



A.5: ANÁLISIS DEL CICLO DEL AGUA.-

El medio ambiente físico está especialmente definido y condicionado por la abundancia y las propiedades físicas y químicas del compuesto “agua”. El agua cubre el 71% de la superficie del planeta y está presente también en las áreas emergidas (superficial y subterráneamente) y en la atmósfera. Su movimiento de unas partes a otras sigue unas pautas determinadas y constituye el ciclo hidrológico, fundamental para el equilibrio del medio ambiente.

225



Los principales problemas del agua en el medio ambiente y como recurso están relacionados fundamentalmente con su cantidad y su calidad. La escasez da lugar a pérdidas agrícolas, y en casos más graves, a riesgos sanitarios, hambruna, problemas en las industrias, desertificación, desaparición de suelos, etc. En exceso, el agua puede provocar también pérdidas agrícolas, inundaciones, erosión... Una calidad inapropiada hace que pierda su valor como recurso y en muchos casos da lugar a la aparición de degradaciones ambientales de diversos tipos. Una gestión inadecuada o el abuso por parte de la actividad humana pueden ocasionar o agravar los problemas.

El agua constituye un elemento indispensable para todas las formas de vida, es más; el nivel de vida de todas las sociedades está íntimamente relacionado con el consumo de agua: el rito de avance de los países en vías de desarrollo y de muchas regiones y comarcas de otros países depende en gran medida de su capacidad para explotar sus recursos en agua. Un alto nivel de desarrollo requiere un consumo abundante de agua para la agricultura, industria, servicios públicos y usos domésticos.

Calidad del agua: El agua no se encuentra naturalmente en estado puro, contiene siempre cierta cantidad de diversas sustancias que provienen de distintas fuentes: precipitación, viento, su contacto con la atmósfera, su propia acción erosiva... En las aguas que no han recibido vertidos artificiales se encuentran sólidos y coloides en suspensión, sólidos disueltos, oxígeno disuelto, etc. A las impurezas de origen natural se suman las procedentes de descargas artificiales, las cuales pueden introducir en el medio acuático otras sustancias no presentes naturalmente.

La “**calidad del agua**”, es un término que describe las características químicas, físicas y biológicas de un agua en relación con su adecuación a un uso particular. La calidad del agua no es un término absoluto, sino que depende del uso o actividad al cual se va a destinar.

La degradación de la calidad de las aguas se debe fundamentalmente a causas artificiales. El proceso de urbanización y crecimiento de los núcleos poblacionales, la



implantación de industrias y el uso de medios auxiliares en la agricultura han disminuido la calidad natural de las masas de agua. Resulta ya indispensable proteger y conservar las aguas de todo el mundo para sus modalidades de utilización presentes, así como para otras nuevas posibles.

Gestión del agua: Este concepto significa decidir cómo se van a distribuir los servicios del agua en el seno de la sociedad, de modo que se designa quién recibirá el agua, de qué manera y cuánta cantidad. Así, los objetivos perseguidos por dicha gestión se reparten entre:

- los marcados por la legislación
- objetivos particulares: consumidores, regantes, turismo...

A su vez, existe una serie de restricciones impuestas por las leyes y por el medio ambiente. A pesar de ello, se aspira a la satisfacción máxima de todos y cada uno.

Marco institucional de la gestión y la planificación del agua: El marco institucional de la gestión del agua se basa en los llamados Consejos del Agua, que se encargan de la planificación y comprenden la normativa nacional, europea y los convenios internacionales. Gracias a ellos, los Organismos de Cuenca llevan a cabo la verdadera gestión, teniendo en cuenta las peticiones de los ciudadanos, desde aquí, se toman las decisiones definitivas y se materializan las actuaciones.

Los principios ordenadores de la administración del agua se reúnen en:

1. Principios de funcionamiento de la Administración Hidráulica.
2. Principios de conservación del medio ambiente.
3. Principios de la gestión del agua.

Todos ellos proponen unos objetivos de planificación y gestión del recurso agua, de modo que se satisfagan las demandas, se armonice el desarrollo regional y sectorial y se incrementen las disponibilidades para todos los ciudadanos.

Ciclo Integral del Agua Urbana:

“El consumo doméstico de agua en cantidad y calidad acorde a los criterios sanitarios vigentes, es un derecho básico de la población”. Así lo establece el Acuerdo Andaluz por el Agua en su punto 26.

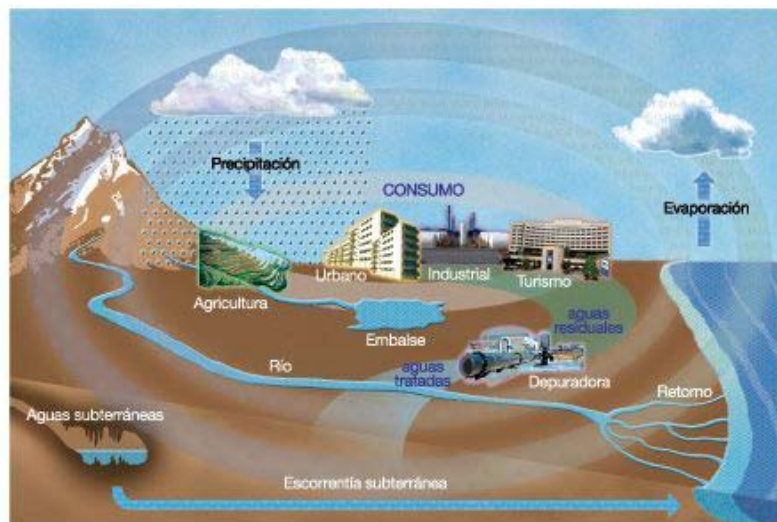
La ley 7/1985 reguladora de las Bases del Régimen Local, en su artículo 25, otorga al municipio las competencias en “suministro de agua y alumbrado públicos; servicios de limpieza viaria, de recogida y tratamiento de residuos, alcantarillado y tratamiento de aguas residuales”.

La Junta de Andalucía ejerce las competencias de auxilio técnico y económico a las Corporaciones Locales para las inversiones en materia de abastecimiento, saneamiento y depuración. La Agencia Andaluza del Agua, de acuerdo con sus estatutos, es el organismo competente para el ejercicio de esas competencias. Entre sus funciones se encuentra la acción concertada y, si procede, la coordinación de las actuaciones de las Administraciones



competentes para la mejora de la gestión de los servicios de abastecimiento de agua en alta y distribución de agua potable, alcantarillado y saneamiento de las aguas residuales urbanas.

