre -las rejillas urbanas se han convertido en un buen sumidero, donde hacer desaparecer todo tipo de "productos" de nuestras actividades-). Por tanto, crear salidas directas a cauces, no es la solución, pues son aguas (llamadas "grises") que deben ser tratadas para evitar su contaminación, así como la proliferación de todo tipo de sólidos, fruto de nuestra mala educación e incivismo -plásticos, colillas...-, que acceden a ellos a través de esas rejillas de calle. Son necesarios, por tanto, y en primer lugar, los estudios, diseños y construcciones de interceptores de los puntos finales, para llevar sus caudales, como mínimo, a tanques de



retención (\*), donde se produzca la acumulación de los volúmenes necesarios, de modo que lo que se vierta a cauces sea, en todo caso, un alivio de agua ya decantada y con el correspondiente tamizado de los sólidos flotantes. Una vez pasado el episodio, deberá producirse la salida paulatina hacia el colector general hacia las EDAR existentes, y generarse la debida limpieza del tanque de retención.

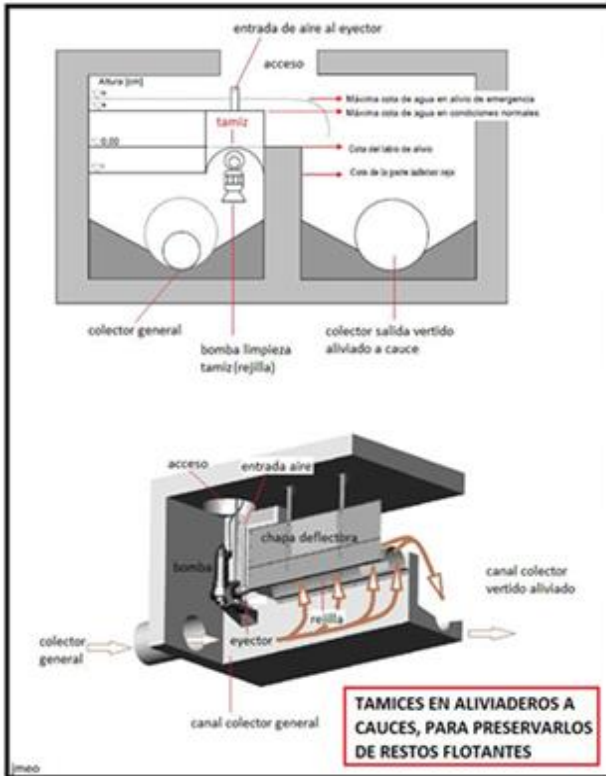
(\*) Los tanques referidos, son para la retención exclusiva de aguas pluviales de primera escorrentía. Aunque se pueden indicar bajo la descripción genérica de objetivo, no me refiero a los llamados DRAT (Depósitos de Retención Anti Tormentas), cuya función reside en el mismo concepto, pero para aguas unitarias (vertidos mezclados) y, por tanto, se sitúan anexos a colectores generales de este tipo de red, para paliar/evitar su puesta en carga y alivios a los cauces. Estos últimos debieran llamarse, por ejemplo, DRATVU (vertidos unitarios),



y los que indico, DRATVP (vertidos pluviales).



Como he comentado, estos tanques de retención de aguas pluviales, deben llevar sus sistemas de tamizado para evitar la salida de flotantes sólidos a los cauces, pues, lógicamente, sus dimensionamientos no pueden estimarse para poder hacer frente a los volúmenes que pueden darse, y existirá su correspondiente línea de aliviadero (que es en la que debe situarse el sistema de tamizado automático), a través de la cual se trasladará el vertido al correspondiente cauce.



Funcionamiento

Nivel de agua controlado por sensor (comando activación bomba y datos para envío a centro de control y explotación)

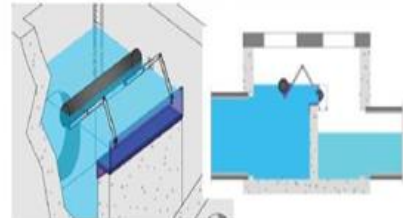
En periodo de lluvias se genera caudal añadido al vertido normal unitario y el nivel sube. Si el nivel alcanza la rejilla, el vertido pasará a su través hacia el colector de salida a cauce (alivio), evitando la rejilla el paso de flotantes y, por tanto, la suciedad en el cauce. Si no se limpiase la rejilla, esta se colmataría y el vertido no pasaría a su través. Para mantenerla limpia, en el momento que el vertido llega a ella, se activa la bomba que genera la proyección de agua con aire sobre ella, manteniéndola despejada.

Tanto en el caso de gran afluencia, como por fallo de la bomba, se produciría el alivio por la parte superior de la chapa, funcionando como un aliviadero convencional simple, donde TODO va a parar al cauce.

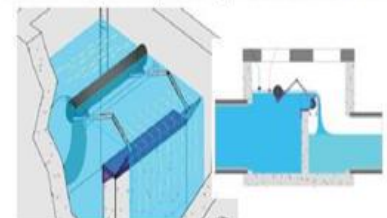
de documentaciones aportadas por Hidrostantk, S.L.



Posición de nivel sin generar vertido => máxima dilución



Inicio vertido (nivel empieza a originar volteo del labio móvil)



Incremento de vertido por desarrollo empujes y basculación continua, hasta su tope (longitud de basculación de los brazos del labio móvil)



