

1.- OBJETIVOS, ANTECEDENTES Y NORMATIVA	2
2.- METODOLOGÍA	3
2.1.- CÁLCULO DE LOS VOLÚMENES DEL RECURSO AGUA PARA SU REUTILIZACIÓN.....	3
2.2.- VALORACIÓN ENTRE LA CALIDAD EXIGIBLE DEL AGUA DE VERTIDO Y LA CALIDAD EXIGIBLE DEL AGUA PARA RIEGO.....	6
2.3.- ESTUDIO DEL POSIBLE TRATAMIENTO ADICIONAL DEL AGUA PARA SU REUTILIZACIÓN Y SU COSTE.....	13
2.4.- ANÁLISIS DEL COSTE DE MODERNIZACIÓN DE LOS REGADÍOS PARA ADMITIR EL CAMBIO EN EL ORIGEN DEL AGUA DE RIEGO	14
3.- PRESUPUESTO.....	15

1.- OBJETIVOS, ANTECEDENTES Y NORMATIVA

El objetivo de la presente medida es la reutilización del agua residual depurada para el regadío, liberando así dicho volumen de su extracción de las aguas subterráneas. El regadío cuenta como principales orígenes del agua el superficial, que representa las 2/3 partes del total a nivel nacional y el subterráneo. Y estos orígenes quedan completados por el trasvasado, y con carácter minoritario, el desalado y depurado. La apuesta por un origen alternativo como la reutilización del agua está contemplada entre los objetivos del propio Plan Nacional de Regadíos (PNR). Cabe destacar dentro del Alto Guadiana que el PNR Horizonte-2008 contempla en su Programa de Regadíos de Interés Social, la Comunidad de usuarios Canal de Los Auriles (Ciudad Real) con una superficie a transformar de 400 ha. Las directrices generadas de las políticas de regadíos otorgan prioridad, dentro de las nuevas transformaciones, a los regadíos de carácter social en cuanto son determinantes para el desarrollo socioeconómico de las comarcas rurales afectadas.

La Comunidad de usuarios de Los Auriles se constituyó en 1985 y ha dedicado los últimos años a un proyecto de aprovechamiento para usos agrícolas del agua tratada en la depuradora de aguas residuales de Tomelloso, si bien no como sustitución de recursos, sino como ampliación.

Esta actuación de mejora de regadíos fue declarada de interés general por Ley en diciembre del año 2000 e impulsada por la Consejería de Agricultura, que ha apoyado financieramente la redacción del proyecto y la dirección y ejecución de las obras dentro de su programa de modernización de regadíos en Castilla-La Mancha, afectando una superficie de 758 hectáreas, aunque la superficie regable puede ser ampliada hasta las 844 hectáreas. Los nuevos regadíos beneficiarán a 149 agricultores.

Este subprograma contribuye a la recuperación de los acuíferos al tratarse de una sustitución de otros recursos, al preverse la concesión de las autorizaciones para riego con aguas residuales previa caducidad de los derechos efectivos de extracción de agua subterránea del interesado que lo solicite.

Para evitar la disminución de los aportes de aguas a ríos y humedales que actualmente están alimentados con efluentes de depuración, y evitar con ello las consecuencias negativas derivadas de este hecho, como puede ser la desecación, repercusión sobre la flora y la fauna ligadas al agua, etc, se debe llevar a cabo una serie de medidas preventivas/correctoras, según el caso, como las que se definen a continuación:

- No se otorgarán concesiones para el uso de aguas residuales depuradas para riego cuando éstas alimenten a zonas húmedas. Además, y con el objetivo de utilizar aguas residuales con la calidad adecuada, tanto el Programa de Abastecimiento, Saneamiento y Depuración, como el Programa de Recuperación de Hábitats, proponen la dotación de sistemas de depuración terciaria para los humedales que de ellas se alimentan

El marco legal relativo al vertido y la reutilización de aguas residuales para regadío es:

- Directiva 91/271/CEE, de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Borrador Proyecto de Real Decreto por el que se establecen las condiciones básicas para la reutilización de las aguas depuradas y se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.

2.- METODOLOGÍA

Revisado el marco legal concerniente a la reutilización de aguas residuales depuradas en el regadío, se presentan las fases metodológicas de los trabajos a realizar:

- Cálculo de los volúmenes del recurso agua para su reutilización.
- Valoración entre la calidad exigible del agua de vertido y la calidad exigible del agua para riego.
- Estudio del posible tratamiento adicional del agua para su reutilización y su coste.
- Análisis del coste de modernización de los regadíos para admitir el cambio en el origen del agua de riego.

