

6 ASPECTOS AMBIENTALES

6.1 INTRODUCCIÓN

Se presenta en este apartado una introducción al tratamiento que hace la normativa ambiental respecto a la infiltración rápida, además se muestran las acciones que deberían ser llevadas a cabo para su cumplimiento. El objetivo último de estas acciones es conseguir que el impacto ambiental producido por el sistema de depuración sea el mínimo posible, cuando no nulo.

Desde el punto de vista de la legislación, el Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales (Resolución de la Secretaría de Medio Ambiente y Vivienda de 28 de abril de 1995, BOE 12/5/95), pretende completar las infraestructuras de tratamiento de aguas residuales, según los criterios que establece la Directiva 91/271/CEE y fomentar la reutilización de las aguas residuales. La Directiva 91/271/CEE y su transposición al ordenamiento jurídico del Estado mediante el Real Decreto-Ley 11/1995 de 28 de diciembre, por el que se establecen las Normas Aplicables al Tratamiento de las Aguas Residuales Urbanas, establece para su cumplimiento el siguiente calendario: antes del 1 de enero de 1999 deberán depurar sus aguas residuales las poblaciones de más de 10.000 habitantes-equivalentes que se encuentren en zonas sensibles desde el punto de vista ambiental o turístico, antes del 1 de enero de 2001 deberán depurar sus aguas residuales las poblaciones de más de 15.000 habitantes-equivalentes y para el 1 de enero de 2006 también lo deberán hacer las poblaciones de entre 10.000 y 15.000 habitante-equivalentes y las poblaciones de entre 2.000 y 10.000 habitantes-equivalentes que viertan sus aguas residuales en aguas continentales o estuarios.

Para las poblaciones de menos de 2.000 habitantes-equivalentes, para las que se propone el empleo de este tratamiento en nuestro país, se establece que para el 1 de enero de 2006 a más tardar, deberán de dar a las aguas residuales urbanas que entren en los sistemas colectores un "tratamiento adecuado", siempre y cuando estas aguas residuales se viertan a aguas dulces y estuarios, entendiéndose por tratamiento adecuado el tratamiento mediante cualquier proceso y/o sistema de eliminación en virtud del cual, después del vertido de dichas aguas, las aguas receptoras cumplan los objetivos de calidad y las disposiciones pertinentes de la Directiva 91/271/CEE y de las restantes Directivas comunitarias.

También para esa fecha deberán recibir un tratamiento adecuado las aguas residuales procedentes del resto de los núcleos de población menores de 10.000 habitantes-equivalentes que sean vertidas a aguas marítimas.

Por otro lado, el Real Decreto-Ley 9/2000, de 6 de octubre, de modificación del Real Decreto legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental establece en su anexo I que deberán someterse a evaluación de impacto ambiental:

- Los proyectos de recarga artificial de acuíferos, si el volumen anual de agua aportado es igual o superior a 10 millones de metros cúbicos.

- Plantas de tratamiento de aguas residuales cuando se de alguno de los siguientes supuestos:

Capacidad de la planta superior a 150.000 habitantes-equivalentes.

Cuando el vertido del efluente afecte a un medio acuático calificado como sensible.

En caso de río, cuando la ubicación del vertido del efluente esté próxima, aguas arriba, a tomas de abastecimiento humano.

Por tanto, para el tipo de instalaciones propuesto (destinadas a poblaciones menores de 10 000 habitantes equivalentes), no será necesaria la realización de un estudio de impacto ambiental debido a la recarga artificial ni por la capacidad de la planta. Por tanto, los elementos a los que habrá que prestar una especial atención a la hora de determinar la necesidad de hacer el estudio de impacto serán: por un lado la posibilidad de verter a un medio acuático sensible y por otro la proximidad a tomas de abastecimiento humano.

El Real Decreto 9/2000 da competencia a las Comunidades Autónomas para decidir la necesidad o no de realizar la Evaluación del Impacto Ambiental para las actividades recogidas en el anexo II. El sistema de depuración que nos ocupa se puede ver afectado por los siguientes casos:

- Recarga artificial de acuíferos cuando el volumen anual de agua aportada sea igual o superior a 300.000 metros cúbicos (proyectos no incluidos en el anexo I).
- Instalaciones de eliminación de residuos no incluidas en el anexo I.

