

1.- PLAN DE TRABAJO	2
2.- METODOLOGÍA	2
2.1.- OBJETIVOS	2
2.2.- MARCO JURÍDICO	3
2.3.- DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO E HIDRÁULICO	5
2.3.1.- <i>Identificación de masas de agua subterránea</i>	5
2.3.2.- <i>Descripción hidrogeológica</i>	5
2.4.- USO DEL AGUA PARA ABASTECIMIENTO Y RIESGOS POTENCIALES	6
2.4.1.- <i>Identificación de riesgos potenciales para la calidad del agua</i>	6
2.4.2.- <i>Identificación de riesgos potenciales para la cantidad del agua</i>	7
2.5.- ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS	8
3.- PERÍMETROS DE PROTECCIÓN	8
3.1.- PROTECCIÓN DE LA CALIDAD EN MEDIOS POROSOS (DETRÍTICOS Y ALUVIALES)	8
3.2.- PROTECCIÓN DE LA CALIDAD EN MEDIOS KÁRSTICOS O FISURADOS	10
3.3.- PROTECCIÓN DE LA CANTIDAD DE LAS AGUAS	10
4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	11
5.- PRESUPUESTO DE IMPLANTACIÓN DE PERÍMETROS	13
5.1.- DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES	13
5.2.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO	13
6.- BIBLIOGRAFÍA	14

1.- PLAN DE TRABAJO

En este punto se describen ordenadamente las acciones a ejecutar para establecer los perímetros de protección:

1. Objetivos del establecimiento de perímetros.
2. Marco Jurídico nacional, autonómico y local.
3. Descripción del medio físico e hidrogeológico.
4. Uso del agua para abastecimiento y riesgos potenciales.
5. Protección de la calidad y de la cantidad de agua de los sondeos.
6. Establecimiento de perímetros de protección.
7. Conclusiones y recomendaciones.
8. Presupuesto.
9. Bibliografía

2.- METODOLOGÍA

2.1.- Objetivos

En la cuenca alta del Guadiana, tradicionalmente se ha efectuado el abastecimiento a las poblaciones con aguas subterráneas, por tanto, resulta estratégico garantizar estos abastecimientos.

Los recursos destinados a abastecimiento urbano e industrial representan un porcentaje inferior al 20% con respecto al volumen destinado al regadío.

El acuífero de la Mancha Occidental (acuífero 23) o UH 04-04 tiene un gran peso y una amplia tradición en cuanto a abastecimientos urbanos se refiere.

Se plantea una metodología para establecer perímetros de protección que garanticen tanto la calidad como la cantidad de las aguas subterráneas, así como una evolución positiva de la misma, de acuerdo a lo establecido en el artículo 5 de la Directiva 2000/60 CE. La problemática, en cualquier caso, será de carácter multisectorial y pluridisciplinar. No puede plantearse de un modo aislado un solo perímetro de protección sin proteger las zonas de recarga (e implícitamente de transporte de contaminantes) más importantes, que de modo fundamental, determinan la calidad y riesgos potenciales del agua de los acuíferos.

La evolución en el tiempo de las características y propiedades de los acuíferos puede reflejar cambios significativos que puedan cuestionar a medio o largo plazo su utilización para el abastecimiento de la población. Por todo esto deberá identificarse perfectamente la geometría y extensión de las masas de agua a proteger mediante cartografía digital y conocer sus características hidrogeológicas, usos y vulnerabilidades.

Finalmente se propondrán una serie de medidas generales, así como particulares, para cada zona de los acuíferos si fuese necesario.