2.1.- Cálculo de los volúmenes del recurso agua para su reutilización

El Real Decreto Ley 11/1995 en su Artículo 4 establece que antes del 1 de enero del año 2006 las aglomeraciones urbanas que tengan más de 2.000 habitantes-equivalentes deberán disponer de sistemas colectores para las aguas residuales urbanas.

Por tanto se ha elaborado la siguiente tabla de recurso potencial máximo que se podría rentabilizar en sustitución de otros recursos (utilizando como fuente la presentada por la Confederación Hidrográfica del Guadiana (2005), seleccionando los datos de población de aquellos núcleos con más de 2000 habitantes como origen del recurso agua residual depurada.

El abastecimiento se ha estimado bajo el supuesto de un consumo medio de agua igual a 250 litros por habitante y día.

Y el volumen de aguas residuales generadas se ha calculado suponiendo una transformación del 80% a partir del agua de abastecimiento.

Código INE	Nombre	Habitantes	Abast(m3/año)	EDAR(m3/año)
13089000201	VILLAHERMOSA	2.366	215.898	172.718
16124000100	MESAS (LAS)	2.514	229.403	183.522
13092000101	VILLANUEVA DE LA FUENTE	2.599	237.159	189.727
13031000101	CARRION DE CALATRAVA	2.646	241.448	193.158
16171000101	PROVENCIO (EL)	2.650	241.813	193.450
02057000201	OSSA DE MONTIEL	2.796	255.135	204.108
13083000101	TORRALBA DE CALATRAVA	2.951	269.279	215.423
13097000101	VILLARTA DE SAN JUAN	3.023	275.849	220.679
02019000101	BONILLO (EL)	3.164	288.715	230.972
13044000301	FUENTE EL FRESNO	3.297	300.851	240.681
02053000101	MUNERA	3.951	360.529	288.423
13054000101	MEMBRILLA	6.495	592.669	474.135
13019000101	ARGAMASILLA DE ALBA	6.760	616.850	493.480
16190000201	SAN CLEMENTE	6.929	632.271	505.817
16154000101	PEDROÑERAS (LAS)	7.011	639.754	511.803
13052000301	MALAGON	7.333	669.136	535.309
13061000101	PEDRO MUÑOZ	7.961	726.441	581.153
13047000101	HERENCIA	8.009	730.821	584.657
13013000101	ALMAGRO	8.446	770.698	616.558
13096000101	VILLARRUBIA DE LOS OJOS	10.078	919.618	735.694
13023000101	BOLAÑOS DE CALATRAVA	12.047	1.099.289	879.431
13078000101	SOCUELLAMOS	12.831	1.170.829	936.663
13028000201	CAMPO DE CRIPTANA	13.532	1.234.795	987.836
13079000101	SOLANA (LA)	15.761	1.438.191	1.150.553
13039000101	DAIMIEL	17.664	1.611.840	1.289.472
13053000301	MANZANARES	18.314	1.671.153	1.336.922
02081000301	VILLARROBLEDO	24.696	2.253.510	1.802.808

Código INE	Nombre	Habitantes	Abast(m3/año)	EDAR(m3/año)
13087000102	VALDEPEÑAS	27.283	2.489.574	1.991.659
13005000201	ALCAZAR DE SAN JUAN	27.731	2.530.454	2.024.363
13082000201	TOMELLOSO	33.547	3.061.164	2.448.931
	TOTAL POBLACIONES 2.000 HAB	304.385	27.775.136	22.220.105

La superficie que puede ser regada con dicho volumen de agua residual depende de los cultivos presentes. El Informe Sectorial de Agricultura en el ámbito territorio del Alto Guadiana de la Consejería de Agricultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, presenta consumos estimado para los principales cultivos de la zona de estudio.