Por tanto, en la mayoría de los casos, los aspectos ambientales de este tipo de instalaciones vendrán regulados por lo que cada Comunidad Autónoma estipule al respecto, es decir, los estudios de impacto ambiental para este tipo de sistemas de depuración, en la mayoría de los casos serán diferentes en intensidad y en los requisitos exigidos en función de la comunidad autónoma en la que nos encontremos.

A continuación se dan unas nociones de cuáles son, en la mayoría de los casos, desde un punto de vista ambiental, los aspectos más importantes a controlar durante todo el ciclo de vida de una instalación de estas características.

6.2 SELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO

En un primer paso debe estudiarse la aptitud del emplazamiento seleccionado para albergar la instalación de depuración. Puesto que los principales factores ambientales que pueden verse afectados por este sistema de depuración son el suelo y el agua subterránea, es necesario hacer un estudio hidrogeológico y edáfico detallado que, en caso de barajarse varios emplazamientos en la zona, permita confeccionar un mapa de vulnerabilidad de las aguas subterráneas y de aptitud del suelo. La superposición de ambos mapas servirá como guía para llegar a una decisión adecuada.

Como parte de este estudio debería incluirse un análisis del paisaje con el fin de evitar, en la medida de lo posible, su alteración, aprovechando, por ejemplo, las irregularidades del terreno para camuflar las instalaciones. La adecuada situación de las instalaciones evitará además los movimientos de tierra reduciendo la altura de los taludes en los casos

en los que sea necesaria su construcción, abaratando los costes de ejecución y limitando el impacto visual y paisajístico.

Otro detalle a tener en cuenta es la existencia de algún pozo de abastecimiento en la zona, en cuyo caso, la instalación debería situarse aguas abajo del mismo de forma que el agua procedente de la depuradora circule en sentido contrario.

También se debe tener en cuenta a la hora de decidir la localización de la instalación la dirección de los vientos dominantes para así evitar que la población de los núcleos urbanos colindantes pueda verse afectada por los olores que puedan producirse. Además esta medida reducirá la posibilidad de que, sobre todo en época estival, lleguen insectos voladores a la población.

6.3 DISEÑO DEL PROYECTO

En esta fase se deberá procurar que los materiales de construcción empleados, así como la morfología de las edificaciones, en el caso en que sean necesarias, encajen en el entorno de forma coherente.

Hay que procurar que la instalación se ajuste lo máximo posible a las irregularidades del entorno, evitando así la presencia de zonas muertas y también el impacto paisajístico. (Pizarro et al. 2000)

Los colectores y emisarios deberán tener la mínima anchura posible y ser construidos de forma que se integren perfectamente en el medio y su trazado se debería ajustar a criterios de minimización de afeción de la vegetación, especialmente la arbórea y aquella que por cualquier razón se encuentre protegida o sea de especial importancia en la zona. De igual forma se debería realizar el trazado de los colectores y emisarios de forma que afecten mínimamente a las parcelas agrícolas y demás usos tradicionales del suelo. Es preferible afectar a un suelo ya alterado que a uno en condiciones naturales. En caso de ser posible, deberían ser subterráneos.

Lo ideal es que un sistema de este tipo funcione por gravedad y no necesite ningún tipo de fuente de energía, pero, en caso de ser necesaria, se debería dar prioridad al empleo de fuentes alternativas y en caso de no ser posible, las líneas eléctricas deberían tenderse de forma subterránea por las vías de acceso a la instalación.

Respecto a las vías de acceso, éstas deberán diseñarse limitando su anchura estrictamente a lo necesario y adaptándose a las irregularidades del terreno, de esta forma durante su construcción se evitarán movimientos de tierra innecesarios.

Los piezómetros de control deben diseñarse de forma que sobresalgan lo menos posible del terreno y especialmente en la dirección del flujo, ya que será la forma más adecuada para detectar cualquier problema en el agua que se está depurando, lo cual no exime de construir otros en otras direcciones.

Una instalación de pequeñas dimensiones no necesita edificaciones de ningún tipo, salvo que se quiera construir un pequeño almacén para guardar los aperos de limpieza así como los materiales e instrumentos necesarios para la toma de muestra y las

determinaciones en campo. En caso de realizar esta edificación se debe procurar que la construcción responda al tipo de edificaciones típicas de la zona, esto implica la utilización de materiales y métodos constructivos tradicionales para así conseguir una mejor integración en el entorno.