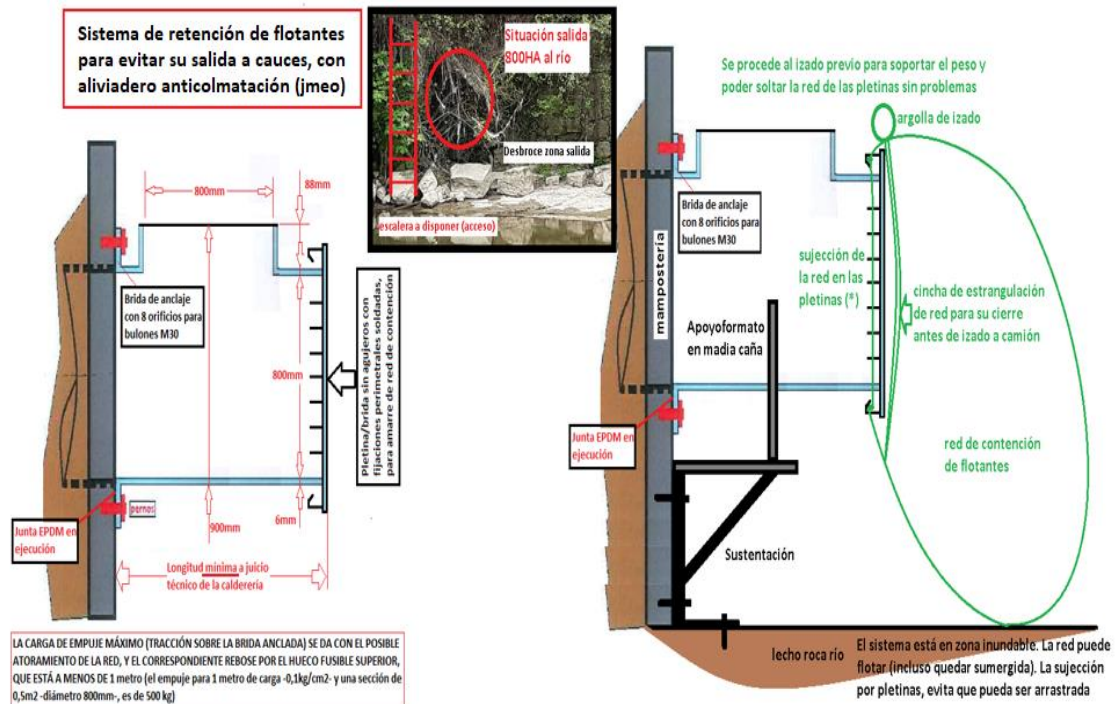




extracc fotogramas, video cedido por Hidrostack, S.L.

Mientras se implantan este tipo de tanques para esas redes separativas, en los puntos idóneos, seguiremos teniendo salidas directas a los cauces, que seguirán anegando sus riberas de sólidos flotantes arrastrados. Por tanto, en ese impasse (insisto en que con la “marcha” que se observa, podemos, nosotros, no llegar a verlo como realidad) no debiera existir ni una sola salida directa de pluviales sin sistemas de “atrapamiento” de esos sólidos que, debidamente mantenidos, evitarían una gran proporción de esos elementos indeseables. Por supuesto, los mismos tipos de sistemas debieran implantarse en todas las salidas de los aliviaderos de los colectores unitarios.





Por supuesto, debemos incluir los diseños y disposiciones necesarias, para evitar que los sistemas de bombeo sufran esas afecciones, ocasionando atoramientos y paradas de bombas que redundarán en alivios a cauces, con todas las consecuencias obvias, de no tomarse esas medidas





**Pasando a las afecciones a propiedades particulares -y públicas-**, y bajando a “pie de calle” de zonas que suelen padecer problemas periódicos de anegamientos de agua a través de los saneamientos, muchas veces se solucionan los problemas (como se ha demostrado en múltiples ocasiones) con simples intervenciones de mejora de los diseños constructivos de las redes públicas. La mayoría de las veces, y es una realidad incuestionable (quien lo dude, haría mejor en observarlo directamente, en los momentos adecuados -hay que “mojarse”-), no se tienen en cuenta los efectos de las pérdidas de carga y vorticidades generadas en los entronques (cuestión que las herramientas informáticas de simulación virtual, con las cuales se determinan los dimensionamientos, no tienen en cuenta, y los diseñadores tampoco), que reducen ostensiblemente los caudales de evacuación de diseño, del mismo modo que sucede con el propio diseño longitudinal, no eficaz – por ejemplo, entronques contrapendiente, cotas de entrada que originan oposiciones a su flujo con el incremento de altura en el principal, cambios bruscos de las trazas -a 90º, por ejemplo-, etc.).

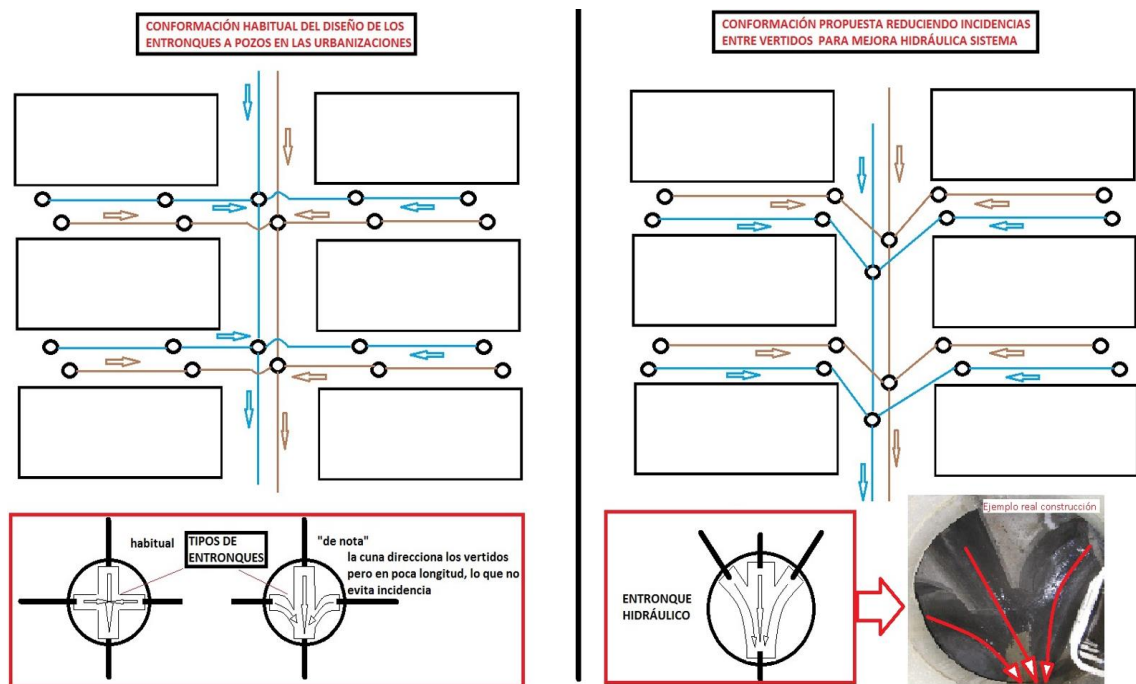
EXIGENCIAS NORMATIVAS SANEAMIENTOS Y REALIDADES CONSTRUCTIVAS

En caso de no poder verificarse dichas condiciones se dispondrá un pozo de quiebro anterior a la incorporación.

Dibujo que viene a reflejar lo que se marca por normativas y que no se observa su ejecución en las construcciones

NO

Incorporación de acometidas a pozo



Alteraciones evitables, que se suman a las afecciones internas en esos colectores públicos, por obstaculización del vertido y pérdida de sección, por acciones imprudentes que debieran ser sancionables (desde el uso de los colectores como “papeleras”, que, por ejemplo, algún susto grande ha dado ya en nuestra Comarca de Pamplona, pero cuya información se ha quedado a nivel interno de empresa, sin que se activen los medios para verificar y prevenir, a pesar de los medios existentes y de los ejemplos concretos de grandes afecciones y costes, que sí hemos



visto dar información en los medios, como lo sucedido en Valencia y San Sebastián, por poner solo dos ejemplos).