2.2.- Marco Jurídico

Se ha realizado una recopilación de legislación básica aplicable al caso. Posteriormente, durante el desarrollo completo del plan, podrán incorporarse tantos preceptos legales como se considere necesario. La legislación básica aplicable es la siguiente:

- **Directiva 2000/60 CE.** Art. 4, Art. 5. y Art.7: En estos artículos se emplaza a la protección de las aguas dulces continentales tanto en cantidad como en calidad. Plantean la posibilidad de establecer perímetros de protección tanto en embalses como en captaciones de aguas subterráneas así como el deber de realizar un seguimiento de la evolución de la calidad de las aguas.
- **Directiva 91/676/CEE** sobre protección de las aguas contra la contaminación producida por los nitratos procedentes de fuentes agrarias. Esta directiva permite declarar zonas vulnerables los terrenos agrícolas encuadrados en las zonas de recarga (o próximos) de los acuíferos y de este modo elaborar planes de obligado cumplimiento para la prevención y reducción de la contaminación por nitratos.
- **Real Decreto Legislativo 1/2001** de 20 de Julio por el que se aprueba el Texto refundido de la ley de Aguas
 - Art. 2ºa,d: Las aguas continentales, tanto las superficiales como las subterráneas renovables, con independencia del tiempo de renovación, pertenecen al Dominio Público Hidráulico. También se incluyen los acuíferos, a los efectos de los actos de disposición o afección de los recursos hidráulicos.
 - Art. 12: El dominio publico de los acuíferos o formaciones geológicas por las que circulan las aguas subterráneas, se entiende sin perjuicio de que el propietario del fundo pueda realizar cualquier obra que no tenga por finalidad la extracción o aprovechamiento del agua, ni perturbe su régimen ni deteriore su calidad, según los usos a que se destina.
 - Art. 56: En los acuíferos sobreexplotados el organismo de cuenca podrá determinar perímetros dentro de los cuales no será posible el otorgamiento de nuevas concesiones de aguas subterráneas a menos que los titulares de las preexistentes estén constituidos en comunidades de usuarios. El artículo en general plantea la transformación de los títulos individuales a los títulos colectivos.
 - Disposición adicional séptima: Los derechos sobre aguas privadas estarán sujetos a las restricciones del Plan de ordenación para la recuperación del acuífero, en los mismos términos previstos para los concesionarios de aguas, sin derecho a indemnización.
- **Real Decreto 849/1986**, de 11 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento del Dominio Público Hidráulico.

• Art.173

1. El organismo de cuenca podrá determinar perímetros de protección del acuífero en los que será necesaria su autorización para la realización de obras de infraestructura, extracción de áridos u otras actividades e instalaciones que puedan afectarlo.

2. Los perímetros a que se refiere el apartado anterior tendrán por finalidad la protección de captaciones de agua para abastecimiento a poblaciones o de zonas de especial interés ecológico, paisajístico, cultural o económico.

3. La delimitación de los perímetros se efectuará por la Junta de Gobierno del Organismo de Cuenca, previo informe del Consejo del Agua. El procedimiento se iniciará de oficio en las áreas de actuación del Organismo de Cuenca, o a solicitud de la autoridad medioambiental, municipal o cualquier otra en que recaigan competencias sobre la materia.

4. Dentro del perímetro establecido, el Organismo de Cuenca podrá imponer limitaciones al otorgamiento de nuevas concesiones de aguas y autorizaciones de vertido, con objeto de reforzar la protección del acuífero.

5. Asimismo, podrán imponerse condicionamientos en el ámbito del perímetro a ciertas actividades o instalaciones que puedan afectar a la cantidad o a la calidad de las aguas subterráneas.

6. Las instalaciones a las que se refiere el apartado anterior serán las siguientes: minas, canteras, extracción de áridos, fosas sépticas, cementerios, transporte y tratamiento de residuos sólidos o aguas residuales, depósito y distribución de fertilizantes y plaguicidas, riegos con aguas residuales y granjas, almacenamiento, transporte y tratamiento de hidrocarburos líquidos, productos químicos, farmacéuticos y radiactivos, industrias alimentarias, mataderos y camping.

7. Los condicionamientos establecidos en el R.D.P.H. deberán ser tenidos en cuenta en los diferentes Planes urbanísticos o de ordenación del territorio con los que se relacionen.

Asimismo, se contemplan las indicaciones sobre perímetros de protección de las captaciones de aguas subterráneas destinadas a abastecimiento público en la Ley del Plan Hidrológico Nacional (art. 6 de la Ley 10/2001, de 5 de julio) y en los Planes Hidrológicos de Cuencas (RD 1.664/1.998, de 24 de julio).

