



Deputación
DA CORUÑA

construción e mantemento de captacións particulares de augas subterráneas

AQUA PLANN PROJECT

mandeo

paraíso fluvial

CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DE CAPTACIÓNS PARTICULARES DE AUGAS SUBTERRÁNEAS

Autor:

Carlos Ameijenda, Enxeñeiro agrónomo – Director técnico da Oficina Técnica Life+ do Concello de Abegondo (A Coruña).

O contido deste documento foi elaborado como parte das accións do proxecto AquaPlann cofinanciado pola Comisión Europea a través do programa ambiental Life+ (máis información **www.aqua-plann.eu**).

O proxecto AquaPlann foi desenvolvido por :

CONCELLO DE ABEGONDO – www.abegondo.es

EMALCSA – www.emalcsa.es

AUGAS DE GALICIA – XUNTA DE GALICIA – augasdegalicia.xunta.es

CONSELLERÍA DE MEDIO RURAL – XUNTA DE GALICIA – medio.rural.xunta.es

Autora das figuras:

Ángeles Román Vilar

Edita:

DEPUTACIÓN PROVINCIAL DA CORUÑA – www.dicoruna.es

Coordinación da serie:

Deputación Provincial da Coruña:

Vicente Berrocal Bertol

Miguel Cachafeiro Pazos

Universidade da Coruña - GEAMA

Joaquín Suárez López

Jerónimo Puertas Agudo

Deseño e maquetación: Aqualogy Development Network

Depósito legal: C 618-2013

Índice

01	Importancia dos pequenos abastecementos en Galicia	05
02	Concepto de augas subterráneas	05
03	Fontes de contaminación das augas subterráneas	07
04	Os sistemas de autodepuración: pozos sépticos	08
05	Tipoloxías de captacións existentes	09
06	Tramitación administrativa de novas captacións	11
07	Rexistro de captacións xa executadas	15
08	Establecemento de perímetros de protección	16
09	Calidade sanitaria das augas de consumo humano	18
10	Localización da captación	19
11	Construción e mantemento do pozo	21
12	Análise de auga	26
13	Tratamento da auga	30

INTRODUCCIÓN

Os contidos do presente manual están especialmente dirixidos aos habitantes da contorna rural residentes en núcleos sen posibilidade de acometida a redes públicas de saneamento de augas residuais situadas na demarcación hidrográfica de Galicia – Costa, de cuxa xestión se encarga Augas de Galicia e onde a Comunidade Autónoma de Galicia ten competencias. A delimitación do ámbito territorial de Galicia – Costa comprende as concas que se atopan integramente en territorio galego, que son as correspondentes aos ríos vertentes ao Mar Cantábrico, salvo as dos ríos Eo e Navia, así como as concas vertentes ao Océano Atlántico, coa exclusión dos Sistemas Miño/Sil, río Limia e Douro Norte, por ser estas tamén concas intercomunitarias e internacionais.

O novo Plan hidrolóxico de Galicia – Costa (en diante PHGC) considera que todo o territorio desta demarcación está cuberto por 18 masas de auga subterráneas, con acuíferos relevantes capaces de permitir a extracción de cantidades significativas de augas subterráneas e por tanto, de proporcionar polo menos 10 m³ ao día ou abastecer polo menos a 50 persoas.

mandeo

01 IMPORTANCIA DOS PEQUENOS ABASTECIMENTOS EN GALICIA

A auga supón unha das principais riquezas de Galicia, o país dos 10.000 ríos. Quizais esta abundancia de recursos hídricos superficiais levou a que, como recoñece o novo Plan hidrolóxico, a atención prestada polas administracións ás augas subterráneas sexa escasa.

A pesar de que a determinación dos recursos de augas subterráneas é complexa, estímase que entre o 10 e o 20 % da precipitación total anual recollida nas concas hidrográficas de Galicia é nalgún momento auga subterránea e por tanto un potencial recurso para os aproximadamente un millón douscentos mil habitantes da contorna rural galega.

En Galicia ata un 20% das augas de choiva convértense en augas subterráneas.