Sería también de gran utilidad, la realización de una estimación de las probabilidades de ocurrencia de desbordamientos de las balsas de almacén y decantación, para así prever en el diseño la presencia de aliviaderos o de alguna otra forma de desalajo adecuada para dichas balsas. Para realizar esta evaluación se debería tener en cuenta la capacidad de infiltración del lecho filtrante así como la posibilidad de avería de cualquiera de las balsas y el aporte de agua de escorrentía.

Respecto a los aliviaderos que deberían llevar estas balsas, tendrían que diseñarse con un sistema para evitar que los sólidos en suspensión que lleva el agua residual puedan llegar a las aguas continentales. Un sistema que puede ser útil sería reservar una superficie de tierra menor que la de las balsas de infiltración donde se pueda evacuar el contenido de las balsa de almacén y decantación en caso de desbordamiento o avería de alguna de ellas. En el caso práctico que se relatará en el capítulo siete, se ha construido un pequeño filtro verde en el que si se pretendiese verter el agua residual continuamente, debido a sus dimensiones, se colmataría rápidamente, pero que es muy adecuado para usarlo en determinadas ocasiones ante un desbordamiento o una avería funciona bien.



Foto 6.1 La construcción de un sistema alternativo, por ejemplo un filtro verde, capaz de admitir el agua residual en caso de emergencia o durante las labores de limpieza de las balsas de pretratamiento suponen un elemento de seguridad muy recomendable.

Ya en la elaboración del proyecto también se debe tener en cuenta cada cuanto tiempo se van a eliminar los lodos y qué destino tendrán. En este tipo de instalaciones se produce poca cantidad de lodos por lo que una limpieza semestral o incluso anual será suficiente y

en caso de que el agua residual no tenga componente industrial los lodos producidos se pueden usar para la agricultura o depositarlos en un vertedero controlado, en caso de que tengan componente industrial se deberá dar a éstos un tratamiento adecuado.

Desde el punto de vista de la afección a la vegetación, ésta no sufrirá un impacto significativo si la instalación se ubica sobre una finca agrícola.

6.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los impactos que se pueden producir durante esta fase, afectarán básicamente al suelo, a la vegetación y la fauna, al paisaje y a la atmósfera, por tanto hay que tomar una serie de medidas bien para evitarlos o bien para minimizarlos en cada caso.

Es recomendable el uso de maquinaria de dimensiones pequeñas para realizar los movimientos de tierra, ya que se podrá adaptar mejor a las irregularidades del terreno, de forma que se minimizarán las pérdidas de suelo por erosión y el impacto sobre la vegetación. También, al ser una maquinaria menos pesada se evitará la formación de rüeros, que es otra forma de erosión del suelo.

Es también deseable el establecimiento de criterios ecológicos en el trazado de pistas de acceso y aportes de materiales ya que la construcción de las vías de acceso, la apertura de zanjas, la propia construcción de la instalación depuradora y el tránsito de la maquinaria pesada se traduce en la desaparición directa de la vegetación de las áreas afectadas por dichas acciones.

En el mantenimiento de la maquinaria se deben adoptar las precauciones necesarias para evitar cualquier forma de contaminación, tanto del suelo como del agua, evitando en especial los vertidos accidentales de grasas e hidrocarburos.

En el caso de que la producción de ruidos fuese motivo de molestia, ya sea para la población o para la fauna, se deberán tomar las medidas oportunas para minimizarlo. No obstante, hay que tener en cuenta que este es un impacto temporal que cesará al término de la obra y por tanto normalmente no suele representar un problema, además las instalaciones de depuración suelen estar lo suficientemente alejadas de los núcleos de población. No obstante es necesario evitar la producción de ruidos en épocas críticas (celo, cría de aves especialmente sensibles, etc.).

La pérdida de calidad del aire debido a la presencia de partículas en suspensión como consecuencia del viento y los movimientos de tierras se puede mitigar rociando con agua la superficie expuesta.

Los materiales de construcción y los residuos producidos deben durante esta fase ser colocados en lugares y forma que no produzcan ningún impacto, ya sea paisajístico, topográfico o de cualquier otro tipo.