2.3.- Descripción del medio físico e hidráulico

2.3.1- Identificación de masas de agua subterránea

En la siguiente tabla se muestra las unidades de masa subterránea

CÓDIGO DE MASA	NOMBRE MASA	SUPERFICIE (ha)
041.001	SIERRA DE ALTOMIRA	257.597,4
041.002	LA OBISPALÍA	49.336,4
041.003	LILLO - QUINTANAR	112.206,7
041.004	CONSUEGRA - VILLACAÑAS	157.210,9
041.005	RUS-VALDELOBOS	144.436,2
041.006	MANCHA OCCIDENTAL II	253.568,4
041.007	MANCHA OCCIDENTAL I	200.280
041.009	CAMPO DE CALATRAVA	165.867,7
041.010	CAMPO DE MONTIEL	222.758,8
041.011	ALUVIAL DEL JABALÓN	5.838,6
041.012	ALUVIAL DEL AZUER	1.225,4

2.3.2.- Descripción hidrogeológica

Básicamente nos encontraremos con tres tipos de formaciones acuíferas: Acuíferos carbonatados, acuíferos detríticos y acuíferos aluviales. Los acuíferos carbonatados son de tipo kárstico y los detríticos y aluviales son de tipo intergranular, con la salvedad de que los aluviales suelen estar directamente conectados hidráulicamente con el cauce de un río.

Los acuíferos kársticos se comportan, en ocasiones, como ríos subterráneos, y dependen de su grado de fracturación en cuanto a la presencia de grietas y diaclasas de origen estructural o por neoformación, así como del desarrollo de canalículos por los que discurren las aguas subterráneas, formados generalmente por disolución. A estos hay que añadir la microfisuración de la roca, que se comporta a efectos operativos como si de un acuífero detrítico se tratara. Es frecuente la aparición de acuíferos compartimentados, delimitados por planos de menor permeabilidad.

Los acuíferos de tipo granular o detrítico se rigen por los principios de la hidráulica de los medios porosos (Ley de Darcy) y la ley de la conservación de la masa, y pueden ser libres, confinados o semiconfinados.

A continuación se pasa a describir de un modo somero los acuíferos más importantes del alto Guadiana:

- Sierra de Altomira: Formado a partir de un intenso plegamiento y fallado de los materiales, lo que da lugar a una geometría sumamente irregular. El sistema está formado por diferentes capas con predominio

carbonatado y comportamiento acuífero de tipo libre, confinado, semiconfinado, acuíferos colgados, etc. A la hora de establecer un perímetro de protección en los sondeos de este acuífero, deberán conocerse las características del punto explotado.

- Lillo- Quintanar y Consuegra-Villacañas: Este acuífero está formado por varias unidades conectadas por materiales menos permeables. Así puede hablarse de una unidad kárstica que funciona en régimen libre cubierta en determinadas zonas por una serie de niveles acuíferos formados por materiales detríticos, con frecuencia conglomeráticos, confinados o semiconfinados.
- Mancha Occidental: Se distinguen dos niveles principales con un acuitardo intermedio. A efectos prácticos, para los perímetros de protección, puede considerarse que el acuífero superior funciona en régimen libre y el inferior en régimen semiconfinado por la carga a que es sometido por el acuitardo intermedio.
- Campo de Montiel: Es un acuífero kárstico muy fracturado y con complejas relaciones de yacencia de origen estructural. Funciona en régimen libre. El comportamiento del flujo subterráneo está muy condicionado por la orientación de las discontinuidades estructurales.

2.4.- Uso del agua para abastecimiento y riesgos potenciales

Para cada masa de agua subterránea de las identificadas anteriormente, deberá definirse el uso del agua (abastecimiento, riego, industria, usos medioambientales, etc.). En el caso de tratarse de aguas de abastecimiento para consumo es preciso indicar la población/es abastecida/s, así como tantas referencias se estimen oportunas sobre el sistema de abastecimiento (extracción diaria, mensual y anual; así como sus regímenes, conducciones, etc.).