Debemos pois entender as formas tradicionais de posta en valor das nosas masas de auga subterránea e ser conscientes da súa importancia, xa que permiten resolver o abastecemento de auga da poboación rural dispersa, á que tan difícil é de dotar doutros servizos básicos, evitando en parte custosas instalacións, tanto no concernente a conducións, depósitos e bombeos como a complexos tratamentos de potabilización de augas superficiais. Na actualidade, o aproveitamento destas augas, ben en forma individual (caso dos pozos) ou ben colectivo (principalmente a través de mananciais), aínda supoñen o principal recurso en boa parte dos núcleos non urbanos.

A pesar da súa importancia, a maior parte destas captacións non están inscritas no rexistro de augas, o cal impide acometer unha correcta planificación e xestión das augas subterráneas como recurso. Ademais, debido á súa pequena entidade, non están incluídas no “Programa de vixilancia sanitaria de augas de consumo humano da Comunidade Autónoma de Galicia”, carecendo tamén na maior parte dos casos dun control de calidade propio.

Aínda que en xeral, os resultados dos estudos de calidade efectuados indican que as augas cumpren cos parámetros esixibles para o consumo humano, tamén é habitual a detección dun certo nivel de afección debido á propia execución e xestión das captacións e ás presións difusas inherentes á contorna rural galega: saneamento deficiente e contaminación de orixe agrícola e gandeira.

A maneira máis razoable de abordar este problema consiste en promover unha serie de boas prácticas entre todos os usuarios de augas subterráneas, de maneira que sexan eles mesmos os que poidan implementar medidas correctoras que lles permitan mellorar a calidade das augas captadas.

02 CONCEPTO DE AUGAS SUBTERRÁNEAS

A auga subterránea ten a súa orixe na choiva que se infiltra no terreo a través de poros e fisuras e percola en profundidade, xurdindo directamente por mananciais, canles de superficie, lagos ou mares ou sendo extraída polo home mediante perforacións.

Os ciclos de renovación das augas subterráneas son moi lentos como consecuencia

CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DE CAPTACIÓNES PARTICULARES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

da baixa velocidade de circulación das augas no interior dos aquíferos. Existe a crenza popular de que a auga subterránea circula por galerías, con todo isto

só ocorre en caso de rocas solubles como as calcarias. No resto dos aquíferos, a auga atópase ocupando os poros e gretas do solo que a conteñen como unha esponxa.