CICLO INTEGRAL DEL AGUA



Fuente: AquaPedia (www.aquapedia.es)

El ciclo integral del agua urbana abarca las siguientes fases:

- ✓ Captación de los recursos hídricos (superficiales, subterráneos o aguas procedentes de la desalación de agua de mar).
- ✓ Potabilización
- ✓ Canalización y almacenamiento en depósitos de cabecera
- ✓ Distribución en la red urbana hasta los consumidores finales
- ✓ Recogida de aguas residuales (saneamiento) y su depuración
- ✓ Reutilización, en su caso, del agua residual depurada o descarga al medio natural

INFRAESTRUCTURAS DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE LAS AGUAS DE CENES DE LA VEGA:

Las infraestructuras de servicios urbanos en el municipio no responden a un plan estructurado, sino que se han ido implantando conforme a las necesidades de la población o de las empresas suministradoras.



- El canal de los Aixa, que discurre paralelo al Camino de Confederación, y conduce el agua desde el pantano hasta la estación potabilizadora de la Lancha del Genil.
- El colector general de saneamiento, que discurre paralelo al Camino de Confederación, parte en Pinos Genil y termina en la depuradora. A este colector desembocan los colectores que recogen las aguas residuales de Cenes de la Vega y que atraviesan la Vega.
- La acequia del Cadi y la red de riego, aunque la acequia discurre en suelo urbano, paralela a la Avenida de la Sierra.
- La acequia Gorda y la Presa Real.

Respecto al abastecimiento y saneamiento, **Cenes de la Vega** está incluida en el **Ciclo Integral del agua del área metropolitana**: el abastecimiento se hace a través de la planta potabilizadora situada en la Lancha del Genil, que lleva agua hasta los depósitos municipales, desde donde se distribuye a la red municipal.

En el caso de Cenes, existen dos embalses aguas arriba:

- ✓ **El embalse de Quéntar (14 Hm³)**. Construido en 1975 en el cauce del Río Aguas Blancas, afluente del Genil. El río recorre unos 10.500 metros hasta Cenes, existiendo una diferencia de cotas entre el embalse y el núcleo de población de 300 m. Destinado al riego, abastecimiento y producción eléctrica.
- ✓ **El embalse de Canales (70 Hm³)**. Construido en 1988 en el cauce del Río Genil. El río recorre unos 5.000 metros hasta Cenes, existiendo una diferencia de cotas entre el embalse y el núcleo de población de 200 m. Destinado igualmente al riego, abastecimiento y producción eléctrica.

ENCUESTA DE INFRAESTRUCTURAS:

Según la Encuesta de Infraestructuras llevada a cabo por la Diputación de Granada, se ha realizado un análisis en función de los datos allí recogidos sobre el abastecimiento de agua en Cenes de la Vega.

Identificación y caracterización de los depósitos de agua que dan servicio a los núcleos de población del municipio:

Se consignan los códigos de identificación de los depósitos de agua que dan servicio a los núcleos de población del municipio, independientemente de que estos se localicen en otro municipio. En el caso de Cenes de la Vega la encuesta refleja que existen tres depósitos de agua que dan servicio, sus códigos de identificación son:

1. DE18047001



2. DE18047002
3. DE18047003

En cuanto al tipo de depósito, los tres son EN SUPERFICIE. La titularidad es municipal pero la gestión del abastecimiento de agua es privada. La encuesta clasifica como BUENO el estado de conservación de estos tres depósitos y su protección SUFICIENTE (se entiende que un depósito está protegido cuando resulta muy difícil tirar algo dentro del mismo y entrar en él). La capacidad de cada uno de ellos, expresada en metros cúbicos es:

- 1º 800 m³
- 2º 900 m³
- 3º 600 m³

Características y elementos del servicio de abastecimiento de aguas en Cenes de la Vega:

El total de agua del que dispone un núcleo de población, se consignará según su suficiencia. En el caso de Cenes de la Vega, la encuesta califica la disponibilidad de agua en Cenes de la Vega como SUFICIENTE, por lo que se entiende que no existen restricciones. En la encuesta se recoge también la existencia de contadores en toda la red. El año de la instalación es 1966.

En cuanto al número de viviendas conectadas a la red, éstas son: 3390 viviendas y las no conectadas son: 0.

Para el estudio del consumo, se han separado el consumo que se lleva a cabo en invierno y el que se realiza en verano. Las cantidades que se indican están expresadas en metros cúbico totales por día, y se refieren al consumo medio del núcleo.

1. Consumo medio en invierno: 1376 m³/día
2. Consumo medio en verano: 2202 m³/día

En lo referente a las deficiencias de presión se indican las viviendas afectadas, cuando en la red de distribución de agua existan deficiencias de presión tanto por exceso como por defecto, se indica el número de viviendas a las que afecta esa anomalía. En cualquiera de los dos casos, el resultado para Cenes de la Vega es igual a cero; por lo que se concluye que no existen deficiencias de presión en la red.

Respecto a las pérdidas, se especifican éstas en tantos por ciento (%), la encuesta de infraestructuras nos refleja en el caso de este municipio que las pérdidas alcanzan un 10%.

El estudio realiza también un análisis de la calidad del servicio y en esta ocasión, Cenes de la Vega obtiene una clasificación de BUENO. En el proceso de evaluación se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos: existencia o no de un tratamiento de potabilización, rendimientos del tratamiento de potabilización, suficiencia del caudal o problemas de presión en las viviendas.



Se considera una calidad BUENA cuando el servicio no presenta ninguno de los problemas citados anteriormente.

Al hacer referencia en la Encuesta de Infraestructuras al Déficit de red de distribución, donde se consideran las viviendas sin servicios, aquellas a las que no llega o no tienen red de distribución de agua; de nuevo en Cenes de la Vega el resultado es igual a 0 con lo que se puede afirmar que no existe ningún tipo de déficit.

230

Saneamiento y depuración:

A efectos de la encuesta de infraestructuras se define el saneamiento como el servicio que se presta mediante red de alcantarillado y saneamiento autónomos. Se entiende por red de alcantarillado, el conjunto de tuberías destinadas a la recogida y evacuación de las aguas residuales, pluviales o mixtas. La red de alcantarillado está compuesta por los ramales que forman la red de saneamiento interior, los colectores y emisarios.

Características de la red de alcantarillado interior:

En el DIAM se ha recogido únicamente el estado y la gestión del sistema de alcantarillado. Se ha clasificado el estado de la red interior como BUENO, lo que significa que no existe ningún problema relacionado con la suficiencia de los conductos, frecuencia de las averías, fugas, conservación de los elementos accesorios, fugas o tramos ejecutados sin entrar en servicio. Presenta dicha red titularidad municipal y gestión privada.