En su anexo 6 los datos obtenidos, para tres zonas regables, teniendo en cuenta que la ETo varía entre 993,3 y los 1.067,3 mm, establecen unos consumos de agua estimados (incluida la lluvia registrada en el periodo considerado) para los cultivos principales de: cebada (entre 2.640 y 3.160 m3/ha.año), trigo (entre 3.222 y 3.846), guisante (2.982), melón (entre 3.808 y 5.492, según época de siembra), pimiento (entre 5.306 y 7.017, idem al melón), vid airén (entre 1.455 y 1.551), vid cencibel (entre 1.552 y 1.572), remolacha (entre 8.371 y 9.143) y maíz (entre 7.180 y 8.072). Es preciso indicar que el objetivo del riego deficitario en viñedo ha sido aplicar en torno a 1.500 m3/ha, pero el anterior se ha reducido a 1.000 m3/ha en la campaña 2006.

Asimismo, reseña que las recomendaciones facilitadas a los agricultores relativas a los cultivos enumerados en el párrafo anterior, representan a más del 80% de la superficie cultivada en regadío del Alto Guadiana, siendo obligado estimar en el futuro a corto plazo las necesidades de cultivos alternativos agroenergéticos (con destino a biomasa, bioetanol, biodiesel, etc), a la vez que otros cultivos leñosos, muy adaptados a la región y con valor añadido contrastado como puedan ser olivo, pistacho, almendro, etc.

Por tanto, el agua disponible potencial máximo de origen residual permitiría regar desde unas 15.000 hectáreas de viñedo (1.500 m3/ha) hasta unas 2.500 de remolacha (9.000 m3/ha).

Como cuadro resumen, de grupos de cultivos, superficies, consumos unitarios y totales presentados para el ámbito de estudio, se muestra la siguiente tabla:

Cultivo	Superficie (ha)	Consumo(m3/ha)	Consumo total (m3)
Hortícola	25.000	4.000	100.000.000
Leñosos	50.000	1.000	50.000.000
Bioenergético	50.000	1.000	50.000.000
Total	125.000	1.600	200.000.000

2.2.- Valoración entre la calidad exigible del agua de vertido y la calidad exigible del agua para riego

El Real Decreto 509/1996, establece en su Anexo I los requisitos en calidad que deben cumplir los vertidos de aguas residuales urbanas, en sus cuadros 1 y 2.

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (1)	Método de medida de referencia
Demanda química de oxígeno (DQO).	125 mg/l O ₂	75	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Dicromato potásico.
Total de sólidos en suspensión.	35 mg/l (4) 35 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (más de 10.000 h-e) (3). 60 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (de 2.000 a 10.000 h-e) (3).	90 (4) 90 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (más de 10.000 h-e) (3). 70 de conformidad con el apartado 3 del art. 5 R.D.L. (de 2.000 a 10.000 h-e) (3).	Filtración de una muestra representativa a través de una membrana de filtración de 0,45 micras. Secado a 105 °C y pesaje. Centrifugación de una muestra representativa (durante cinco minutos como mínimo, con una aceleración media de 2.800 a 3.200 g), secado a 105 °C y pesaje.

- (1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.
 (2) Este parámetro puede sustituirse por otro: carbono orgánico total (COT) o demanda total de oxígeno (DTO), si puede establecerse una correlación entre DBO 5 y el parámetro sustituto.
 (3) Se refiere a los supuestos en regiones consideradas de alta montaña contemplada en el apartado 3 del artículo 5 del Real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre.
 (4) Este requisito es optativo.
 Los análisis de vertidos procedentes de sistemas de depuración por lagunaje se llevarán a cabo sobre muestras filtradas; no obstante, la concentración de sólidos totales en suspensión en las muestras de aguas sin filtrar no deberá superar los 150 mg/l.

Cuadro 1 Requisitos para los vertidos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas. Se aplicará el valor de concentración o el porcentaje de reducción.

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (1)	Método de medida de referencia
Demanda bioquímica de oxígeno (DBO 5 a 20 °C) sin nitrificación (2).	25 mg/l O ₂	70-90 40 de conformidad con el apartado 3 del artículo 5 R.D.L. (3).	Muestra homogeneizada, sin filtrar ni decantar. Determinación del oxígeno disuelto antes y después de cinco días de incubación a 20 °C ± 1 °C, en completa oscuridad. Aplicación de un inhibidor de la nitrificación.