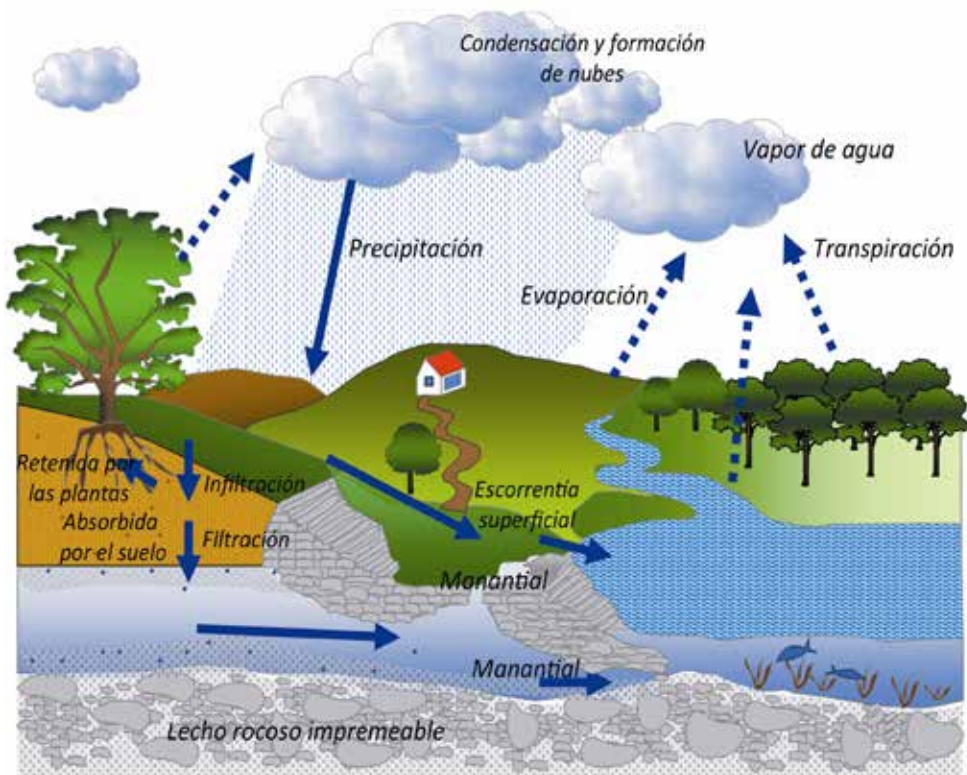


Figura 1.

Un aquífero é unha formación xeolóxica permeable disposta baixo a superficie que permite o almacenamento e circulación de auga polos seus poros e/ou gretas. En Galicia predominan os aquíferos libres, cuxo límite superior é o nivel freático que varía ao longo do ano en resposta aos episodios de

choiva, infiltración e recarga. Nestes distínguense dúas zonas:

- Unha de saturación, que é a situada encima da capa impermeable, onde a auga enche completamente os poros e gretas das rocas.

- Unha de aireación ou vaosa, comprendida entre o nivel freático e a superficie, onde non todos os poros están cheos de auga.

03 FONTES DE CONTAMINACIÓN DAS AUGAS SUBTERRÁNEAS

A contaminación defínese como calquera alteración nociva da calidade natural da auga subterránea por introdución de substancias estrañas que afecten negativamente ao ecosistema. Atendendo á orixe da vertedura, a contaminación pode ser antropoxénica, como consecuencia das actividades humanas, ou, cando estas non interveñen, natural.

Doutra banda, segundo o modo no que se produce a vertedura, distínguense dous tipos de procesos contaminantes: os “puntuais”, que afectan a zonas moi localizadas, e os “difusos” nos que coexisten múltiples focos de emisión en zonas amplas.

A orixe da maior parte dos procesos contaminantes antropoxénicos na contorna rural son os seguintes:

- **Aguas residuais domésticas:** as fugas nos colectores de saneamento que se infiltran no terreo e as verteduras de augas residuais provocan contaminación puntual. Os efluentes dos pozos sépticos mal executados provocan fugas na rede.

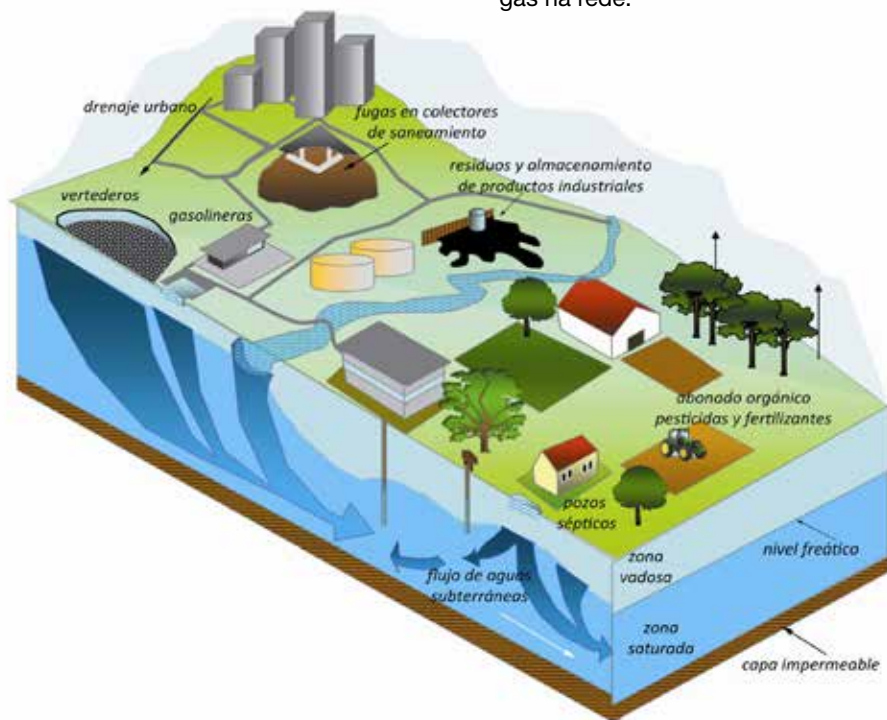


Figura 2.