Colectores generales que dan servicio a los núcleos de población del municipio:

Como se ha hecho con los depósitos de agua, a continuación se enumeran los colectores existentes en Cenes de la Vega, según su código de identificación:

1. CL18047001
2. CL18047002
3. CL18047003
4. CL18047004
5. CL18047005
6. CL18047006
7. CL18047007
8. CL18047008

El estado de los colectores se ha calificado como BUENO en la encuesta lo que indica la suficiencia de los conductos, la inexistencia de averías frecuentes, el buen estado de los elementos accesorios, la inexistencia también de fugas y que no hay tramos ejecutados sin entrar en servicio. Como en los casos anteriores la titularidad es municipal y la gestión privada.

En la encuesta de infraestructuras no existe información sobre los puntos de vertido en el municipio y por parte del Ayuntamiento también se carece de esta información, de manera que según aclara el manual de la encuesta puede ocurrir que el punto de vertido aunque sean aguas del municipio se produzca en otro término municipal.



Sistemas de Depuración: este epígrafe será tratado a más adelante detalladamente incluido en el Tratamiento de Aguas Residuales de Cenes de la Vega.

CALIDAD DEL AGUA POTABILIZADA PARA SU CONSUMO DIRECTO:

*Se denomina **agua potable** o **agua para consumo humano**, el agua que puede ser consumida sin restricción. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales.*

231

La desinfección del agua de consumo tiene por objeto la destrucción o inactivación de organismos patógenos (virus, bacterias, protozoos...) de transmisión hídrica. Este tipo de tratamiento ha de realizarse siempre, aún suponiendo que el agua tuviese una calidad microbiológica adecuada, pues, durante su abastecimiento se pueden formar estos microorganismos y afectar consecuentemente a la población. Es necesario, además, adicionar una cantidad determinada de desinfectante para garantizar la calidad microbiológica del agua durante su almacenamiento.

En la Unión Europea la **normativa 98/83/EU** establece valores máximos y mínimos para el contenido en minerales, diferentes iones como cloruros, nitratos, nitritos, amonio, calcio, magnesio, fosfato, arsénico, etc., además de los gérmenes patógenos. El pH del agua potable debe estar entre 6,5 y 8,5.

Mediante la cloración del agua se cumple con los criterios de calidad del agua de consumo humano, que según el artículo 5 del **R. D. 140/2003** sobre criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano, ésta deberá ser “salubre y limpia”. A efectos de este Real Decreto, un agua de consumo humano será salubre y limpia cuando no contenga ningún tipo de microorganismo, parásito o sustancia, en una cantidad o concentración que pueda suponer un riesgo para la salud humana, y cumpla con los requisitos especificados en las partes A y B del anexo I; en los que se especifican características biológicas y químicas respectivamente.

En zonas con intensivo uso agrícola es cada vez más difícil encontrar pozos cuya agua se ajuste a las exigencias de las normas. Especialmente los valores de nitratos y nitritos, además de las concentraciones de los compuestos fitosanitarios, superan a menudo el umbral de lo permitido. La razón suele ser el uso masivo de abonos minerales o la filtración de purines. El nitrógeno aplicado de esta manera, que no es asimilado por las plantas es transformado por los microorganismos del suelo en nitrato y luego arrastrado por el agua de lluvia al nivel freático. También ponen en peligro el suministro de agua potable otros contaminantes medioambientales como el derrame de derivados del petróleo, lixiviados de minas, etc.



Tratamiento del agua potable:

Como ya se ha señalado anteriormente, respecto al abastecimiento y saneamiento, **Cenes de la Vega** está incluida en el **Ciclo Integral del agua del área metropolitana**: el abastecimiento se hace a través de la planta potabilizadora situada en la Lancha del Genil, que lleva agua hasta los depósitos municipales, desde donde se distribuye a la red municipal. El saneamiento se recoge a través de colectores que atraviesan la vega y desembocan en el colector principal que va a la depuradora. La empresa pública EMASAGRA mantiene y controla estas instalaciones. Existe con esta empresa una coordinación fluida para realizar las obras necesarias en estas redes, tanto en las existentes como en las nuevas urbanizaciones, supervisándose por parte de sus técnicos las mismas.

ETAP Lancha del Genil:

La planta potabilizadora de agua potable ETAP, está situada en Lancha del Genil, a 4Km de la ciudad de Granada y a una altitud de 780m sobre el nivel del mar.

Consta de tres plantas diferentes, construidas a medida que aumentaban las necesidades de la ciudad. El control de las tres plantas está totalmente automatizado. Cuenta con un Laboratorio de última generación, adaptado a las exigencias de RD 140/2003.

- ✓ La capacidad máxima de tratamiento es de 2.450 L/s
- ✓ El volumen medio tratado es de 104.313 m³/día
- ✓ La dotación media de agua es de 136L por persona y día

Por otro lado EMASAGRA tiene dos estaciones depuradoras de aguas residuales. El diseño de ambas plantas responde al esquema clásico: línea de aguas con tratamiento biológico por fangos activados, digestión anaeróbica de fangos con secado mecánico y línea de gas.

- ✓ La EDAR Sur depura un caudal diario de 51.000 m³ diarios.
- ✓ La EDAR Oeste depura un caudal diario de 22.412 m³. El sistema de tratamiento en línea de agua y fangos es idéntico al de la EDAR Sur.

Emasagra gestiona además cinco pequeñas plantas de tratamiento en municipios del área metropolitana de Granada.

Funcionamiento de la ETAP Lancha del Genil:

El agua antes de llegar a los hogares, es captada y conducida a la estación de tratamiento de agua potable (ETAP), para su tratamiento. La ETAP, consta de tres plantas diferentes.

- ✓ **Captación:** En la ETAP de Lancha del Genil se capta agua de los embalses de Canales y de Quéntar. Al llegar a la planta de tratamiento se oxigena el agua por agitación, imitando el movimiento que hacen los ríos. De esta manera se consigue una primera desinfección del agua y la eliminación de microorganismos patógenos. Tras este proceso se realiza el primer análisis.