Cuadro 2. Requisitos procedentes de instalaciones de tratamiento de aguas residuales urbanas realizadas en zonas sensibles cuyas aguas sean eutróficas o tengan tendencia a serlo en un futuro próximo. Según la situación local, se podrá aplicar uno o los dos parámetros. Se aplicarán el valor de concentración o el porcentaje de reducción

Parámetros	Concentración	Porcentaje mínimo de reducción (1)	Método de medida de referencia
Fósforo total.	2 mg/l P (de 10.000 a 100.000 h-e). 1 mg/l P (más de 100.000 h-e).	80	Espectrofotometría de absorción molecular.
Nitrógeno total (2).	15 mg/l N (de 10.000 a 100.000 h-e). 10 mg/l N (más de 100.000 h-e) (3).	70-80	Espectrofotometría de absorción molecular.

(1) Reducción relacionada con la carga del caudal de entrada.
 (2) Nitrógeno total equivale a la suma del nitrógeno Kjeldahl total (N orgánico + NH₃), nitrógeno en forma de nitrato (NO₃) y nitrógeno en forma de nitrito (NO₂).
 (3) Alternativamente el promedio diario no deberá superar los 20 mg/l N. Este requisito se refiere a una temperatura del agua de 12 °C o más durante el funcionamiento del reactor biológico de la instalación de tratamiento de aguas residuales. En sustitución del requisito relativo a la temperatura, se podrá aplicar una limitación del tiempo de funcionamiento que tenga en cuenta las condiciones climáticas regionales. Se aplicará esta alternativa en caso de que pueda demostrarse que se cumple el apartado A).1 del anexo III.

Por tanto, los únicos parámetros sobre los que se exige un valor mínimo de vertido son DBO₅, DQO y Sólidos en Suspensión, y en caso de encontrarse sobre zonas sensibles, Fósforo Total y Nitrógeno Total.

Respecto a las exigencias en calidad del agua de riego con origen residual depurado se puede contar, a fecha de 22 de Mayo de 2006, con un borrador de Proyecto de Real Decreto por el que se establecen las condiciones básicas para la reutilización de las aguas depuradas y se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril, dependiente del Ministerio de Medio Ambiente.

El mismo atiende a los parámetros Nemátodos intestinales, Escherichia Coli, Sólidos en Suspensión, Turbidez y Otros según se detalla en la siguiente tabla correspondiente al Anexo IA.

El único parámetro común a ambas exigencias es el de Sólidos en Suspensión, y que en todo caso es optativo en dicho borrador. Por tanto, existe una clara desconexión entre las exigencias a los parámetros de vertido y a los parámetros de riego.

Tabla 1. ANEXO I.A: CRITERIOS DE CALIDAD PARA LA REUTILIZACIÓN DE LAS AGUAS SEGÚN SUS USOS A) CALIDAD REQUERIDA (Borrador de Proyecto de Real Decreto)

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	E. COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS
USOS AGRÍCOLAS					
CALIDAD 2.1 Riego de cultivos con sistema de aplicación del agua que permita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles para alimentación humana en fresco.	1 huevo/10 L	200 UFC/100 mL	20 mg/L	10 UNT	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Legionella spp.: 1000 UFC/L: (si existe riesgo de aerosolización)
CALIDAD 2.2 Riego de productos para consumo humano con sistema de aplicación de agua que no evita el contacto directo del agua regenerada con las partes comestibles, pero el consumo no es en fresco sino con un tratamiento industrial posterior.	10 huevo/10 L	1000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs. Taenia saginata y Taenia Solium: 1 huevo/L (si se riegan pastos para consumo de

USO DEL AGUA PREVISTO	VALOR MÁXIMO ADMISIBLE (VMA)				
	NEMATODOS INTESTINALES	E. COLI	SÓLIDOS EN SUSPENSIÓN	TURBIDEZ	OTROS
USOS AGRÍCOLAS					
Riego de pastos para consumo de animales productores de leche o carne. Acuicultura.					animales productores de carne)
CALIDAD 2.3 Riego localizado de cultivos leñosos que impida contacto del agua regenerada con los frutos consumidos en la alimentación humana. Riego de cultivos de flores ornamentales, viveros, invernaderos sin contacto directo del agua regenerada con las producciones. Riego de cultivos industriales, viveros, forrajes ensilados, cereales y semillas oleaginosas.	10 huevo/10 L	10000 UFC/100 mL	35 mg/L	No se fija límite	OTROS CONTAMINANTES contenidos en la autorización de vertido aguas residuales: se deberá limitar la entrada de estos contaminantes al medio ambiente. En el caso de que se trate de sustancias peligrosas deberá asegurarse el respeto de las NCAs.