- **Actividades agrícolas:** o uso excesivo de fertilizantes e pesticidas na agricultura ou nas prácticas forestais pode provocar contaminación difusa.
- **Gandería:** as dexeccións dos animais poden provocar contaminación puntual no caso de fugas nos sistemas de almacenamento ou difusa, cando na fertilización non se seguen as Boas prácticas agrícolas.
- **Residuos sólidos e lodos de depuradora:** os lixiviados dos vertedoiros mal illados ou de residuos depositados en superficie provocan contaminación puntual ao alcanzar a superficie freática. A aplicación de lodos en terreos agrarios pode provocar contaminación difusa cando a súa utilización non se efectúe en condicións que garantan a protección das augas subterráneas.
- **Actividades industriais e mineiras:** as verteduras industriais, as minas e as fugas en depósitos de gasolinas poden provocar tamén contaminación puntual.

Ademais destas actividades, convén apuntar o elevado risco derivado tanto dos pozos abandonados como daqueles mal executados. Nestes casos, os pozos actúan como condutos a través dos cales se produce a entrada de augas superficiais contaminadas ata os acuíferos, anteriormente protexidos de forma natural.



Figura 3.

04 OS SISTEMAS DE AUTODEPURACIÓN: POZOS SÉPTICOS

A filtración de augas residuais desde pozos negros e fosas sépticas é unha das principais causas de contaminación de pozos e mesmo acuíferos superficiais en zonas rurais de todo o mundo. Esta contaminación tradúcese no aumento da concentración de compostos nitroxenados e na proliferación de organismos patóxenos na auga, que poden chegar así ás augas subterráneas e provocar enfermidades en caso de ser inxeridas.

A filtración de augas residuais desde pozos negros e fosas sépticas é unha das principais causas de contaminación das augas dos pozos de abastecemento.

O problema destes pozos sépticos débese a miúdo a un mal deseño, deficiente mantemento ou á súa incorrecta localización con respecto dos puntos de captación de auga. Esta mala práctica cobra especial importancia no caso de Galicia, posto que a súa poboación mostra un alto grao de dispersión e a auga subterránea atópase a miúdo próxima á superficie e suxeita a flutuacións do nivel freático por unha rápida recarga da auga da choiva ao acuífero superficial.



Figura 4. Manual de boas prácticas na execución, operación e mantemento dos sistemas de saneamento das vivendas rurais diseminadas

Segundo a lexislación vixente, en solo de úcleo rural o tratamento de augas residuais queda por conta do propietario da vivenda, polo que a calidade das augas subterráneas é en boa parte responsabilidade súa. Resulta pois de importancia complementar a lectura deste manual coa información recollida na publicación: “Manual de boas prácticas na execución, operación e mantemento dos sistemas de saneamento das vivendas rurais diseminadas”.

05 TIPOLOXÍAS DE CAPTACIÓNS EXISTENTES

As formas de captación de augas subterráneas en Galicia son as seguintes:

- **Manancial:** é un fluxo permanente ou temporal de auga subterránea que brota de forma natural no terreo. En Galicia tradicionalmente aproveitáronse como fontes naturais ou traídas veciñais.

- **Fonte natural:** é unha captación non conectada a depósitos, cisternas ou redes de distribución, polo que a súa utilización require que o usuario se desprace ata o punto de auga. En Galicia historicamente empregábanse as sellas como recipientes para a contención e carrexo da auga con fins domésticos. En ocasións, as fontes de uso público asociábanse a lavadoiros onde acudían as xentes do lugar.
- **Traídas veciñais:** son fontes conectadas a unha rede privada de abastecemento de auga de consumo, xestionada polos propios veciños case sempre constituídos en comunidades de usuarios. A maior parte destas infraestruturas consisten na captación dun manancial que verte a unha arqueta desde a que a auga se conduce ata depósitos de almacenamento, ben comunitarios ou ben individuais, continuando finalmente ata as vivendas.