- ✓ **Decantación:** El agua que procede de la cámara de reparto es introducida en los decantadores, estanques de grandes dimensiones por los que el agua va pasando lentamente para facilitar la sedimentación de partículas presentes en el agua, eliminando la turbidez. En la potabilizadora encontraremos tres tipos de decantadores: estáticos, de recirculación y de fangos o decantadores pulsátor lamelar.
- ✓ **Filtración:** El agua pasa por un lecho de arena semejante a los que atraviesan los manantiales en la naturaleza para eliminar las partículas que aún quedan en el agua. Ya está el agua preparada para la última fase de tratamiento: La última cloración. Se realiza un segundo análisis del agua.
- ✓ **Almacenamiento:** Emasagra cuenta para la distribución del agua con un centro de telecontrol que funciona las 24 horas del día y los 365 días del año. Éste, posibilita el control remoto de la red de distribución y de todas las instalaciones.

Calidad del agua potable de consumo:

A continuación se ofrece la información facilitada por la empresa EMASAGRA sobre el Informe de **Calidad del Agua de Salida de la ETAP Lancha del Genil, (con fecha 18/01/2010)**; que como hemos señalado con anterioridad es la que se distribuye en Cenes de la Vega, pues el municipio está incluido en el Ciclo Integral del Agua del Área Metropolitana de Granada. Así mismo, se han reflejado en la tabla los valores límites de estas variables según RD 140/2003 para poder llevar a cabo una comparación y se presentan también las unidades de medida.

PARÁMETROS	RD 140/2003	RESULTADOS	UNIDADES
Caracteres organolépticos			
Color	15	<1,0±19%	Mg/L Pt/Co
Olor	3 a 25°C	1	Ind. de dil.
Sabor	3 a 25°C	1	Ind. de dil.
Turbidez	1	0,27±14%	UNF
Caracteres físico-químicos			
Amonio	0,5	<0,10±12%	mg/L
Carbono orgánico total	50	0,8±15%	mg/L
Cloro residual combinado	50	<0,05±17%	mg/L
Cloro residual libre	50	0,49±17%	mg/L



Conductividad a 20°C	2.500	132±13%	µS/cm
pH	6,95-9,5	7,5±0,1	U. pH
Cationes mayoritarios			
Potasio	200	<1,0±12%	mg/L
Sodio	200	2,4±12%	mg/L
Aniones			
Cloruros	250	6,3±13,0%	mg/L
Nitratos	50	1,4±13,1%	mg/L
Sulfatos	250	18,6±13,1%	mg/L
Metales			
Aluminio	200	42±13%	µg/L
Hierro	200	<10±12%	µg/L
Manganeso	50	<2±12%	µg/L
Mercurio	1,0	<0,20±13%	µg/L
Plomo	25	<2±12%	µg/L
Caracteres microbiológicos			
Bacterias coliformes	0	0	u.f.c./100 mL
Enterococos	0	0	u.f.c./100 mL
Gérmenes totales a 22°C	100	0	u.f.c./ mL

Tabla 5. 1: Calidad del Agua de Salida de ETAP. Fuente: Emasagra.

Así mismo en la ETAP de Lancha del Genil se lleva a cabo un análisis semanal de la calidad del agua que se puede visitar en su página web (www.emasagra.es). A fecha de 25/05/2010 ese análisis de calidad semanal era el siguiente:

Parámetro	Valores
pH	8,0 Uds
Dureza total	125,3 mg/CO ₃ Ca



Dureza total	12,5 ° Franceses
Magnesio	10,6 mg/l Magnesio
Turbidez	0,33 NTU
Cloro residual	0,60 mg/l Cloro
Flúor	0,08 mg/l Flúor
Nitratos	2,2 mg/l NO ₃
Míneralización	174,0 mg/l

Tabla 5. 2: Análisis semanal de la calidad del agua para 25/05/2010. Fuente: www.emasagra.es

Actuaciones en la Red 2009:

Las actuaciones que ha llevado a cabo Emasagra en la Red de Aguas, en el municipio de Cenes de la Vega en los últimos siete años son:

	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003
SANEAMIENTO							
Renovación de Pozos e Imbornales	0	1	2	1	1	0	0
Conservación de la Red de Saneamiento	3	12	9	7	12	8	0
LIMPIEZAS							
Servicios urgentes	121	99	180	89	93	70	54
Limpiezas de tubos generales	2.886	4.341	4.501	5.275	6.750	4.485	2362
Limpiezas de pozos de registro	80	94	116	126	152	125	60
Limpiezas de acometidas	97	256	497	215	286	180	49
Limpieza de imbornales	431	897	1.051	1.186	371	255	428

Tabla 5. 3: actuaciones en la red 2009. Fuente: Emasagra.



PRODUCCIÓN DE AGUA RESIDUAL:

Como consecuencia de la actividad humana (urbana e industrial) se produce un aporte de materias contaminantes al agua que, según la naturaleza de estos contaminantes, pueden clasificarse las aguas residuales en tres tipos: se habla de **aguas negras** para referirse a las que proceden del consumo humano; **aguas blancas** o agua de lluvia que discurre por el pavimento urbano y entra por el alcantarillado a la red de saneamiento; y las **aguas grises** son las que proceden de la limpieza de calles, parques y demás vías públicas. Las aguas residuales del núcleo urbano son conducidas por la red de saneamiento hasta los puntos de vertido.

Las aguas residuales procedentes de las actividades domésticas, en la limpieza de locales comerciales, así como las aguas pluviales y/o del lavado de la vía pública (cuando los colectores son de tipo unitario y no separativo) están constituidas por una mayoría de sustancias biodegradables, es decir, se pueden tratar y depurar por los medios tradicionales.

Las **aguas residuales industriales** presentan características distintas de las aguas residuales domésticas, se diferencian principalmente en su composición. Mientras que el agua residual procedente de actividades domésticas tiene una composición aproximadamente constante, las aguas industriales presentan unas características muy diversas dependiendo, no solo de las distintas clases de industrias que las generan, sino en una misma industria de acuerdo con los distintos procesos de fabricación.

El agua que usa la agricultura por su parte se infiltrará y pasará a formar parte de los acuíferos, cerrándose así el ciclo. Cabe destacar que aunque su cuantía puede ser muy importante, el agua que se evapora no se menciona porque siendo un proceso natural, no va a tener relevancia sobre la gestión del ciclo del agua a nivel municipal.