A nivel regional, cabe destacar el Decreto 13/1992 (Balears), de 13 de febrero de 1992, sobre evacuación de líquidos procedentes de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas (BOIB núm. 29, de 7 de marzo de 1992; corrección de errores BO Balears núms. 45 y 126, de 14 de marzo y 17 de octubre de 1992), donde los parámetros mínimos a controlar son:

Parámetros para los vertidos de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas en torrente, pozos absorbentes y zonas húmedas; se aplicará el valor de concentración media o el porcentaje de reducción.

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅ a 20°C sin nitrificación) < 25 mg/l
- Demanda química de oxígeno (DQO) < 125 mg/l
- Total de sólidos en suspensión < 35 mg/l

Parámetros para los vertidos de plantas de tratamiento de aguas residuales urbanas para su aplicación al terreno; se exigirá el valor de concentración media o el porcentaje de reducción.

- Demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅ a 20°C sin nitrificación) < 70 mg/l
- Demanda química de oxígeno (DQO) < 300 mg/l
- Total de sólidos en suspensión < 90 mg/l

Parámetros sanitarios para los vertidos de plantas de tratamiento de aguas residuales para su reutilización en regadíos; excepto cuando se emplee el riego subterráneo.

- < 1 huevo de nemátodos intestinales por litro (sobre una base de media aritmética).
- < 1.000 bacterias coliformes fecales por cien mililitros (sobre una base de media geométrica)

Por riego sin restricción se entiende el de los cultivos susceptibles de ser consumidos por el hombre sin que medie proceso de elaboración que elimine los gérmenes patógenos, los campos deportivos y los parques o calles públicas. El riego restringido se aplica cuando no se cumple alguna de las restricciones anteriores, en cuyo caso queda limitado a los cultivos y condiciones siguientes:

- Cereales y cultivos industriales
- Forrajes consumidos al corte, siempre que el último riego se realice tres semanas antes del aprovechamiento
- Forrajes consumidos al diente, siempre que se impida la presencia de los animales sobre el campo, hasta tres semanas después del último riego
- Árboles frutales, solamente se realizarán riegos por superficie, realizando el último riego tres semanas antes de la recolección

Cuando por su composición química o contaminación de gérmenes patógenos las aguas residuales tratadas puedan ser nocivas para la salud pública o el aprovechamiento de otros recursos hidráulicos, se prohíbe su vertido en los siguientes casos:

- Recarga de acuíferos por medio de infiltración o inyección
- La aplicación al terreno cuando la profundidad a que se encuentra el nivel freático de un acuífero sea inferior a cinco metros (5 m)
- La aplicación al terreno cuando la distancia a que se encuentre un pozo o sondeo de suministro de agua, sea inferior a trescientos cincuenta metros (350 m)

Cabe destacar una mayor relación entre los parámetros de esta normativa y las exigencias de vertido, cumpliendo en todo caso con demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno y total de sólidos en suspensión. Existe consideración de los parámetros Fósforo y Nitrógeno por los problemas de eutrofización. Nuevamente no podríamos asegurar la calidad del agua de vertido respecto a los parámetros Nemátodos Intestinales y Coliformes Fecales.

El Plan Hidrológico de las Islas Baleares determina la calidad que debe cumplir el agua que procedente de una planta de tratamiento de aguas residuales urbanas vaya a ser empleado en la agricultura. El tipo de cultivo también va a determinar la exigibilidad de la calidad microbiológica del agua. De acuerdo con el Plan, el riego de cultivo para consumo en crudo ha de cumplir las siguientes condiciones como valores límites:

- La presencia de huevos de nemátodos inferiores a 1/l
- Presencia de coliformes fecales inferior a 200/100 ml
- Cl₂ residual mayor a 0.3 mg/l y menor que 2 mg/l

Por tanto, también queda contemplado el parámetro Cloro Residual para el control del agua aplicada a los cultivos.

En cuanto a la aptitud del agua para riego, el U.S. Salinity Laboratory Staff propone un diagrama para la clasificación de las aguas para riego en el que, en función de combinar los valores de conductividad eléctrica y relación de adsorción de sodio, se establecen 16 categorías.