2.4.1.- Identificación de riesgos potenciales para la calidad del agua

Los riesgos potenciales surgen fundamentalmente por la situación geográfica de la captación, así como las características de las subcuencas de drenaje y de las zonas de recarga o alimentación. Otro factor frecuentemente olvidado es el conveniente sellado del sondeo durante su cementación y después de su desarrollo y equipamiento. En general se tendrán en cuenta dos grupos de fuentes de contaminación potencial: las puntuales y las de origen difuso.

La contaminación es determinada por la carga contaminante y las características hidrogeológicas del acuífero, que condiciona su movilidad. En una zona aledaña a una captación de aguas subterráneas resulta imprescindible definir el contaminante principal y las actividades que pueden haberlo generado. Por ejemplo, en las zonas agrícolas, los nitratos y los pesticidas, son los contaminantes más comunes como consecuencia del abonado.

Para caracterizar la carga contaminante es preciso definir, al menos, la clase de contaminación (define su capacidad de degradación), la intensidad y magnitud de la contaminación (concentración relativa del contaminante), el modo de disposición en el suelo y en el acuífero (carga hidráulica del contaminante), el tiempo de aplicación (depende de si es accidental u ocasional) y el periodo de aplicación, dependiente en gran medida de sus circunstancias climáticas.

Los riesgos potenciales a tener en cuenta son:

- Vertidos urbanos e industriales: Se deberán analizar cuidadosamente las poblaciones situadas en toda la cuenca de drenaje. Se comprobará el estado de las redes de saneamiento, así como de las EDAR (con el término “estado” nos referimos tanto a su diseño como estado de conservación como eficiencia técnica). También habrá que prestar especial atención a los talleres e industrias para constatar que realizan una correcta recogida o depuración de sus desechos.
- Transporte de residuos peligrosos: La legislación nacional limita el transporte de mercancías peligrosas a autopistas y carreteras nacionales. De todos modos, deberán identificarse las vías potencialmente peligrosas, en caso de accidente con sustancias permeables en el suelo. Deberán tomarse las medidas de prevención típicas de vertidos accidentales que en cada caso se consideren adecuadas y que estén adaptadas a cada cuenca de drenaje.
- Actividades agrícolas, ganaderas y forestales: La deforestación de la cuenca de drenaje puede provocar excesos de escorrentía en unas zonas y depósitos de finos en otras, lo cual podría repercutir en la recarga natural de los acuíferos (debería implementarse una política forestal en este sentido). La agricultura es una fuente de fitosanitarios y abonos, al igual que la ganadería. Por tanto deberán tenerse en cuenta los purines, productos de desparasitación y tratamientos farmacológicos de los animales.
- Los sondeos que atraviesen distintos acuíferos aislados por capas de baja permeabilidad y que presenten diferentes calidades, pueden inducir la contaminación en caso de una instalación deficiente de su entubado cuando el acuífero superior contenga sustancias contaminantes.

2.4.2.- Identificación de riesgos potenciales para la cantidad del agua

Un adecuado Plan de extracciones podría garantizar la continuidad del recurso hídrico, no obstante y dada la situación actual, deben evitarse los descensos continuados del nivel freático en las cercanías de los sondeos de abastecimiento urbano. Estas depresiones del nivel freático se deben, además de a los fenómenos de sobreexplotación, al solapamiento de los abatimientos hidrodinámicos de sondeos contiguos, es decir, a los fenómenos de interferencia de los conos de bombeo.

La medida a implantar pasa por limitar la cota de la profundidad de la rejilla de aspiración del equipo de bombeo, o bien por el precintado de los pozos que no sean de abastecimiento y que se encuentren en la corona de protección que se establecerá mas adelante, o aplicando medidas de gestión alternativas a las medidas previstas en el PEAG, dando prioridad a estas zonas.

2.5.- Estudio de la calidad de las aguas

En base a lo establecido en los artículos 4 y 7 de la Directiva 2000/60/CE se deberá valorar la calidad actual de las aguas subterráneas y detectar posibles cambios temporales naturales o antropogénicos. Por tanto, para estudiar la calidad de las aguas se deberán seguir los siguientes pasos:

- Describir las condiciones de los componentes del sistema.
- Comparar las condiciones en el espacio y en el tiempo.
- Buscar diferencias significativas.
- Detectar tendencias temporales.
- Proponer pautas de actuación en relación con los usos.