Plan Director de Depuración de Aguas Residuales Urbanas:

En el año 1993, adelantándose a la transposición de la Directiva 91/271/CEE, la Diputación de Granada redactó el Plan Director de Depuración de la Provincia de Granada (PDDARU) con el objetivo de coordinar y planificar las actuaciones de depuración necesarias en la provincia, caracterizada por la dispersión de pequeñas poblaciones, con un total de 529 núcleos de los cuales 464 tienen menos de 2.000 habitantes. Como complemento a este Plan Director, la Diputación granadina ha creado los programas de Conservación y Mantenimiento de EDAR y el de Seguimiento y Control de EDAR. Con ellos, se presta asistencia técnica y económica para mejorar y conseguir un correcto funcionamiento de las estaciones depuradoras de la provincia.

Aguas residuales en Cenes de la Vega:

Anteriormente, se ha señalado que el colector general de saneamiento, que discurre paralelo al Camino de Confederación, pare en Pinos Genil y termina en la depuradora. A este colector desembocan los colectores que recogen las aguas residuales de Cenes de la Vega y que atraviesan la Vega.



De este modo, las aguas residuales de Cenes de la Vega son tratadas en la Estación Depuradora de Aguas Residuales (E.D.A.R.); Churriana Sur – Granada.

Funcionamiento EDAR Churriana Sur-Granada:

La EDAR Churriana-Sur, se encuentra ubicada en la localidad de Churriana, y está dimensionada para un caudal de 51.250 m³/día, ampliable en un tercio, siendo la población servida de 12.000 habitantes equivalentes.

237

Esta instalación trata los residuales del casco antiguo y centro de Granada y de nuevos núcleos urbanos del Área Metropolitana, para permitir su vertido al río Genil. Los drenajes llegan a la planta por dos colectores: Churriana y Genil/Monachil.

Línea de aguas:

El proceso seguido en la línea de aguas, a nivel secundario, es convencional:

- Pozo de gruesos, con elevación por tornillos de Arquímedes.
- Desbastes grueso y fino en doble línea, con rejillas automáticas y prensado de residuos.
- Desarenado con aire inyectado para desengrase.

En la decantación primaria se distingue el reactor, con difusión de aire en burbuja fina generándolo con turbocompresores; la decantación secundaria lleva unidades circulares de succión y recirculación de fangos también con tornillos.

Línea de fangos:

La línea de fangos es también clásica:

- Espesamiento doble, gravedad y flotación, inyectando aire disuelto.
- Digestión anaerobia en dos etapas, una agitada por gas y calentada y otra de reposo y espesamiento.
- Gasógeno independiente con cierre hidráulico y antorcha.
- Secado mecánico con filtro banda.
- Parque de almacenamiento de fango seco.

También permite la utilización del agua para riego, bombeando el efluente tratado.

En la superficie ocupada, de 52.200 m, se excavaron 95.000m, se colocaron 29.500 m de encofrado y 9.500 m de hormigón armado, con 600 Tn de acero en armaduras. Los edificios totalizan 2.000m.

(Fuente: DRACE Medio ambiente, Tratamiento de Aguas Residuales Urbanas)



Calidad del agua tras su uso:

El agua potable después de ser usada es desechada como agua residual, aunque esta agua todavía puede cumplir algunas funciones dependiendo de sus características. La composición del agua residual va a depender de factores como las actividades que se desarrollen en el municipio o los hábitos de la población.

La tabla 5.4, indica la composición media de un agua residual doméstica:

238

COMPONENTE	CONCENTRACIÓN (MG/L)	COMPONENTE	CONCENTRACIÓN (MG/L)
Carbonato	2,4	Magnesio	9,8
Bicarbonato	45,0	Sílice	5,8
Cloruro	3,5	Fluoruro	0,8
Sulfato	5,8	Manganeso	0,0
Nitrato	1,1	Hierro	0,0
Fosfato	0,0	Aluminio	0,1
Sodio	0,5	Boro	0,1
Potasio	0,8	Sólidos disueltos totales	63,8
Calcio	10,4	Alcalinidad total	39,0

Imagen 5 .4: composición media de un agua residual doméstica.

Son los patógenos el peor elemento de un agua residual desde el punto de vista antrópico, ya que perjudicarán la calidad de vida de las personas expuestas a esta agua. El principal componente es la materia orgánica, la cual va a hacer que el agua residual sea perjudicial para el entorno natural. De esta forma un tratamiento mínimo del agua residual va a procurar eliminar los patógenos así como disminuir su carga orgánica.

El análisis de aguas residuales, como ya ha pasado anteriormente con el agua potable; nos ofrece los datos facilitados por la empresa EMASAGRA, siendo las cifras totalizadas para el agua del área metropolitana en la que se incluye Cenes de la Vega, pues es el mismo agua para todos los municipios que constituyen el área anteriormente mencionada.

En la siguiente tabla se reflejan los datos ofrecidos por la empresa de aguas de Granada sobre la calidad del agua residual urbana. Son datos que recogen la **DBO5** de entrada, la **DQO** de entrada y **SS** de entrada para el año 2009.

DBO5: la demanda biológica de oxígeno (DBO), es un parámetro que mide la cantidad de materia susceptible de ser consumida u oxidada por medios biológicos que contiene una muestra líquida (en nuestro caso el agua residual). Se utiliza para medir el grado de



contaminación, normalmente se mide transcurridos cinco días de reacción (DBO5). El método de ensayo se basa en medir el oxígeno consumido por una población microbiana. Es un método que se aplica a las aguas residuales, pues nos indica la cantidad de contaminantes orgánicos que éstas contienen. Las aguas residuales pueden alcanzar una DBO de miles de mg/l.

DQO: es un parámetro que mide la cantidad de sustancias, susceptibles de ser oxidadas por medios químicos, que hay disueltas o en suspensión en una muestra líquida. Se utiliza para medir el grado de contaminación. Puede reflejar además de la concentración en materia orgánica, sustancias inorgánicas como los sulfuros, sulfitos o yoduros. Es un método aplicable a las aguas residuales que puedan contener una cantidad apreciable de materia orgánica y muy útil para la apreciación del funcionamiento de las estaciones depuradoras. El valor obtenido es siempre superior a la DBO, ya que se oxidan por este método también sustancias no biodegradables. La relación entre los dos parámetros es indicativa de la calidad del agua.

SS: Son las iniciales de Sólidos en Suspensión de un agua residual. Dentro de estos SS, pueden distinguirse: sólidos sedimentables (son los que sedimentan al dejar el agua residual en condiciones de reposo durante una hora), sólidos flotantes (definibles por contraposición a los sedimentables) y sólidos coloidales (tamaño entre 10-3-10 micras).