**Tapón de toallitas en la EDAR de Arazuri abril de 2021**



El martes 13 de abril, a partir de media mañana y por un espacio de tiempo de unas tres horas, llegaron por el colector general de la EDAR de Arazuri una gran cantidad de toallitas y acumulaciones de grasa que ocasionaron atascos en el sistema de desbaste del pretratamiento de la planta. La gran acumulación de residuos provocó incluso que el sistema de elevación de una de las rejillas se dañara y tuviera que ser reparada. Todo parece indicar que el problema se originó tras la ruptura de un tapón ubicado en algún lugar desconocido.

**UN HECHO ASÍ, SIGNIFICA QUE EXISTEN GRANDES ACUMULACIONES DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LOS GRANDES COLECTORES. NO PUEDE SORPRENDER A NADIE.**

**ESTOS COLECTORES UNITARIOS PRINCIPALES, SON MUY SUSCEPTIBLES DE GENERAR ESTE TIPO DE ACUMULACIONES, COMO RECEPTORES GLOBALES CON BAJAS PENDIENTES. SON COLECTORES QUE, DADA SU DIMENSIÓN Y CONTINUO FLUJO DE VERTIDO MUY ELEVADO, NO SE VEN SOMETIDOS A INSPECCIONES NI ACTUACIONES DE MTO.**

Sucesos que hay que tomárselos como advertencias serias, y proceder a las inspecciones oportunas, con todos los medios tecnológicos a nuestro alcance.



FOTOS DE VÍDEOS FCC EN YOUTUBE (ALCANTARILLAS BARCELONA)



FOTOS VIDEO LA VOZ DE GALICIA SOBRE DRONES EN FERROL

DADAS SUS DIMENSIONES, UNA DE LAS PRÁCTICAS QUE SE LLEVA APLICANDO EN ESTE ÁMBITO DEL CIA, EN OTROS LUGARES, ES LA INSPECCIÓN INTERNA MEDIANTE DRONES EQUIPADOS CON CÁMARA DE TELEVISIÓN, CON LOS CUALES SE CONSIGUEN VISUALIZAR, DE MODO DIRECTO, LOS INTERIORES, SIN EXPONER AL PERSONAL, Y CONSEGUIR LOS DATOS NECESARIOS QUE PUEDAN PREVENIR EL PROBLEMA Y ACTUAR EN TIEMPO Y A TIEMPO.



DRON PROTEGIDO QUE CORRESPONDE AL VÍDEO DEL ENLACE (FERROL)

<https://mobile.twitter.com/AcuaEsSA/status/937452182307332097/video/1>

EL SISTEMA DE PROTECCIÓN PERMITE EVITARLE DAÑOS POR GOLPES QUE PUEDA RECIBIR EN LA OPERACIÓN DE TELEDIRIGIRLO A TRAVÉS DE LOS COLECTORES A INSPECCIONAR.

Incluso con medios de desarrollo de “tipo casero”

**Sistema de cámara sobre plataforma flotante, para la inspección de colectores en régimen de alta lámina de vertido en continuo**



diseño Hydrared S.L. sobre propuesta Mto. SCPSA año 2012



El objetivo de este tipo de sistema de inspección es poder revisar el interior de colectores que, por sus características y funcionamiento, hace muy difícil su inspección en seco. Si bien no podrán detectarse anomalías en la parte inferior del colector, sí podrá verse el estado del resto de la infraestructura, pudiendo detenernos donde queramos ver el detalle, ir hacia atrás a través de la sirga que acompaña al cable, e ir hacia delante por empuje del vertido, controlando la distancia por el mismo sistema. El estado de la infraestructura, nos dará una idea bastante aproximada, de su estado general para plantear rehabilitaciones.

como por la “conversión de los colectores huecos en compactos” -parcial y totalmente- por el vertido de productos cementosos de obras, incluso propias de las empresas de Servicio, como por la entrada masiva de escorrentías directas de zonas anexas a las zonas urbanizadas, con su potencial de barros y ramajes, por no disponer de areneros y rejillas previas (o no mantenidas, cuando existen).



Con conocimiento directo puedo decir, por poner un ejemplo, que MCP-SCPSA (empresa en la que llevé la Jefatura de Mantenimiento durante 20 años), -sin tener en cuenta los costes directos por limpiezas con sistemas de agua a presión- se ha gastado una más que elevada cantidad de dinero en volver a hacerlos “huecos”, bien a través de fresados interiores o teniendo que renovarlos completamente, dada su compacidad, sin que se hayan puesto las prescripciones obligatorias necesarias para evitarlos (con la correspondiente colaboración de los Ayuntamientos para ejecutar las sanciones oportunas -no puede ser que se multe por un lavado de coche en vía pública, que debe hacerse, y se permita que llegue a las rejillas de los colectores de pluviales, el vertido de limpiezas de portales, pinturas, aceites, etc., así como, muy preocupante por lo que se deriva de ello, el lavado de silos, camiones hormigoneras o productos de refrigeración y estabilización de perforaciones, que sedimentan y fraguan en el interior de los colectores).









SEDIMENTACIONES LECHADAS MORTERO Y OTRAS AFECCIONES EN PASEO IBAIALDE DE MUTILVA BAJA AÑO 2007

Pero hay otros desarrollos que obturan los colectores, como son las raíces (que se dan, principalmente, sobre los colectores de fecales y unitarios -dada su alta componente de "alimento"- entrando por juntas deterioradas y grietas), que obligan a inspeccionar y tener buena información de ellos, para actuar en tiempo, y a tiempo, respecto a eliminar taponamientos incongruentes que derivan a puestas en carga y alivios.



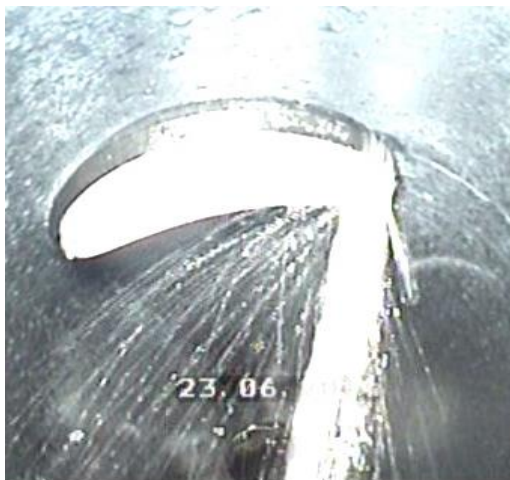
Habría que añadir la necesidad de obligar al correcto (y seguro) taponamiento de todas las acometidas de saneamiento que se dejan en las urbanizaciones a la espera de la ejecución de las edificaciones, para evitar la entrada de agua a través de ellas y la puesta en carga de los colectores generales (cabe decir, que se debieran incluir esos taponamientos, en cualquier tipo de servicio, como pueden ser las redes eléctricas, cuando estas se encuentran integradas en galerías compartidas con colectores de saneamiento, abastecimiento y telecomunicaciones (en



estas, por la seguridad necesaria -receptáculos cerrados- no van nunca canalizaciones de gas, y las pluviales suelen ir por colector externo a ellas).