CE (dS/m)	Riesgo de salinización del suelo	Grupo
< 0,25	Bajo	C1
0,25 – 0,75	Medio	C2
0,75 – 2,25	Alto	C3
< 2,25	Muy alto	C4

Límites mínimos para cada grupo, suponiendo que la CE es 0,1 dS/m. Dichos grupos no tienen unos límites constantes, dado que, cuanto mayor es el valor de CE del agua menor es el valor de SAR que admite una misma categoría.

SAR	Riesgo de alcalinización del suelo	Grupo
0 – 10	Bajo	S1
10 – 18	Medio	S2
18 – 26	Alto	S3
> 26	Muy alto	S4

Grupo C1: válidas para todo cultivo con cualquier tipo de suelo

Grupo C2: válidas con moderado grado de lavado de suelo; se pueden cultivar plantas moderadamente tolerantes

Grupo C3: solo plantas muy resistentes a la salinidad; no pueden usarse en suelos con drenaje deficiente

Grupo C4: no aptas para ningún tipo de cultivo

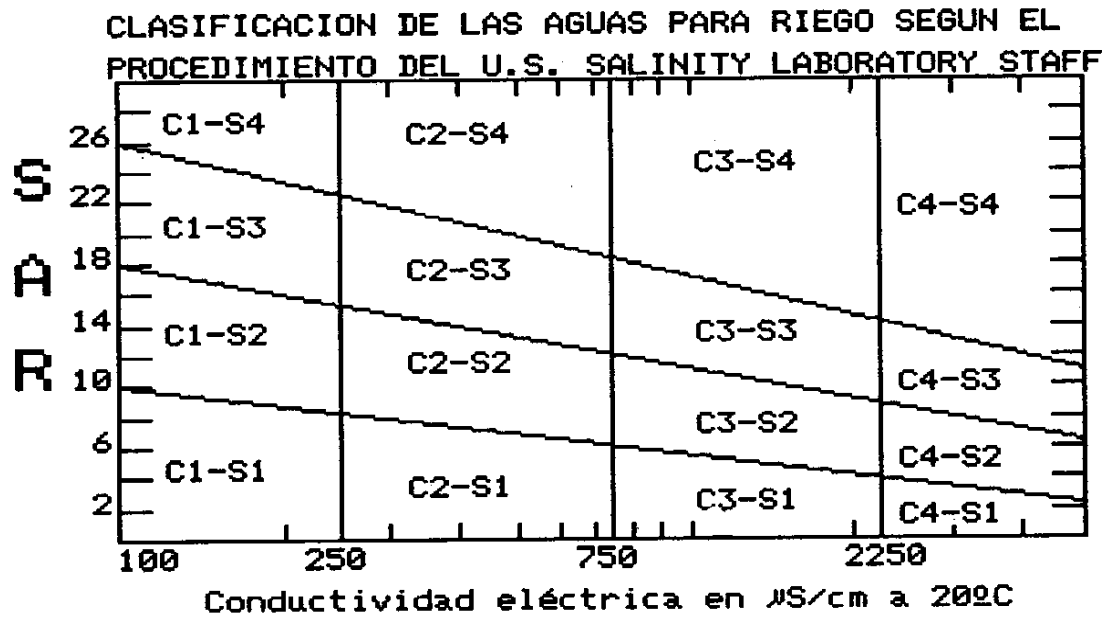
Grupo S1: pueden usarse en todos los suelos con pocas posibilidades de alcanzar elevadas concentraciones de sodio intercambiable

Grupo S2: pueden presentar peligro en condiciones de lavado deficientes, en terrenos de textura fina con elevada capacidad de cambio catiónico, si no contienen yeso

Grupo S3: para la mayoría de los suelos puede alcanzarse el límite de sodio intercambiable, por lo que es preciso aplicar un exceso de agua, buen drenaje y adicionar materia orgánica

Grupo S4: inadecuada para riego salvo para salinidades bajas añadiendo al suelo yeso.

El diagrama agronómico descrito se presenta a continuación.



Parámetros para clasificar la calidad del agua para riego:

- conductividad eléctrica (CE)
- relación de adsorción de sodio (SAR)

2.3.- Estudio del posible tratamiento adicional del agua para su reutilización y su coste

Los parámetros sobre los que se exige un valor mínimo de vertido son DBO5, DQO y Sólidos en Suspensión, y en caso de encontrarse sobre zonas sensibles, Fósforo Total y Nitrógeno Total. Sin embargo, el agua para su reutilización en regadío debe contemplar (a nivel de borrador) parámetros como Nemátodos intestinales, Escherichia Coli, Sólidos en Suspensión, Turbidez y Otros. Incluso, según legislaciones autonómicas con mayor relación con las exigencias de vertido, contemplan la DBO5, DQO y Sólidos en Suspensión, o según la planificación de cuenca el Cloro Residual.