Figura 5. Fontes, sella e detalles de traídas veciñais

CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DE CAPTACIÓNS PARTICULARES DE AUGAS SUBTERRÁNEAS

- **Pozos artesáns superficiais:** en ausencia de afloramentos en superficie, tradicionalmente recorreuse á escavación manual de pozos ata alcanzar o nivel freático. Aínda que seguen existindo, xa poucos se utilizan como fonte de auga potable, xa que, debido á súa escasa profundidade, a subministración adoita presentar deficiencias en cantidade e/ou calidade, polo que moitos se atopan en estado de abandono.
- **Pozo de barrena:** o emprego en Galicia de maquinaria de perforación vertical para captación de augas subterráneas iniciouse a comezos dos anos 60. Técnicas como a rotopercusión permitiron asegurar, a un custo asumible, a subministración de auga potable ás novas vivendas construídas no rural, fronte aos ata entón tradicionais mananciais e pozos artesáns. Deste xeito, dótase á fonte de auga dunha maior protección fronte a posibles focos de contaminación, así como dunha maior constancia de caudal ao longo de todo o ano.

Respecto das súas características construtivas, os revestimentos máis habitualmente empregados son: aneis prefabricados de formigón, fábricas de cantería ou, no caso de terreos estables, a propia parede resultante da escavación. Os pozos adoitan ter un metro de diámetro e unha profundidade variable (segundo a zona na que se execute) ao redor dos doce metros. Os peitorís adoitan ser de fábrica de ladrillo e, na maior parte dos casos, presentan unha tapadeira para evitar a caída de sucidade ao interior. Salvo no caso dos pozos abandonados ou daqueles usados con fins ornamentais, adoitan contar con equipos de bombeo que evitan o emprego de poleas e cubos para a extracción da auga.



Figura 6. Pozos artesáns

A profundidade da sondaxe depende do uso pretendido. Así, segundo os estudos realizados, para dotacións domésticas en vivendas unifamiliares alcanza profundidades arredor dos 40 m. O diámetro medio dos pozos é de 110 mm, entubado en PVC. A elevación media do peitoril é de 20 cm e a boca atópase xeralmente aberta. A práctica totalidade dos pozos carecen de selo sanitario.

Respecto ao equipo de bombeo, nun de cada dous pozos emprégase unha bomba centrífuga para a impulsión da auga, cunha potencia media de 1,5 CV. As bombas somerxibles aparecen nun de cada tres casos e, nos pozos máis antigos, atópanse aínda instaladas bombas de émbolo.



Figura 7. Pozos de barrena equipados con bombeos centrífugo, somerxible e de émbolo



Figura 8. Contaminación de acuífero por falta de sello sanitario

06 TRAMITACIÓN ADMINISTRATIVA DE NOVAS CAPTACIÓN

Segundo o novo PHGC, todas as formacións xeolóxicas do territorio desta demarcación están consideradas como acuíferos capaces de permitir a extracción de cantidades significativas de augas subterráneas e considéranse espazos protexidos.

A lexislación española considera os acuíferos subterráneos parte do Dominio Público Hidráulico (en diante DPH) do Estado, é dicir: un ben de todos, polo que,

desde o ano 1986, o dereito ao uso privativo das súas augas adquirese por disposición legal ou por concesión administrativa por parte do organismo competente (Augas de Galicia). Nos seguintes esquemas resúmese o procedemento que é necesario levar a cabo para distintos supostos de pequenos abastecementos con fins domésticos:

A lexislación española considera a auga subterránea un ben público, é dicir, un ben de todos.

CASO 1 – POZO PARTICULAR:

Captación a través de pozo (ou manancial) + aproveitamento da auga por parte do propietario no mesmo terreo no que abrolla e menos de 7.000 m³/ano ->Dereito ao uso privativo por disposición legal.