A esto, hay que unir la necesidad de redes totalmente estancas que eviten, no solo las exfiltraciones que pueden llevar a contaminaciones de los freáticos, sino las infiltraciones que llevan a una ocupación permanente de sección útil del colector, que aumenta en función del nivel del propio freático.

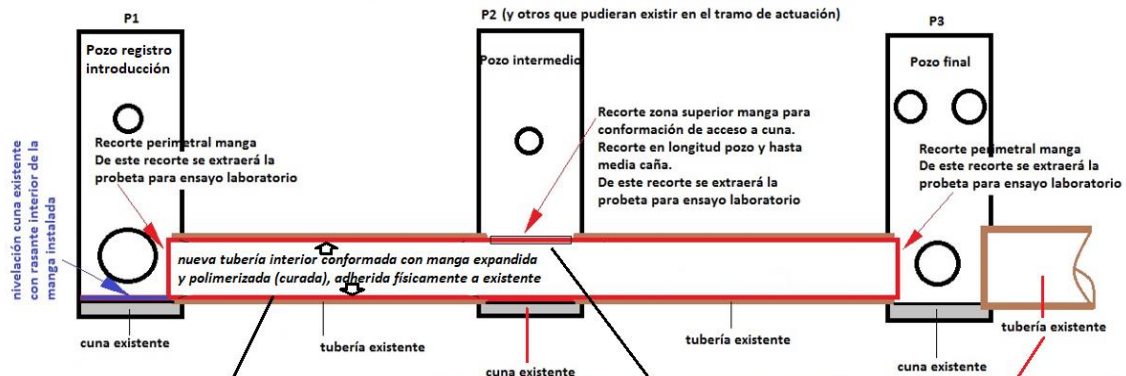


**Infiltraciones de agua a través de colectores y pozos, por falta de estanquidad en juntas y hormigón**



Y, dada la antigüedad de una importante longitud de nuestros colectores, se precisa una más que notable inversión (para el baremo de los llamados 50 años de “vida útil” -que me parece que ya va siendo hora de que se barajen mínimos de 100 años- supondría una inversión de un 2% anual, y dudo se llegue a algunas décimas por muchos “lares”, incluida la empresa de la que más conocimiento tengo, como es MCP-SCPSA). Inversión que puede reducirse en un notable porcentaje de costes, y de tiempo, a través de las llamadas Tecnologías Sin Zanja, que llevan, algunas, más de 50 años desarrollándose por el mundo entero, con éxito, y con beneficios sociales y medioambientales, que es increíble no se quieran tener en cuenta, por algunas de estas empresas de Servicio, siendo, todas, abanderadas del ecologismo y buenas prácticas.

**ESQUEMA BÁSICO DEL FINAL DE UNA REHABILITACIÓN DE COLECTOR DE SANEAMIENTO, SIN OBRA CIVIL, A TRAVÉS DE LA INSERCIÓN, EXPANSIÓN Y CURADO DE MANGA DE FIELTRO IMPREGNADA DE RESINA, ALCANZANDO SU RESISTENCIA DE CÁLCULO TRAS POLIMERIZACIÓN DE ESTA**



.... EL RESULTADO ES EL MISMO. UNA TUBERÍA TOTALMENTE NUEVA ADHERIDA FÍSICAMENTE, DE MODO COMPETENTE, CON CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS ÓPTIMAS (CALCULADA DE MODO EXPRESO Y SINGULAR PARA CADA INSTALACIÓN, PARA LAS CONDICIONES DE CARGAS, FREÁTICOS, ETC.) TOTALMENTE ESTANCA, CON RUGOSIDAD MÍNIMA (ALMA INT. DE TIPO PLÁSTICO), Y SIN UNA SOLA JUNTA.



Por supuesto, se debe intervenir de forma drástica, ante alteraciones de las funciones de los saneamientos, donde se llegan a observar realidades que son difíciles de imaginar, si no se observan directamente.



También, en los episodios de puestas en carga y anegamientos de viales, oímos hablar de incidentes/accidentes provocados por el choque de vehículos, en tránsito, contra las tapas de registro que se levantan por efecto del empuje del agua originado por ese “llenado completo” de colectores/pozos.



Con las últimas noticias, he oído a personas, a nivel de calle, indicando desde que “antes no pasaba con otros tipos de tapas sin sujeción”, hasta que “las tapas debieran tener cierres que aseguren que no puedan levantarse”. Conceptos que obedecen, simplemente, a falta de información que, creo, debiera darse a través de las empresas de Servicio. Por mi edad, y trabajo, he podido ver la evolución de las tapas de registro y, por experiencia propia, puedo indicar la realidad de esa evolución, con “anécdotas” vistas personalmente, que obedecen a una lógica creíble para cualquiera que no las haya podido observar, bien llevando responsabilidades en estos ámbitos o siendo ajeno a ellos-.

- Cuando las tapas de los pozos de registro de los saneamientos, no tienen ningún tipo de sujeción (y existen todavía multitud), el empuje del agua originado por la

puesta en carga, las desplazará (como mínimo, nunca volverán a quedar encajadas en su sitio -salvo por "milagro"-), generando en el vial y/o acera, un hueco de 60cm de diámetro, que quedando "tapado" por el nivel de agua, puede llevar a que una persona "se cuele" por él, como a que un vehículo introduzca su rueda, con el peligroso resultado que todos podemos imaginar. Incluso sin puestas en carga, -debido a un mal asentamiento por falta de limpieza o defecto propio- el paso de un vehículo sobre la tapa, origina un balanceo en ella que puede dar lugar a que la tapa "salga" detrás del vehículo, dejando el hueco explícito para el vehículo que venga detrás. Sobre todo, si esa tapa se sitúa en cuesta en pendiente positiva.

Además, aquellas tapas fabricadas con fundición gris (material previo al "descubrimiento" de la fundición nodular) adolecían de resistencia adecuada a la rotura, por la propia característica metalográfica del material, que no solo llevaban a tener que construirse con pesos elevados, sino que respondían mal a los requerimientos de fractura por las sollicitaciones de esfuerzos externos.



- En la primera evolución significativa de las tapas de fundición nodular, se construyeron con sistemas de cierre, con el cual podía anclarse la tapa. Probablemente, derivada de la utilidad de evitar la posibilidad de robos (los cuales se han sufrido en muchos momentos, dejando los huecos libres, con el correspondiente peligro directo). El resultado de una tapa anclada en el momento del empuje de agua por una puesta en carga, al margen de no actuar como alivio de presión sobre el colector, es que puede derivar en un levantamiento completo de la zona de tapa, pavimentación incluida. Con lo cual, el resultado es, todavía, más nocivo. Al margen, una rotura de la pestaña exterior de manipulación, estando en posición cerrada, lleva a tener que demoler el perímetro, para sacarla y sustituirla, por lo que lo más prudente con estas tapas (existen en un número muy alto), es dejarlas permanentemente en posición de "pestaña abierta".