También se considera la concentración en Fósforo y Nitrógeno de cara a la eutrofización de las aguas superficiales.

En todo caso, no podríamos asegurar la calidad del agua de vertido respecto a los parámetros Nemátodos Intestinales y Coliformes Fecales, ni Cloro Residual.

Por tanto, aunque las EDARs de Castilla-La Mancha cuentan con un Tratamiento Terciario del agua por cloración, sería necesario garantizar dicho aspecto para su posterior reutilización en el regadío.

Y respecto a la aptitud de dichas aguas residuales para el riego, sería necesario conocer la presencia de Sales y, específicamente, de Sodio en las mismas para garantizar la sostenibilidad del regadío.

2.4.- Análisis del coste de modernización de los regadíos para admitir el cambio en el origen del agua de riego

En el ámbito de aplicación del Plan Especial del Alto Guadiana se cuenta con un ejemplo de modernización de regadíos con aguas residuales depuradas. Se trata de la Comunidad de usuarios Canal de los Auriles, situada entre los términos municipales de Tomelloso y Campo de Criptaza (Ciudad Real), la norte del pueblo de Tomelloso y a ambos lados del desagüe de su EDAR.

Esta Comunidad de usuarios está formada en su mayor parte por pequeños agricultores, y decidió su constitución con el fin de realizar el aprovechamiento de aguas residuales, acogiendo una superficie de 844 ha plantadas de viña.

El sistema de riego elegido fue el goteo, debido a su mayor ahorro de agua, frente a la gravedad o aspersión que venían utilizando los agricultores.

La actuación de mejora de regadíos implicó las siguientes obras: toma del canal, red de abastecimiento a embalse, equitación de bombeo, balsa de almacenamiento y regulación, estación de impulsión, instalación eléctrica, red de distribución en PVC, hidrantes en parcela con equipos de medida de volumen, control automática informatizado, una nave de servicios y la instalación del riego en las parcelas.

La modernización en la Comunidad de usuarios de Los Auriles ha supuesto una inversión total de 3,8 millones de euros para una superficie de 758 hectáreas. Dicho dato significa un ratio de coste, que actualizado a 2007 se encuentra en torno a unos 6.000 euros por hectárea.

Debido a que el riego en los Auriles se aplicaba por gravedad o por sistemas móviles de aspersión, y con conducciones individuales, no se pudo aprovechar la red existente. El coste medio de la red hasta hidrante sería de aproximadamente 4.550 euros por hectárea (con un hidrante por cada 4-5 hectáreas de densidad media), y para aplicación del agua unos 1.450 euros por hectárea.

La financiación fue realizada por los comuneros, que contaron con una ayuda a fondo perdido del 45% de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y la UE. El resto se financió con un préstamo a 8 años (inicio en 2003), a un tipo de interés del Euribor + 0,5.

Un análisis en específico implicaría el conocimiento de la ubicación de cada una de las EDAR y las Zonas Regables existentes, así como sus características para estimar la inversión necesaria para el cambio en el origen del agua de los regadíos.

3.- PRESUPUESTO

Partiendo de una disponibilidad potencial máxima de 22.220.105 m³ de agua residual depurada, correspondiente a aquellas poblaciones que cuentan con más de 2.000 habitantes dentro del ámbito de actuación, y un consumo de agua de la alternativa media de cultivos de 1.600 m³/ha, la superficie que podría beneficiarse sería de 13.900 hectáreas (algo más del 11% de la superficie total de 125.000 ha).

Y asumiendo un ratio de coste de 6.000 euros por hectárea, a partir de la actuación de mejora de regadíos en la Comunidad de usuarios de Los Auriles como antecedente local de regadío con aguas de origen residual.

Por tanto, para la alternativa media de cultivos el **coste total de la inversión** sería de **83,4 millones de euros**.

Manteniendo los porcentajes de financiación (similar a la Comunidad de usuarios de los Auriles) con un 45% a cargo de la Administración, que supone una ayuda de 37,5 millones de euros, y financiando los comuneros el resto en 8 años y con un 4% de intereses, podría establecerse un cuadro de financiación.