Al finalizar las obras deben retirarse todos los residuos producidos y restaurarse las zonas usadas para acopio y depósito de materiales, así como las vías de acceso construidas de forma provisional para el tránsito de la maquinaria. Los residuos deben depositarse en un vertedero controlado.

Con objeto de evitar el impacto paisajístico y sobre la vegetación, es necesario conseguir que las instalaciones respeten la mayor parte del arbolado existente. Además, en las zonas afectadas por la colocación de las redes de saneamiento y vertido, antes de su construcción se puede reservar tierra vegetal para después proceder a su restauración, recuperando así la vegetación autóctona.

También es interesante dar un adecuado tratamiento paisajístico al proyecto mediante la colocación de pantallas vegetales y el ajardinamiento de la instalación. En este sentido se han de evitar los diseños urbanos ya que no favorecen la integración paisajística del sistema. Además en los casos en que sea necesario se pueden pintar las instalaciones para minimizar la discordancia cromática.

La construcción de una planta de este tipo también puede ocasionar otros efectos como los socio-económicos debido a los gastos de construcción, funcionamiento y mantenimiento; esto puede paliarse mediante la concesión de ayudas a la inversión, mantenimiento y formación del personal para el adecuado funcionamiento de la instalación, así como mediante la fijación de un coste anual equivalente por inversión, explotación y mantenimiento, asimilable por la comunidad. (Pizarro *et al*, 2000)

6.5 FUNCIONAMIENTO

No hay que olvidar que estamos infiltrando el agua residual directamente sobre el terreno, lo cual entraña una serie de riesgos si no se realiza un seguimiento exhaustivo del proceso y de la evolución tanto del suelo como del medio hídrico.

Los efectos sobre el suelo, el agua subterránea y superficial más importantes como consecuencia del funcionamiento de una instalación de estas características son:

- La colmatación del lecho de infiltración debido a la deposición de las partículas en suspensión del agua residual vertida.
- La presencia de sustancias bioacumulables tales como el B, Cu, Mo, F, Si, Cr, Mn, Fe, Zn, Ni, etc, en el agua residual puede limitar la idoneidad de ésta para el riego.
- El boro está presente en forma de ácido bórico sin disociar en el agua residual, al no tener carga eléctrica el boro atraviesa los suelos más rápidamente que otros microelementos con el agua de percolación. (Ansola, 2000)
- El aporte de nutrientes en forma de nitrógeno, fósforo y potasio mejora la aptitud agrícola del suelo sobre el que se vierte el agua residual. Pero, si bien tanto el fósforo como el potasio son elementos poco móviles y por tanto quedarán fácilmente retenido en los primeros estratos del suelo, el nitrógeno es el que puede ocasionar más problemas ya que es un elemento muy móvil que experimenta en el suelo tres transformaciones, la mineralización del nitrógeno orgánico a ion amonio, después la nitrificación en la que se forma nitrato y por último la desnitrificación en la que se produce la reducción del nitrato a N_2 , esta última sólo ocurre en condiciones limitantes de oxígeno y presencia de materia orgánica suficiente y por tanto gran

parte del nitrógeno escaparía a la atmósfera. En condiciones diferentes éste último paso no se daría o lo haría con menor intensidad, quedando el nitrógeno en forma de nitrato que suele ser arrastrado con el agua que se infiltra, pudiendo llegar al agua subterránea.

Frente a estos problemas la medida mas adecuada que deberían tomarse es la realización de análisis sobre el comportamiento del suelo, los vertidos y el agua subterránea, determinándose los niveles máximos de vertido, en función de la capacidad depurativa o de retención de la contaminación del suelo.

La vegetación sólo se verá afectada en caso de que la zona de infiltración se encuentre cultivada y por tanto el agua residual se use para el riego, en éste caso el agua residual urbana es bastante adecuada para el riego al tener gran riqueza en nutrientes fácilmente asimilables por las plantas. Además la aplicación del ARU sobre el suelo mejora la aptitud agrícola ya que lava las sales en exceso y aporta nutrientes.