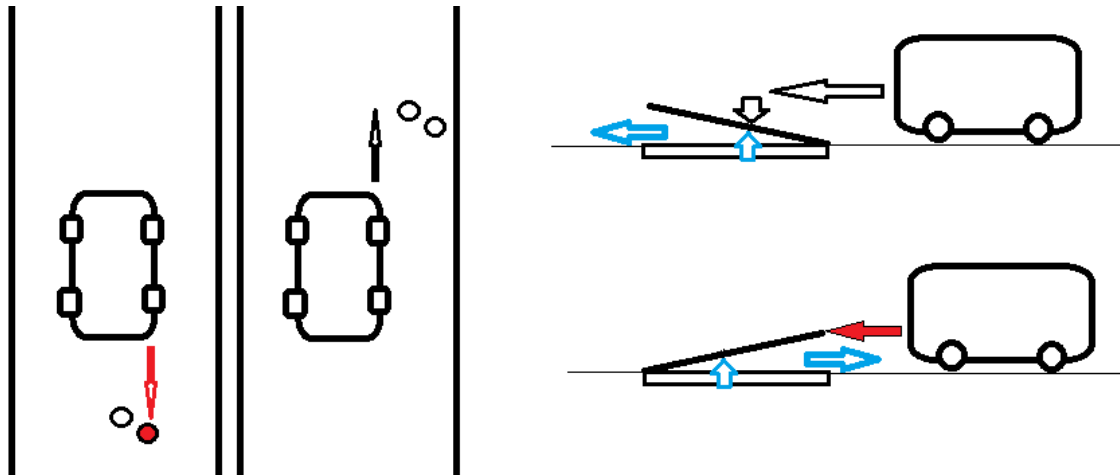
- En una segunda evolución, aprovechando las características elásticas de la fundición nodular, se construyeron las tapas con cierre por pestaña interna, la cual “cede” y se enclava a la pestaña del marco, pero que ante una sollicitación de empuje interno por puesta en carga, se abre de inmediato (al margen de poder abrirse fácilmente con la debida presión en el interior de la ranura, para hacer que ceda de nuevo y se desenclave). Grado de apertura que se verificará, a través de la “bisagra” trasera, en función del empuje del agua, y sin posibilidad de poder ser desencajada, con lo cual, una vez va reduciéndose el empuje, la tapa va cerrando progresivamente a esa reducción, para terminar encajando por peso, evitando el peligro de huecos al paso. Estas tapas suelen tener un tope máximo de apertura de 120º, en el cual quedan ancladas en posición abierta (seguridad para operarios), por lo que de producirse por empuje, una apertura así, la tapa sí quedaría abierta (lógicamente es muy difícil que llegue a conseguirse una apertura así. Al menos, por mi parte, me resulta difícil de considerar, y no lo he visto en ningún momento de mi vida laboral en este ámbito).



¿Cuál es el problema, entonces, con este tipo de tapas de última generación, para que sigan existiendo incidentes/accidentes con ellas, al paso de tránsito? El factor humano (normativa, diseño y construcción).

- Salvo imposibilidad manifiesta, las tapas de registro debieran quedar, siempre, fuera de las líneas de rodadura de los vehículos en tránsito (esto, además, lleva a que no tengan que soportar una alta incidencia de los pesos, alargando notablemente el deterioro de las juntas de apoyo, evitando mantenimientos de sustitución y los ruidos continuos originados al paso - fuente de reclamaciones continuas, con razón, de los vecinos-).
- Y su orientación debe ser, siempre, con la zona de apertura en sentido del paso del vehículo, y no en su contra. De este modo, el vehículo podrá encontrarse con una tapa parcialmente abierta, sobre la cual puede transitar “sin problemas” (como si fuese una plataforma de reducción de velocidad), pues su peso vencerá la apertura en situaciones normales. De

encontrarse con la situación contraria, lo que se producirá es el choque directo contra el perfil de la tapa, con las consecuencias correspondientes.



Dejando ya las cuestiones en ámbito público, debo pasar a tratar, obviamente, las **medidas a nivel de propiedad particular**, para evitar afecciones internas (hasta un punto lógico). Pasarían por:

1. establecer en las salidas de sus tuberías (bajo su mantenimiento, obviamente), **sistemas antirretorno** (existen de modelos y materiales variados, así como de instalación externa en extremo tubo, en pozo/arqueta, o en línea, o insertados en el propio tubo; y los hay muy propicios para actuaciones de bajo coste en relación a daños puntuales) que les garanticen que la carga del colector externo no provoque la entrada hacia su propiedad.

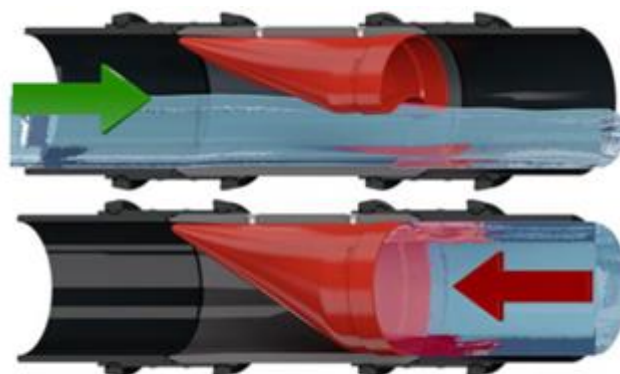
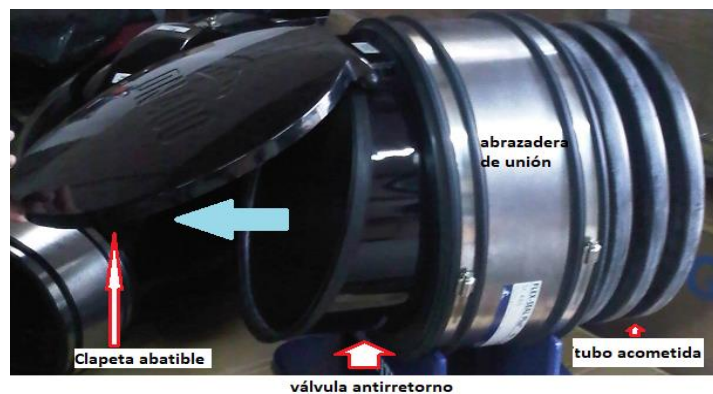


imagen extraída de internet de la página web de la empresa TECSAN



Teniendo en cuenta, por supuesto (de cara a barajar actuaciones complementarias que puedan ser necesarias de estimar, en función de su situación y necesidad) que sus colectores internos se pondrán en carga si siguen evacuando internamente de modo continuo, mientras dure el episodio, pero que, sin ese medio, la entrada y afección es inmediata. Por supuesto, internamente debe existir separación, en cuanto a que las pluviales de bajantes no presenten incorporaciones al mismo colector de salida del vertido fecal. De lo contrario, no valdrá para nada, respecto a evitar anegamientos por puesta en carga del propio colector interno. Lo digo por cuestiones constructivas erróneas (a mi juicio) a plantearse su corrección (debiera existir colaboración entre las empresas de servicio y las distintas ramas técnicas -arquitectura e ingenierías-, así como con las empresas constructoras, para barajar las disposiciones más óptimas):