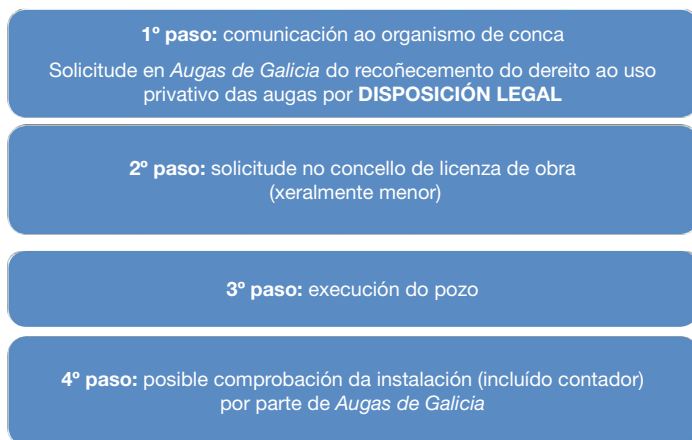


Figura 9.

REQUISITOS PRINCIPAIS:

- Consideración de acuífero non sobreexplotado por parte de Augas de Galicia.
- No caso de que o punto de captación se atope en zona de policía de DPH, requirirá de autorización previa por parte de Augas de Galicia.
- Acreditación da titularidade do terreo e certificación catastral.
- Distancias mínimas entre captacións: 10 m en solo urbano (require presentar certificación urbanística) e 20 m en solo non urbanizable.
- Análise química e bacteriolóxica.
- Instalar un contador homologado.
- Cando o volume total anual supere os 3.000 metros cúbicos será obrigatorio presentar unha memoria xustificativa da dotación.

CASO 2 – CAPTACIÓN A TRAVÉS DE POZO:

(ou manancial) e uso da auga en terreo distinto ao que nace ->Dereito ao uso privativo por concesión administrativa.

Suposto aplicable para o uso da auga nunha ou dúas vivendas. Para máis usuarios remitirse ao caso 3.

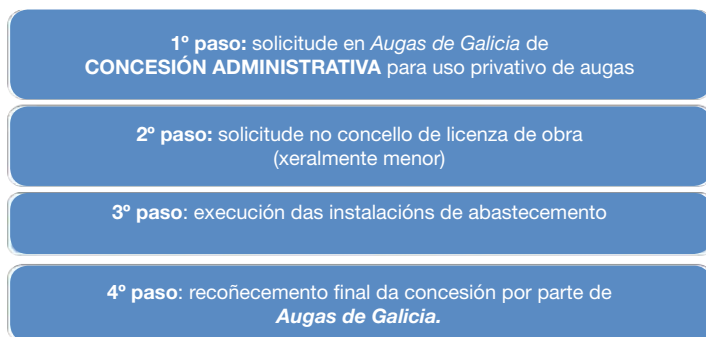


Figura 10.

REQUISITOS PRINCIPAIS:

- No caso de que o punto de captación estea en zona de policía de DPH, requirirá de autorización previa por parte de Augas de Galicia.
- Certificación de non existencia de abastecemento municipal.
- Informe sanitario da Administración competente (Consellería de Sanidade).
- Conformidade dos propietarios dos terreos afectados.
- Memoria técnica das obras e instalacións e xustificación de caudais. Se o organismo de conca o considera necesario pode solicitar un proxecto asinado por un técnico competente.
- Á falta de definición no Plan hidrolóxico, a distancia entre os novos pozos e os existentes ou mananciais non poderá ser inferior a 100 metros sen o permiso do titular do aproveitamento preexistente legalizado. Excepcionalmente, poderanse outorgar concesións a menor distancia se o interesado acredita a non afección aos aproveitamentos anteriores legalizados.
- Instalar un contador homologado.

CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DE CAPTACIÓNS PARTICULARES DE AUGAS SUBTERRÁNEAS

CASO 3 – TRAÍDA VECIÑAL:

Abastecemento de poboación a través de pozo ou manancial para uso doméstico ata 50 persoas (tres ou máis vivendas) ->Dereito ao uso privativo por concesión administrativa.