INDICADOR	mg/l
DBO5	476,0
DQO	840,0
SS	264,0

Imagen 5.5: Calidad del agua residual urbana de entrada en la EDAR SUR, (media del 2009). Fuente: EMASAGRA

INDICADOR	mg/l
DBO5	22,2
DQO	64,5
SS	16,6

Imagen 5.6: Calidad del agua residual urbana de salida en la EDAR SUR (media de 2009). Fuente: EMASAGRA

INDICADOR	%	mg/l (salida)
Rendimiento eliminación DBO5	95,3	22,4
Rendimiento eliminación DQO	91,9	64,5
Rendimiento eliminación SS	94,1	16,6

Imagen 5.7: Rendimientos de eliminación en la EDAR SUR (media del 2009). Fuente: EMASAGRA.



Tal como se indica en el **Plan Director de Depuración de Aguas Residuales Urbanas de la Provincia de Granada** (PDDARU), la necesidad de depurar los vertidos residuales previamente a su evacuación final al medio, surge ya del reconocimiento unánime (Art. 45.1 de la Constitución Española) de que *“todos tienen el derecho de disfrutar de un medio ambiente adecuado para el desarrollo de la persona, así como el deber de conservarlo”*. Por otra parte el Real Decreto-Ley 11/1995 es la normativa española por la que establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas (Transposición al ordenamiento jurídico español de la Directiva sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas 91/271/CEE).

En función de lo que indica el Plan Director de Depuración de Aguas Residuales Urbanas de la provincia de Granada y según lo que se recoge en la tabla 5.8 , se puede afirmar que en cuanto a los porcentajes de reducción de los parámetros estudiados, la EDAR Sur, (donde es tratada el agua residual de Cenes de la Vega), cumple los límites del plan al 100% y como consecuencia los límites obligatorios establecidos según la Directiva 91/271/CEE.

INDICADOR	%	mg/l (salida)
DBO5	>90	20
DQO	>75	80
SS	>90	20

Imagen 5.8: Porcentajes de reducción según la Directiva 91/271/CEE.

ENCUESTAS A LA CIUDADANÍA:

Aunque los resultados se recogen y se explican más profundamente en el Diagnóstico Social de este documento, señalar aquí ciertos resultados de la encuesta que se repartió entre los ciudadanos y que hacen referencia a la calidad del agua en el municipio y al ahorro que los habitantes del mismo hacen de este recurso.

Indicadores de Sostenibilidad. La situación del recurso agua:

La percepción de la muestra sobre el estado de los indicadores relacionados con los residuos, el agua, la energía, la contaminación acústica o atmosférica se presenta bastante dispar. La calidad del agua del grifo y el transporte público son los que alcanzan los mayores valores positivos.

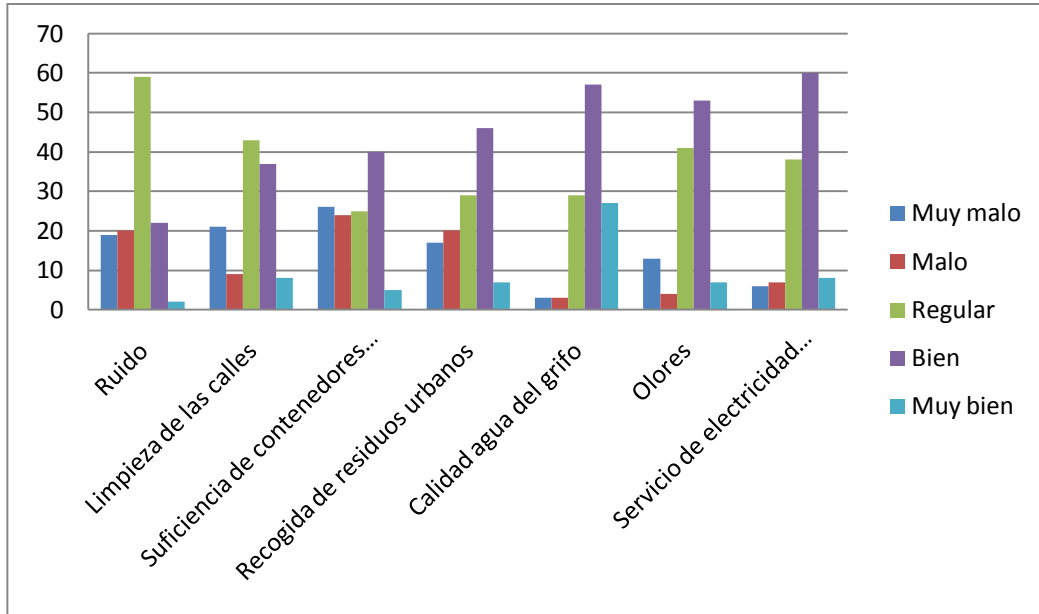


Gráfico 5.1: Evaluación de indicadores de ciclos y flujos.

La jerarquización de los problemas ambientales. Calificación de la calidad del agua:

Para completar el análisis anterior se incluyó una cuestión sobre la percepción respecto a los principales problemas ambientales municipales.