3.- PERÍMETROS DE PROTECCIÓN

Como ya se comentó anteriormente, cabe diferenciar para este ámbito de actuación aquellos acuíferos constituidos por materiales granulares (detríticos y aluviales), que se ajustan con precisión a la ley de Darcy, y aquellos que están en un medio kárstico y/o fisurado, asimilables a esta ley pero con un comportamiento particular que, en ocasiones, pueden funcionar como verdaderos ríos subterráneos. La metodología para definir los perímetros de protección depende de esta clasificación y del tipo y calidad de la información hidrogeológica de que se disponga, ya que en ocasiones será preciso establecer zonas satélites de protección dependiendo de las características del área de recarga y del grado de vulnerabilidad del acuífero frente a la contaminación potencial proveniente de esas zonas satélites.

Una vez definidas las zonas habrá que evaluar su aplicación, ya que muchas veces se ven restringidas por las propiedades privadas o actividades socioeconómicas desarrolladas en la región.

A continuación describiremos las bases del establecimiento de perímetros para ambos tipos de acuíferos..

3.1.- Protección de la calidad en medios porosos (detríticos y aluviales)

Los perímetros una vez definidos restringen o prohíben de forma gradual (en función de la proximidad al sondeo y la profundidad del nivel del agua) las actividades susceptibles de modificar la calidad de las aguas subterráneas. Se pueden identificar cuatro zonas de protección:

- **Zona 0 (Protección sanitaria):** Se deben establecer unas coronas de cómo mínimo 10 m. El objetivo de este perímetro es la protección contra los vertidos que pudiesen afectar de un modo directo a los sondeos. En esta zona debe prohibirse cualquier tipo de actividad que no esté relacionada directamente con el mantenimiento y explotación del sondeo.
- **Zona 1 (Protección microbiológica):** Es un área que protege el agua de contaminación tanto microbiológica como química (contaminantes de baja persistencia), y debe tener en cuenta procesos como la inactivación, eliminación o dilución del contaminante, de tal modo que permita tener tiempo de tomar medidas adecuadas antes de que un contaminante potencial llegase a la captación. Es por ello que su extensión se tomará en función del tiempo de tránsito (50-60 días). La restricción en esta zona es alta. (La comisión regulará en este documento las actividades permitidas en este sector). En los acuíferos de tipo kárstico esta zona podría extenderse hasta todo el área de influencia (toda la zona “de llamada” de las líneas de corriente).
- **Zona 2 (Dilución y control):** Esta zona protege la captación de contaminantes no degradables (metales pesados, hidrocarburos, compuestos orgánicos, etc.). Esto hace que su extensión sea más amplia que las anteriores. El tiempo de tránsito se estimará en 5 años (esto da tiempo a elaborar o trabajar en un Plan de Contingencia), y tendrá en cuenta las condiciones hidrogeológicas de las zonas de alimentación. La restricción en estas zonas es moderada. (La comisión regulará las actividades descritas).
- **Zona 3:** Es el recinto básico del perímetro de protección. Al no depender de los tiempos de tránsito, el área básica de esta zona se puede estimar en una primera aproximación mediante la expresión:

$$A \text{ (m}^2\text{)} = Q \text{ (m}^3\text{/año)} / R \text{ (m/año)}$$
; Siendo Q el caudal extraído y R la recarga anual.
 Debe prestarse atención a las zona limítrofes con la zona 3, puesto que podrían inducirse contaminaciones a través de la escorrentía de la lluvia.

La selección del método de delimitación de las distintas zonas se basará en las características y complejidad del sistema, procurando obtener la información necesaria para su aplicación.

Las variables de decisión fundamentales son dos: el caudal de explotación y el tiempo de tránsito. El primero se utilizará para obtener diferentes áreas de protección. Estas áreas a su vez estarán relacionadas con el tiempo de tránsito.