- Como puede ser la tónica que se viene observando (y que se me hace muy difícil de entender) de introducción de las bajantes de pluviales hacia el interior de los inmuebles, a determinada altura, para conectar al colector de pluviales en interior y salir, este, al encuentro de la incorporación a registro/colector de calle. De este modo, se establece una “S” interior que reduce el caudal de evacuación y que, además, integra una tubería, que puede dar problemas, sobre los techos de las bajeras, que pasan a ser comercios de todo tipo, con su consiguiente afección y costes, en un momento dado.



Lo mismo puede suceder cuando las bajantes transcurren directamente por el interior de la edificación. Siendo elementos de evacuación que pueden sufrir problemas de mantenimiento, con estas disposiciones lo que se consigue es crear puntos críticos para ese futuro mantenimiento (preventivo y, sobre todo, correctivo).

Imagino que se hace con la pretensión de evitar salidas de agua a nivel de acera, al paso de peatones, y “por cuestiones estéticas”. Creo que es un error. Las bajantes debieran ir directas y por el exterior de las fachadas, obteniendo unas ventajas incuestionables para su mantenimiento y evitando futuros problemas

a las propiedades. Y creo que pueden ejecutarse con una estética adecuada. A pie de calle, esas bajantes pueden disponerse con arquetas de rotura de carga (que sirven de puntos óptimos de revisión) y considerar el mejor medio para su evacuación, teniendo en cuenta la priorización a la reducción de los caudales de aportación a los colectores (tramos horizontales de las bajantes, enterradas a cotas mínimas -profundidad de salida a bordillo-, para ser vehiculado su caudal sobrante -\*- por caz o pendientes de vial. Con sobrante -\*-, me refiero a las esorrentías, por saturación, que puedan producirse en los sistemas de líneas de alcorques o jardines -dispuestos con celdas de almacenamiento u otros complementos SUDS-, que, diseñándose como se diseñan para un entorno agradable y necesario, debieran ser los puntos a donde van a parar esas evacuaciones (es una idea que, seguro, puede ser muy mejorable... de ahí la indicación de la necesaria colaboración y consenso a la que he aludido anteriormente).

Por supuesto, y sigo haciendo un gran hincapié en ello, siempre y cuando se construya y vigile adecuadamente, exigiendo correcciones.



Como puede observarse (y alguien lo echará en falta), no hablo de retenciones de agua en las propias cubiertas (cubiertas ajardinadas), por considerar que, pudiendo ser un sistema idóneo respecto a la reducción, en inicio, de la evacuación de agua hacia la red, sus posibles problemas constructivos, al margen de peso en estructura, como es la impermeabilización competente a muy largo plazo, pueden generar problemas de alta complejidad y costes, a futuro. Habría que solucionar adecuadamente las disposiciones, exigencias constructivas y control estricto, de modo previo a la generalización de este tipo de sistema. Por supuesto, es una opinión propia que no está basada en conocimiento técnico profesional (ojalá pudiese llegar al nivel adecuado, frente a quien me puede enfrentar opinión al respecto, a tenor de la proliferación de estos sistemas por el mundo -ver foto anexa-), si no en la verificación de problemas que se dan (y se siguen dando) en estructuras enterradas sobre cuyos forjados impermeabilizados, se han establecido cubiertas vegetales (por poner un ejemplo cercano a mí, la estación de autobuses de Pamplona y estructuras aledañas, con filtraciones continuas de agua en los episodios de lluvia). Si se nos presentan esos problemas en situaciones tan poco complejas para una



ejecución de impermeabilización eficaz, se me hace crítico pensar en ejecuciones de cubiertas de edificaciones. Aunque, insisto, sería un punto de reducción de caudales de lluvias, muy importante. Y, por supuesto, supondría una estética de embellecimiento notable.



Conseguida la eliminación de los caudales de evacuación de las cubiertas hacia acometidas interiores de pluviales de las infraestructuras (y su salida directa a colector general), quedaría “atacar”, como superficie más destacable, el diseño de evacuación de las plazas interiores. Lógicamente, de aplicarse en ellas también, los indicados sistemas SUDS, se podrían obtener unas muy importantes reducciones globales de aportación de las aguas de lluvias, además de poder conseguir las ventajas de uso del recurso de agua para riegos, comentadas anteriormente.

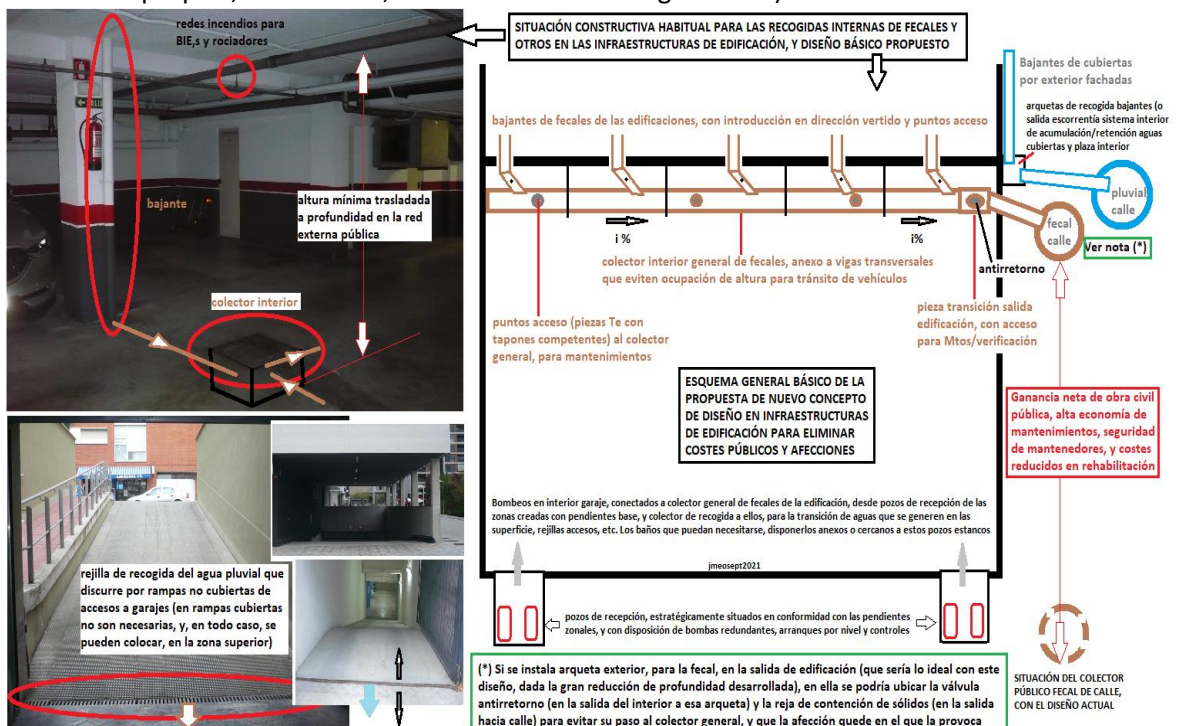
Si se valorasen las superficies de aportación de las infraestructuras (cubiertas y plazas interiores) en el contexto de una urbanización, se vería, de modo diáfano, lo que supondría en reducción global de aportación de caudales de escorrentías hacia los colectores de evacuación.