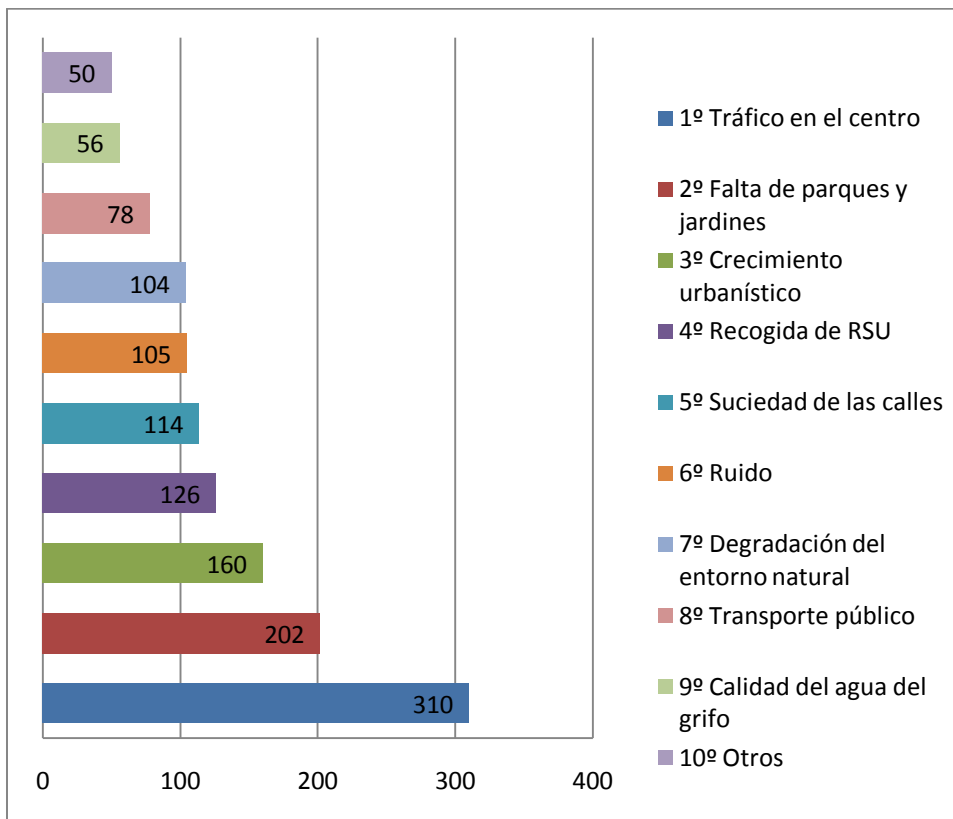


Gráfico 5.2: Importancia de los problemas ambientales en el municipio.



Como menos importantes, los ciudadanos, señalan los problemas relacionados con la calidad del agua del grifo y el transporte público; que ya habían calificado en anteriores preguntas de la encuesta como MUY BUENOS o BUENOS.

Si se observa la gráfica siguiente; en cuanto al ahorro, el comportamiento de los ciudadanos se acerca más a la frecuencia SIEMPRE.

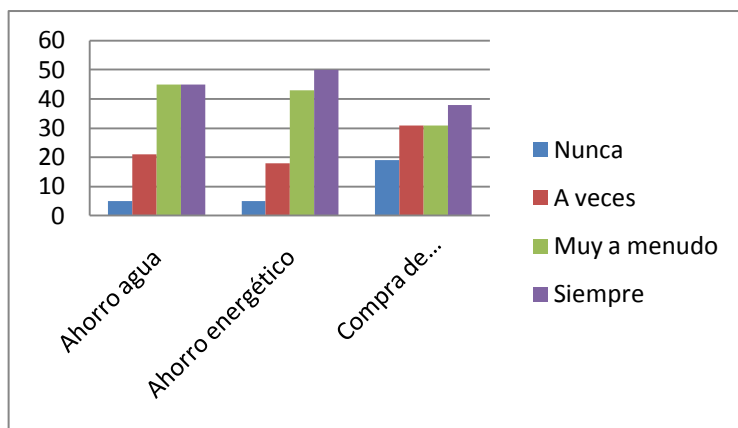


Gráfico 5.3: Frecuencia en el ahorro de recursos.

CONCLUSIONES:

En el municipio de Cenes de la Vega, la situación con respecto al agua, su abastecimiento, su saneamiento e incluso su consumo por parte de los ciudadanos; es bastante positiva, según la información recogida a través de la Encuesta de Infraestructuras realizada por la Diputación de Granada y los datos ofrecidos por la empresa privada Emasagra.

De este modo podemos afirmar que el abastecimiento de agua potable es suficiente y que esta además presenta una alta calidad encontrándose dentro de los límites que impone el RD 140/2003.

En cuanto a las infraestructuras, tanto de abastecimiento como de saneamiento han obtenido una calificación de BUENAS, lo que quiere decir que son suficientes actualmente y que se encuentran en buen estado.

Finalmente y en lo que se refiere al comportamiento de la ciudadanía frente a este recurso y siempre según sus respuestas en el cuestionario, llevan a cabo una actitud de ahorro de este recurso con una elevada frecuencia y califican el agua como un recurso de bastante calidad en el municipio.

Es por ello que, por lo general; este recurso goza de una buena situación en Cenes de la Vega. De todas formas, se echan de menos programas de educación ambiental sobre este recurso que fomenten y potencien el uso adecuado del mismo o alguna Ordenanza Municipal para el Ahorro en el consumo del Agua; porque aunque la situación en la actualidad con



respecto al consumo sea positivo hay que intentar alargar esta cultura del ahorro en el tiempo lo máximo posible. También existe una carencia de información objetiva del consumo de agua por la población de forma detallada, sólo las cifras totales ofrecidas por la encuesta de infraestructuras.

MARCO LEGISLATIVO:

243

Legislación europea

- Directiva 75/440/CEE relativa a la calidad requerida para las aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable en los Estado miembros.
- Directiva 76/160/CEEA relativa a la calidad de las aguas de baño.
- Directiva 76/464/CEE de 4 de Mayo relativa a la contaminación causada por determinadas sustancias peligrosas vertidas al medio acuático de la Comunidad.
- Decisión 77/585/CEE relativa a la celebración del convenio para la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación, así como del Protocolo sobre la prevención de la contaminación del Mar Mediterráneo causada por vertidos desde buques y aeronaves.
- Directiva 78/659/CEE relativa a la calidad de las aguas continentales que requieren protección o mejora para ser aptas para la vida de los peces.
- Directiva 79/293/CEE relativa a la calidad exigida a las aguas para la cría de moluscos.
- Directiva 80/778/CEE relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano.
- Decisión 81/420/CEE relativa a la celebración del Protocolo sobre cooperación para combatir en situaciones de emergencia la contaminación del Mar Mediterráneo causada por hidrocarburos y otras sustancias perjudiciales.
- Decisión 83/101/CEE relativa a la celebración del Protocolo sobre la protección del Mar Mediterráneo contra la contaminación de origen terrestre.
- Decisión 84/132/CEE relativa a la celebración del Protocolo sobre las zonas especialmente protegidas del Mediterráneo.
- Directiva 86/280/CEE de 12 de junio relativa al vertido de aguas interiores o al mar de efluentes que contengan o puedan contener sustancias peligrosas.
- Directiva del Consejo de la UE 91/271/CEE sobre tratamiento de aguas residuales urbanas. Se trata de la Directiva fundamental en cuanto normativa de tratamiento de aguas se refiere ya que marca los plazos y tratamientos de depuración de las aguas residuales urbanas, estableciendo las características para que determinadas zonas deben ser declaradas como sensibles.