Los métodos basados en el tiempo de tránsito pueden dividirse en:

1. Métodos volumétricos de tanteo. (Excesivamente simples y poco fiables)
2. Métodos analíticos simples o complejos. (Se basan en el movimiento potencial plano)
3. Métodos numéricos. (Excesivamente complejos a nivel PEAG)
4. Métodos de trazadores. (Excesivamente complejos a nivel PEAG)

Dentro de los métodos recomendados (analíticos) las opciones mas habituales son:

1. Método de Wyssling: se resuelve gráficamente.
2. Método de Jacobs y Bear: basado en ecuación analítica de flujo subterráneo de tipo parabólico.

3.2.- Protección de la calidad en medios kársticos o fisurados

Su comportamiento difiere del anterior debido a la heterogeneidad que los caracteriza, con un flujo preferente a través de discontinuidades estructurales, y a que el poder autodepurador de estos materiales es mucho menor que el de otros medios. Para determinar los perímetros de protección de este tipo de acuíferos se requiere una metodología específica, haciéndose necesario combinar varias técnicas, con el fin de determinar el área protegida. Con frecuencia se procede a la modelización del sistema mediante el empleo de aplicaciones tipo MODFLOW (McDonald y Harbaugh, 1988), FEEFLOW, etc. que nos definirán modelos tridimensionales en diferencias finitas o elementos finitos respectivamente, lo que permite simular el flujo del agua subterránea en los acuíferos, aunque sean heterogéneos y anisótropos.

De manera preliminar es una práctica habitual establecer dos zonas, una zona inmediata y una zona de alimentación. Esta última abarcaría todo el área de alimentación, aunque estuviera desconectada espacialmente del entorno de la captación pero que tienen continuidad hidráulica con la captación. Estas zonas se denominan “zonas satélite” y las restricciones a las actividades serían similares a las del resto del perímetro de protección. Por condiciones prácticas y socioeconómicas es más factible establecer zonas satélite bien delimitadas que grandes extensiones.

3.3.- Protección de la cantidad de las aguas

Con estos criterios se pretende evitar la formación de depresiones locales del nivel freático que pudiesen comprometer el abastecimiento. El motivo fundamental de las depresiones de nivel freático es la concentración de pozos y el solapamiento de abatimientos hidrodinámicos. En el caso de los acuíferos kársticos, este fenómeno es de muy compleja evaluación, y se atenderá por tanto a las recomendaciones establecidas en las referencias bibliográficas.

En los diferentes tipos de acuíferos aluviales o detríticos estableceremos las expresiones para calcular el radio de influencia (radio de los conos de depresión); de este modo, en caso de necesidad, se podrá precintar cualquier sondeo que no sea prioritario y cuyo abatimiento este afectando al abastecimiento. A modo orientativo, se presenta una tabla con los radios de influencia típicos dependiendo de los tipos de acuíferos:

Tipo de material permeable	Forma de funcionamiento del acuífero	Valores posibles del radio de influencia R
Kárstico	Libre	700 m - 1.000 m
	Semiconfinado	1.000 m - 1.500 m
	Cautivo	1500 m - 2.000 m
Poroso Intergranular	Libre	400 m - 700 m
	Semiconfinado	700 m - 900 m
	Cautivo	900 m - 1.200 m
Kárstico y poroso	Libre	500 m - 1.000 m

Fuente: M. Villanueva y A. Iglesias

Las siguientes expresiones establecen sobre los sondeos de abastecimiento, en régimen hidráulico permanente, el radio de las coronas que no deben ser interferidas por otros sondeos. Estas coronas se establecerán para el caso de un acuífero libre, confinado y semiconfinado:

- Acuífero detrítico/aluvial confinado(Thiem): $d = 0.366 \cdot Q/T \cdot \log(R/r)$
- Acuífero detrítico/aluvial libre (Dupuit): $d - (d^2/H_0) = 0.366 \cdot Q/T \cdot \log(R/r)$
- Acuífero detrítico/aluvial semiconfinado: se tomarán los valores de R típicos de un acuífero confinado.

4.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En las páginas anteriores se ha expuesto una metodología secuencial para establecer perímetros de protección en captaciones empleadas para el abastecimiento urbano. Estos perímetros no deben establecerse de un modo general y aleatorio, sino que deben particularizarse para cada situación concreta en el marco de esta metodología (tipo de cuenca y de acuífero, etc.).