- Otro de los factores que me cuesta entender (respecto a lo que se deriva de costes a las redes públicas), es la profundidad de construcción de la salida de las

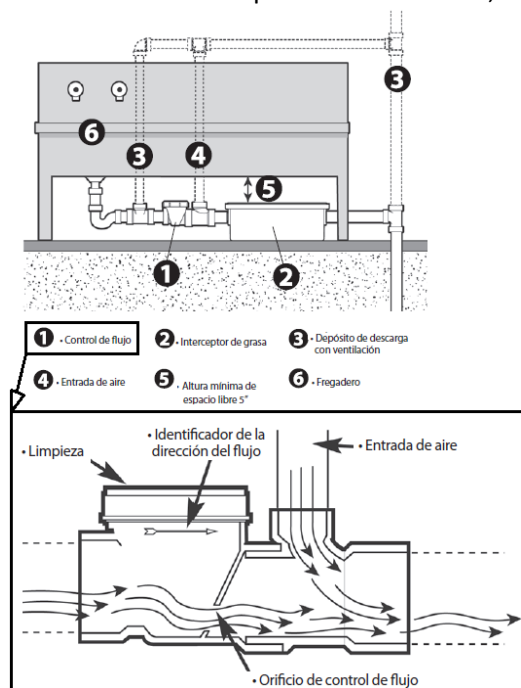
acometidas de fecales de las infraestructuras de edificación. En lugar de sacarse a nivel de techo de los garajes subterráneos (vistos, con sus puntos de acceso para mantenimientos), se sacan a nivel inferior al suelo de éstos (podríamos hablar de unos 3 metros más de profundidad), en base a recoger los vertidos de los baños que se suelen disponer en ellos, poder recoger de modo directo el agua evacuada por el uso o funcionamiento puntual de un sistema antiincendio (BIE,s o rociadores/sprinklers), así como limpiezas y la recogida de rejillas de evacuación en los puntos de acceso, no cubiertos, a garajes. Esto lleva, directamente, a que los colectores de calle se sitúen a profundidades muy elevadas, que conllevan a unos costes de ejecución muy altos (obra civil y necesidades de tuberías más costosas, por necesidad de resistencia) y, también, a mantenimientos más onerosos y con mayores riesgos. Por no comentar que, una vez construidos y en servicio, no hay vuelta atrás, por lo que sus rehabilitaciones/renovaciones futuras, también se verán sujetas a elevados costes (incluso con tecnologías de rehabilitación/renovación sin zanja, las nuevas tuberías serán más costosas, al tener que ser calculadas para las distintas cargas a tener que poder soportar).

Por supuesto, tienen que poderse evacuar los temas indicados, pero la pregunta es: ¿no se puede diseñar un sistema de recogida independiente, que discurra bajo el suelo de esos garajes y vaya a parar al/los oportunos fosos de recepción, para ser evacuados por una/s pequeña/s impulsión/es al colector de fecal general situado en techo? Con la tecnología actual pueden ser sistemas compactos, redundantes, de alarma temprana y, por supuesto, con posibilidades de implantaciones energéticas para evitar/reducir costes. **La ganancia es neta para el beneficio social general (costes en redes públicas),** que debe ser el primero a tener en cuenta, y para los propios propietarios de las infraestructuras, los cuales se verán con posibilidades de incidencia por puestas en carga y retornos, muy reducidas (o inexistentes, a salvo de incidencia por sus propios, e indebidos, vertidos sólidos no degradables).

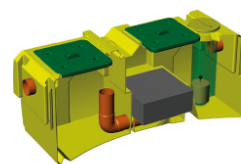




- Y, siguiendo con lo anterior, las propias entidades de Servicio, debieran obligar, por ordenanzas, para dar el visto bueno a sus concesiones, a que toda acometida de fecales (al margen de la obligación de cota de salida comentada anteriormente, y al margen de estar libre de inserción de cualquier agua pluvial -que no es difícil de comprobar-, y al margen de cumplir con el requerimiento de cota de conexión respecto al colector público -que sí suele exigirse, aunque luego uno ve que no se cumple en muchas ocasiones y se deja como está-) disponga de un **sistema antirretorno homologado y de una reja -debidamente dimensionada- que no permita el paso de la mayoría de los sólidos no degradables** que se trasladan por actuaciones indebidas de los propios propietarios, de modo que las posibles afecciones se trasladen a quien las produce, y no a las redes públicas cuyo mantenimiento pagamos todos. Ambas cosas, antirretorno y “reja” (esta, parece lo más lógico situarla en la salida hacia el colector público, de modo que pueda observarse la acumulación, ante reclamaciones), pueden quedar situadas en entorno privado, o en entorno público, si fuese permitido, en su debido pozo o arqueta inspeccionable, pero, en cualquier caso, **siempre bajo el concepto de propiedad y mantenimiento privado**. Puntos de registro que no sólo evitarían las discusiones y reclamaciones habituales con la empresa de Servicio mantenedora (se verían perfectamente los sólidos comentados en el propio registro y reja), sino que serían puntos objetivos para dilucidar la procedencia de afecciones por vertidos líquidos indeseados y actuar en consecuencia (háblese de pinturas y productos anexos, como puede hablarse del vertido de aceites que, añadido al vertido de productos de limpieza con componente de sosa cáustica -principalmente en negocios de restauración/hostelería, sin los sistemas internos adecuados para evitarlo, como los separadores de grasas-, reaccionan generando unas placas de “jabones” que representan otro de los puntos críticos de atoramientos en los colectores públicos. Así mismo, los vertidos de hidrocarburos.