- Directiva 91/676/CEE relativa a la protección de las aguas contra la contaminación producida por nitratos utilizados en agricultura.
- Directiva del consejo de la UE 98/15/CE de la Comisión de 27 de Febrero de 1998 por la que se modifica la Directiva 91/271/CEE del Consejo en relación con determinados requisitos establecidos en su anexo I, modificando el cuadro 2 de dicho anexo por los problemas de interpretación que puede generar.
- Directiva 98/83/CE relativa a la calidad de las aguas destinadas a consumo humano.
- DIRECTIVA (MARCO) 2000/60/CE por la que se establece un marco comunitario de actuación en la política de aguas. Transcurridos siete años desde la entrada en vigor de esta Directiva, quedaran derogadas las Directivas 75/440/CEE, la Directiva 79/869/CEE, así como 77/795/CEE. Transcurridos trece años desde la entrada en vigor de la Directiva, quedaran derogadas las Directivas 78/659/CEE, 79/923/CEE, 89/68/CEE y 76/464/CEE.
- Propuesta 2001/C 154E/11 de las Comunidades Europeas de 29 de Mayo de 2001 que indica las sustancias prioritarias en el ámbito del agua. Decisión 2455/2001/CE del Parlamento Europeo y del Consejo por la que se aprueba la lista de sustancias prioritarias en el ámbito de la política de aguas, y por la que se modifica la DIRECTIVA 2000/60/CE.

Legislación nacional

- Constitución Española
- Ley 10/2001 de 5 de Julio del Plan Hidrológico Nacional.
- Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Real Decreto 865/2003, de 4 de julio, por el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis. BOE núm. 171 del 18 de julio.
- Real Decreto 606/2003, de 23 de mayo, por el que se modifica el Real Decreto 849/1986 de 11 de abril, por el que se aprueba el reglamento del dominio Público Hidráulico, que desarrolla los Títulos preliminar, I, IV, V, VI, y VIII de la Ley 29/1985 de 2 de agosto, de Aguas.
- Real Decreto Ley 1/2001 de 20 de julio, por el que se aprueba el texto refundido de la LEY DE AGUAS de 2 de Agosto de 1985.
- BOE nº 147. Real Decreto 995/2000, de 2 de junio, por el que se fijan objetivos de calidad para determinadas sustancias contaminantes y se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 849/1986, de 11 de abril.



- Real Decreto 509/1996 de 15 de Marzo, sobre tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 1771/1994 de 5 de Agosto, por el que se modifican algunos artículos del Reglamento del Dominio Público Hidráulico.
- Real Decreto 419/1993 de 26 de Mayo, por el que se actualiza por el que se modifica parcialmente el Reglamento del Dominio Público Hidráulico y se actualiza el importe de las sanciones establecidas en el artículo 109 de la Ley 29/85 de Aguas.
- Real Decreto 1541/1994 de 8 de Julio, por el que se modifica el anexo 1 del Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 927/1988 de 29 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Administración Pública del Agua y de la Planificación Hidrológica.
- Real Decreto 1138/1990 de 14 de Septiembre, de la Reglamentación Técnico Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de consumo Público.
- Real Decreto 261/1996 de 16 de Febrero, para la protección contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias.
- Real Decreto 11/1995 de 28 de Diciembre, sobre normas aplicables al tratamiento de aguas residuales urbanas.

Legislación autonómica andaluza

- Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua. Aprobado por el Decreto 120/1.991 de 11 de Junio, de la Consejería de la Presidencia de la Junta de Andalucía. Tiene por objeto regular las relaciones entre la entidad que presta el servicio de suministro domiciliario de agua potable y los abonados del mismo, indicándose los derechos y obligaciones básicas para cada una de las partes.
- BOJA nº 75 de 3/7/01 Pág. 11.315. CONSEJERÍA DE AGRICULTURA Y PESCA. ORDEN de 27 de junio de 2001, conjunta de la Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura y Pesca, por la que se aprueba el Programa de Actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía.
- Decreto 32/1985, de 5 de Febrero, sobre fluoración de aguas potables de consumo público. BOJA de 14-02-85.
- Decreto 120/1991, de 11 de junio, por el que se aprueba el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua.
- Decreto 261/1998, de 15 de Diciembre, por el que se designan las zonas vulnerables a la contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes agrarias en la Comunidad Autónoma de Andalucía. BOJA 5, de 12-01-99.



- Orden de 27 de Junio de 2001, conjunta de las Consejerías de Medio Ambiente y de Agricultura y Pesca, por el que se aprueba el Programa de Actuación aplicable en las zonas vulnerables a la contaminación por nitratos procedentes de fuentes agrarias designadas en Andalucía. Fuente: Boletín Oficial de la Junta de Andalucía. BOJA 75, de 03-07-01.

CONCLUSIONES DAFO:

Debilidades

D1.- Desconocimiento del agua consumida por la población de una forma detallada.

Amenazas

A1.- Inexistencia de una Ordenanza Municipal de Ahorro en el Consumo de Agua.

A2.- Inexistencia de Programas de Educación Ambiental en Ahorro de Agua.

Fortalezas

F1.- Suficiencia en el abastecimiento de agua potable para la población y buen estado de la red de abastecimiento.

F2.- Buen estado y funcionamiento correcto de la red de saneamiento.

F3.- Aguas residuales tratadas en EDAR.

F4.- Tratamiento de las aguas de Cenes incluido en el Ciclo Integral del Agua del Área Metropolitana de Granada.

Oportunidades

O1.- Predisposición del Consistorio Local para llevar a cabo talleres para fomentar una “cultura del agua”.



MATRIZ DAFO:

DEBILIDADES	FORTALEZAS
<p>D1.- Desconocimiento del agua consumida por la población de una forma detallada.</p>	<p>F1.- Suficiencia en el abastecimiento de agua potable para la población y buen estado de la red de abastecimiento.</p> <p>F2.- Buen estado y funcionamiento correcto de la red de saneamiento.</p> <p>F3.- Aguas residuales tratadas en EDAR.</p> <p>F4.- Tratamiento de las aguas de Cenes incluido en el Ciclo Integral del Agua del Área Metropolitana de Granada.</p>
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<p>A1.- Inexistencia de una Ordenanza Municipal de Ahorro en el Consumo de Agua.</p> <p>A2.- Inexistencia de Programas de Educación Ambiental en Ahorro de Agua.</p>	<p>O1.- Predisposición del Consistorio Local para llevar a cabo talleres para fomentar una “cultura del agua”.</p>



PROPUESTAS:

- P1.-** Llevar a cabo un programa de Educación Ambiental que potencie el buen uso del agua, favorecer su ahorro e implantar una nueva “cultura del agua”.
- P2.-** Desarrollar una Ordenanza Municipal de Ahorro en el Consumo del Agua.
- P3.-** Proteger la calidad ecológica del agua en los medios naturales como arroyos.
- P4.-** Facilitar la recolección de información sobre consumos del recurso agua y sobre los puntos de vertido.