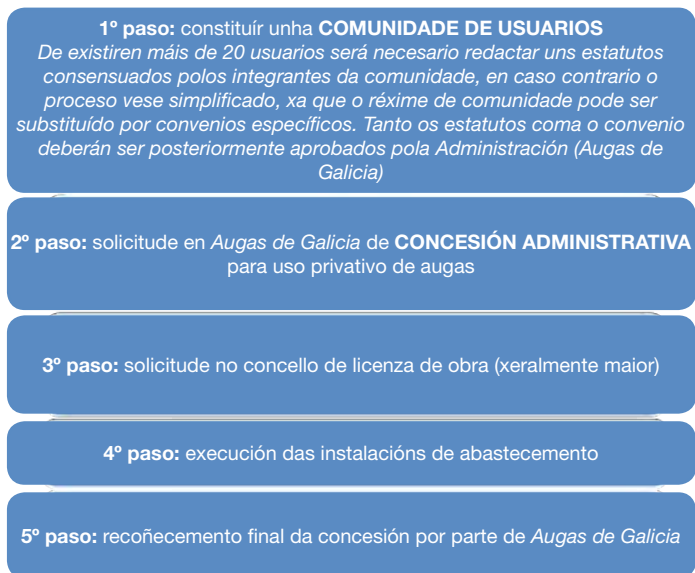


Figura 11.

REQUISITOS PRINCIPAIS:

- No caso de que o punto de captación estea en zona de policía de DPH, requirirá de autorización previa por parte de Augas de Galicia.
- Certificación de non existencia de abastecemento municipal.
- Informe sanitario da Administración competente (Consellería de Sanidade).
- Conformidade dos propietarios dos terreos afectados.
- Memoria técnica das obras e instalacións e xustificación de caudais. Se o organismo de conca o considera necesario pode solicitar un proxecto asinado por un técnico competente.
- Á falta de definición no Plan hidrolóxico, a distancia entre os novos pozos e os existentes ou mananciais non poderá ser inferior a 100 metros sen o permiso do titular do aproveitamento preexistente legalizado. Excepcionalmente, poderanse outorgar concesións a menor distancia se o interesado acredita a non afección aos aproveitamentos anteriores legalizados.
- Instalar un contador homologado.

Para o cálculo de caudais e volumes utilizados nos formularios de Augas de Galicia adóitase empregar o valor de dotación asignado á demanda doméstica, que segundo o novo Plan hidrolóxico para autoabastecementos é de 272 litros/habitante e día. Esta cifra suporía algo menos de 400 m³ anuais para unha familia tipo de 4 membros.

Como alternativa propónse utilizar os valores de dotacións que figuran nas Instrucións técnicas para obras hidráulicas en Galicia (ITOHG-ABA-1/1), para vivendas unifamiliares segundo superficie da parcela:

TABOA I

Superficie da parcela (m ²)	Dotación (m ³ /vivenda-día)	m ³ /ano
< 200	1,2	438,0
200 a 400	1,6	584,0
400 a 600	2,0	730,0
600 a 800	2,5	912,5
800 a 1.000	3,0	1.095,0

Nota: para unha demanda superior a 3.000 metros cúbicos anuais é obrigatorio presentar unha memoria xustificativa da dotación

07 REXISTRO DE CAPTACIÓNS XA EXECUTADAS

Con anterioridade á Lei de augas de 1985, a propiedade das augas subterráneas ía anexa á propiedade dos terreos en que alumábanse. Despois dun período transitorio para legalizar o aproveitamento de ditas augas cualificadas como privadas pola lexislación anterior, na actualidade forman parte do DPH. Por tanto, segundo a antigüidade do aproveitamento,

antes ou despois do 01/01/1986, data de entrada en vigor da citada Lei de augas, distínguense dous supostos de regularización de actuais usos de auga subterránea que non se atopen inscritos en ningunha das seccións do Rexistro de Augas:

CASO 4 - APROVEITAMENTOS ANTERIORES AO 01/01/1986:

Os dereitos sobre augas privadas anteriores á entrada en vigor da citada Lei de augas que non se inscribiron como aproveitamentos temporais no Rexistro de Augas, poderán optar por unha destas dúas opcións:

1. Renunciar ao posible dereito sobre augas privadas solicitando o dereito ao uso privativo da auga por disposición legal ou por concesión administrativa, segundo os casos 1, 2, ou 3 do epígrafe anterior da presente guía, segundo o suposto do que se trate.
2. Non rexistrar o uso da auga no organismo de conca. Neste suposto, será o propio interesado o que terá que facer valer os seus posibles dereitos de propiedade acreditando ante un xuíz a titularidade das augas.