También pueden darse efectos sobre la salud humana en algunos casos, sobre todo si no se controla adecuadamente la presencia de insectos que pueden proliferar si se acumula agua estancada en alguna de las fases del proceso, especialmente en las balsas de decantación, almacén o infiltración. La solución más sencilla a este problema sería eliminar las algas o usar insecticidas de modo local. Por otro lado, la presencia de patógenos se verá mermada pues las radiaciones del sol los eliminan. (Pizarro *et al*, 2000)

Otro impacto a corregir durante el funcionamiento de las instalaciones es la producción de olores. Los olores surgen fundamentalmente como consecuencia de la presencia de sulfuro de hidrógeno en el agua residual a su llegada a la planta, así como del estancamiento de la misma y de la arena sin lavar y de las grasas. Frente a esto se puede aplicar, aunque no es más que una medida temporal, un aerosol con aditivos químicos que enmascaren el olor, también favorece la eliminación de olores el que el agua residual llegue a la planta de depuración mediante canalizaciones lisas y abiertas, con buena pendiente para evitar estancamientos en las mismas.

Si se produce acumulo de lodos en las balsas almacén y decantación también se producen olores. Éstos deben ser retirados periódicamente (cada 6 o 12 meses, en función del volumen generado) y para evitar los olores, se pueden usar eras de secado con una localización y orientación adecuada para evitar molestias a la población y promover la formación de costras superficiales con paja, pero como en la mayoría de los casos, debido a las dimensiones de la instalación, la cantidad de fangos producidos será pequeña y se pueden entregar a un gestor autorizado de residuos para que los procese.

En general las medias a tomar para evitar impactos ambientales debido al funcionamiento de la planta son, además de las ya mencionadas, las siguientes:

Se han de garantizar las buenas condiciones de realización del proceso, así como el cuidado de las instalaciones y el buen manejo de las mismas, lo cual implica el proporcionar la formación adecuada al personal encargado del mantenimiento. Como consecuencia del buen manejo de la instalación se conseguirá una mayor eficacia del proceso así como un menor deterioro y por tanto una disminución de los problemas higiénico-sanitarios.

Respecto al pretratamiento, en función de la carga contaminante del agua que se pretenda depurar, bastará en muchos casos con un simple desbaste, desarenado y desengrasado, en cualquier caso, deberán retirarse diariamente los sólidos retenidos en las rejillas y tamices y trasladarlos al vertedero municipal, si no se posee un sitio en la planta para acumularlos junto con los lodos generados.

Por último, es necesario tomar medidas de seguridad en la instalación mediante el vallado, que no consistirá en un muro de obra sino en una valla metálica lo más mimética posible para evitar el impacto visual, de esta forma se evitarán riesgos para las personas, así como la entrada y posibles accidentes de animales.



Foto 6.2 El vallado de las instalaciones constituye una medida de seguridad imprescindible, tanto para el personal de mantenimiento como para personas ajenas a las mismas.

6.6 ABANDONO

Una vez finalizado el periodo de vida útil de la instalación, se deberá devolver el lugar, en la medida de lo posible, a su estado original. Esta restauración debe comenzar con el desmantelamiento de la instalación. Durante éste los residuos producidos deberán ser depositados en un vertedero controlado.

Respecto a la restauración de la zona ocupada por las balsas, lo ideal sería haber depositado el material extraído de ellas durante su construcción en una zona en la que después se pudiera recuperar para el relleno de las mismas, teniendo especial cuidado en situar el suelo vegetal en la zona adecuada.

Si el terreno va a ser utilizado como parcela agrícola será necesario hacer un exhaustivo análisis del suelo para ver en que condiciones se encuentra para ser utilizado como suelo

agrícola y, en caso de ser necesario, someterlo a las enmiendas oportunas. Si el suelo no se va a utilizar como agrícola se debería revegetar la zona con vegetación natural y en los casos en que sea necesario, colocar tierra vegetal del entorno para favorecer la colonización de especies vegetales autóctonas.

Como tras haber abandonado la actividad, en el suelo quedarán retenidos toda una serie de compuestos aportados por el agua residual urbana, éstos pueden movilizarse al dejar de verterse el agua y variar las condiciones físico-químicas del medio, así como pasar al agua subterránea. Ante esta posibilidad se hace necesario el realizar muestreos periódicos del agua subterránea en la dirección del flujo para llevar un control de su evolución. La duración de estos muestreos será diferente en cada caso porque dependerá del tipo de suelo y del comportamiento de los contaminantes en el mismo, así como de la profundidad a la que se encuentre el nivel piezométrico. Por tanto la frecuencia y la duración de los muestreos tendrán que determinarse a partir de los datos de evolución del suelo y las aguas subterráneas observados en cada caso.