Las zonas de protección de medios porosos tienen como finalidad inactivar la contaminación entre el punto de vertido y la captación, interviniendo mecanismos de autodepuración del suelo, dependientes a su vez del tiempo de tránsito y la distancia.

Teóricamente sería necesario controlar las actividades potencialmente contaminantes existentes dentro del área de recarga de los acuíferos libres, que en la práctica supondría limitaciones serias a los derechos de los propietarios del suelo y al desarrollo regional. Es más práctico, por tanto, establecer divisiones en la zona de recarga en donde las restricciones más estrictas sean solamente aplicadas en las áreas más cercanas al pozo.

De cara a proteger las condiciones locales de los sondeos, se establecerá una nueva corona en todos los casos, cuyos radios serán los de los conos de depresión formados en los bombeos. Dentro de esta corona de protección del abastecimiento no podrá haber ningún tipo de extracción.

Con carácter general deberá añadirse a todo lo anterior:

- Garantizar el correcto sellado de los sondeos, para garantizar que el agua de lluvia no será una fuente de contaminación por arrastrar sustancias nocivas que puedan encontrarse en la superficie. También el correcto aislamiento de acuíferos superiores con baja calidad en zonas con acuíferos multicapa, para impedir su interconexión a través del sondeo.
- Si se presentase algún sondeo en un lugar donde fuese imposible implantar el perímetro de protección se buscará una reubicación del sondeo.
- En toda medida restrictiva respecto a los usos del suelo, deberá contrastarse siempre la viabilidad económica y jurídica.
- Sería deseable contar con mapas de facturación de los acuíferos karsticos
- Sería deseable conocer las variaciones interanuales de niveles piezométricos, y a su vez, los niveles estáticos y dinámicos de referencia para cada sondeo.
- Siempre se valorará el coste de establecer un perímetro de protección con relación al coste de trasladar el punto de sondeo con una nueva captación., sellando la anterior
- Deberá redactarse un plan de emergencia para situaciones de carácter accidental, en las que las aguas subterráneas estén en peligro inminente de contaminación.
- Se diseñará un programa de vigilancia y control gestionado y revisado por una comisión de seguimiento que velará por la correcta asignación de los perímetros de protección, así como los usos permitidos y autorizaciones administrativas para los mismos.

5.- PRESUPUESTO DE IMPLANTACIÓN DE PERÍMETROS

5.1.- DEFINICIÓN DE ACTIVIDADES

1. Determinación de caudales de cálculo
2. Cuantificación de parámetros dimensionamiento
3. Cálculo de isocronas y zonificación
4. Identificación de afecciones previas al perímetro
5. Diagnóstico de viabilidad de implantación
6. Justificación de la propuesta de delimitación
7. Ordenación de usos y actividades por zonas
8. Medidas correctoras en zonas inviables y plan de emergencia

5.2.- RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

El presente resumen refleja el coste total de implantación de los perímetros de protección en los sondeos de abastecimiento incluidos en el PEAG

nº	Descripción de las actividades	coste
1	Determinación de caudales de cálculo	17.895,49
2	Cuantificación de parámetros dimensionamiento	39.648,75
3	Cálculo de isocronas y zonificación	34.712,70
4	Identificación de afecciones previas al perímetro	21.414,85
5	Diagnóstico de viabilidad de implantación	33.314,42
6	Justificación de la propuesta de delimitación	23.460,94
7	Ordenación de usos y actividades por zonas	36.267,82
8	Medidas correctoras en zonas inviables y plan de contingencia	29.709,26
Presupuesto total neto		236.424,24
16% de IVA		37.827,88
Presupuesto de ejecución		274.252,12

6.- BIBLIOGRAFÍA

- Instituto Geológico y Minero de España, IGME. “ Áreas de protección”
- Instituto Geológico y Minero de España, IGME. “ Protección cualitativa: Criterios para la determinación de perímetros de protección”
- Instituto Geológico y Minero de España, IGME. “ Perímetros de protección para captaciones de agua subterránea destinada al consumo humano. Metodología y aplicación al territorio”.
- Ministerio de Medio Ambiente. “ Perímetros de protección de las captaciones de agua potable”. Sánchez González, Amable