MODELO INTERCEPTOR DE GRASA ENDURIDA, PARA ACTIVIDADES DE HOSTELERÍA Y OTROS QUE PUEDAN DESARROLLAR ESTE TIPO DE VERTIDOS. OBTENIDO DE INFORMACIÓN TRASLADADA POR LA EMPRESA ALIAXIS



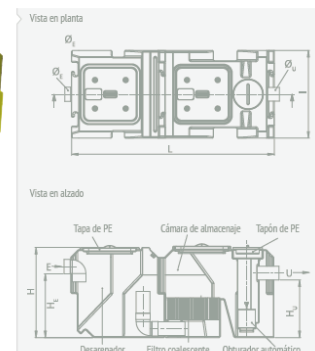
Fabricado con 2 módulos de PE y constituido por:

- Deflector de caudal
- Zona de retención de arenas
- Zona de coalescencia
- Cámara de almacenamiento
- Obturador automático



Marcados CE cumpliendo con los requisitos de la norma EN 858

SEPARADOR DE ACEITES E HIDROCARBUROS MODELO OTTO. OBTENIDO DE INFORMACIÓN TRASLADADA POR LA EMPRESA ALIAXIS

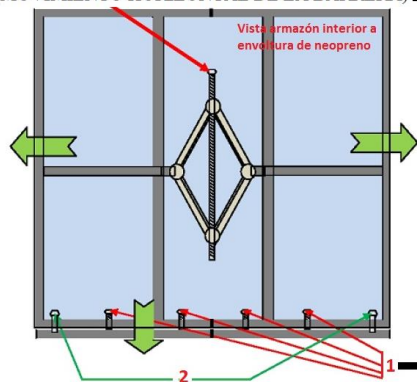


PROTECCIÓN DE COLECTORES GENERALES Y MEDIOAMBIENTE, RESPECTO DE VERTIDOS DE ACEITES, GRASAS E HIDROCARBUROS

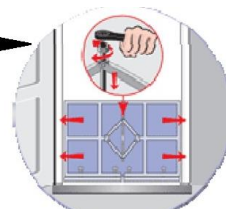
2. **A nivel de afección por entrada de agua desde la calle por puertas o accesos a garajes** (principalmente en zonas críticas de riberas de ríos u otros cauces -\*-), existen medios para evitarlo, a través de la implantación de “compuertas desmontables” que pueden ser instaladas rápidamente y de modo sencillo, con estanquidad total y capacidad portante para resistir el empuje por nivel de agua (¡ojo!, que no estoy hablando de empujes directos por velocidad y masa de agua incidiendo directamente, pero seguro que, aún en estos casos, aguantarán mucho más que cualquier puerta normal de vivienda y garaje).



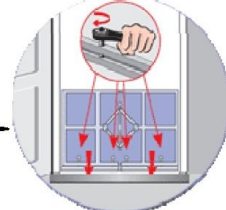
PUNTO PRINCIPAL DE AJUSTE (MOVIMIENTO HORIZONTAL DE LA BARRERA)



- (1) 4X TORNILLOS AJUSTABLES (PARA CREAR PRESIÓN HACIA ABAJO)
- (2) CLAVIJA DE SEGURIDAD (NO AJUSTAR)



Paso 1  
Expansión horizontal



Paso 2  
Expansión vertical



Fotogramas extraídos de documentaciones aportadas por CAG S.L.





-\*- Aquí es de justicia indicar algo relevante. Se ha permitido urbanizar (por intereses generalmente particulares, que, por conocidos, no hace falta explicitar aquí) en zonas que “pertenecen” a los cauces (incluidas las zonas de tránsito de arroyos y regatas) y que, obviamente van a “reclamar” -como suelen dejar constancia desagradable para los propietarios-. Y lo harán de modo periódico, de modo aleatorio, aunque -en el entorno medioambiental al que hemos llegado y que seguimos obviando empecinadamente- con mayor frecuencia e intensidad. Las personas que han adquirido viviendas o bajeras en esas zonas urbanizadas, lo han hecho, normalmente, sin conocimiento del peligro latente al que se van a enfrentar. Y lo van a pagar ellas, en sus propiedades, y el conjunto social en cuanto a los costes de los medios necesarios para atajar las afecciones, a nivel global (muy complicados, y difíciles de abordar por las administraciones correspondientes, dados sus altos presupuestos). Las responsabilidades por estos “desaguisados” suelen brillar por su ausencia. Y no nos vayamos a construcciones/urbanizaciones “de antes”. Actualmente se han llevado a cabo ampliaciones de urbanizaciones situándolas a cotas inundables para construir más edificaciones -y obtener mayores beneficios-... y una cota inundable no se solventa exclusivamente con motas, que pueden sufrir sus daños. Y, me temo, seguiremos por el mismo camino (una vez pasan los episodios, y salvo que haya muertes -y aun así- todo se olvida y, con nuestra “innata objetividad para el aprendizaje”, volvemos a las andadas).

Especial relevancia tiene la implantación de “clapetas” u otros sistemas antirretorno, en las salidas de las pluviales a cauces de esas zonas, que puedan verse sobrepasadas por sus niveles de agua. De no existir, o no mantenerse adecuadamente, el agua de esos cauces entrará en sentido contrario inundando los colectores, poniéndolos en carga y desbordándose por sus registros y rejillas, con el correspondiente anegamiento, aunque esos cauces sigan contenidos en las motas creadas. Si, además, se están produciendo lluvias, sus escorrentías no podrán evacuarse y, por tanto, el anegamiento será mucho mayor.



Estas medidas preventivas que he apuntado antes, no tienen costes elevados en relación a Comunidades, y creo que, incluso a nivel individual y comercial, les resultarían muy económicas comparadas con los desperfectos evitados. Puede que los seguros paguen los daños materiales, pero lo que nunca pagan es el tiempo invertido por los propietarios,

ni el tiempo de paralización de acceso y/o actividad comercial, ni su desazón. Y, **hablando de compañías de seguros, estas podrían optar a pagar esas instalaciones, pues les saldría rentable frente al pago de los desperfectos (al menos, en los puntos redundantes en cuanto a afecciones).**

Por supuesto, si luego no somos capaces de reaccionar a tiempo y en tiempo, con la información puntual, previa, que recibimos por todos los medios informativos que disponemos, para establecer la protección en el poco tiempo que se necesita, ya es una cuestión de hacérselo mirar. Otra opción es disponer de puertas estancas enrollables, de accionamiento automático por nivel de agua en arqueta anexa, donde se sitúan los elementos de mando del accionamiento, indudablemente mucho más caras y a mantener. Decisiones a nivel de propiedad.

Pamplona 09 de septiembre de 2021

Javier M. Elizondo Osés.

Ingeniero Técnico Industrial.

Asesor en el ámbito del Agua

[www.elizondoasesordeagua.com](http://www.elizondoasesordeagua.com)

[jmelizondo@telefonica.net](mailto:jmelizondo@telefonica.net)

638 299 629