CASO 5 - APROVEITAMENTOS POSTERIORES AO 01/01/1986:

Solicitar o dereito ao uso privativo da auga por disposición legal ou por concesión administrativa, segundo os casos 1, 2, ou 3 do epígrafe anterior da presente guía, segundo o suposto do que se trate. De non ser requirida a execución de modificacións na captación por parte do organismo de conca, poderá obviarse a solicitude de licenza de obra no concello correspondente.

Á marxe de cumprir coa lexislación vixente, a principal vantaxe da obtención da concesión de uso privativo da auga radica en que este recoñecemento supón a defensa da captación fronte a potenciais ameazas: novas solicitudes de concesión por parte de terceiros por baixo das distancias mínimas, verteduras, Así, os titulares de concesións de augas estarán amparados polo organismo de conca (Augas de Galicia) que os protexerá fronte a quen, sen dereito inscrito, opoñase ao dereito do titular ou perturbe o seu exercicio.

Doutra banda, as concesións de augas son susceptibles de ser inscritas no Rexistro da Propiedade, de forma que a súa existencia se poida ter en conta ante, por exemplo, unha actuación de concentración parcelaria ou un proceso de expropiación.

Legalizar o pozo, é dicir, ter a concesión de uso, supón poder defender a captación fronte a potenciais danos provocados por outros.

08 ESTABLECEMENTO DE PERÍMETROS DE PROTECCIÓN

Unha das condicións para manter a calidade natural das fontes de auga subterránea é adoptar unha política proactiva de protección das captacións. A principal razón é que resulta moito máis fácil obter auga de calidade satisfactoria se os recursos hídricos que se utilizan están libres de contaminación na orixe.

Os estudos realizados indican que na maior parte dos mananciais galegos a auga re-

sulta non ser apta para o consumo humano desde un punto de vista bacteriolóxico debido, en parte, a unha ausencia de ordenación dos usos do solo nas proximidades das captacións.

Entre as medidas recollidas pola lexislación, destaca o establecemento de perímetros de protección por parte do organismo competente (Augas de Galicia).

O establecemento de perímetros de protección consiste na ordenación territorial da contorna da captación para a adecuación dos usos do solo cos obxectivos de:

- Evitar a vertedura de substancias contaminantes que poderían afectar á calidade da auga captada.
- Controlar o desenvolvemento de calquera nova actividade incompatible coa preservación dos recursos captados.

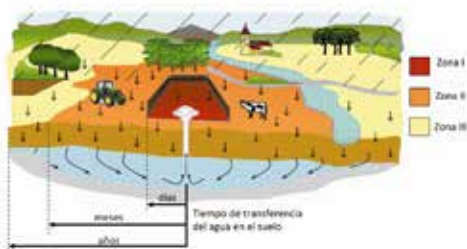


Figura 12. Exemplo de zonificación en función do tempo de tránsito. Fonte: "La protección de captaciones". Organización Mundial da Saúde

- Fortalecer as medidas de prevención e control nas zonas de captación. Adóptase o principio de protección das captacións de auga subterránea por medio de tres perímetros ou zonas sucesivas:

- **Zona I - inmediata:** a principal función deste perímetro será impedir a deterioración das instalacións de captación e/ou evitar a vertedura de substancias contaminantes nas zonas inmediatas á captación. Considerando os microorganismos como axentes contaminantes, determínase cun tempo de tránsito de 1 día. A distancia será calculada tendo en conta as propiedades hidroxeolóxicas, o réxime de fluxo do manancial, etc. Na área resultante imporanse restricións absolutas, quedando prohibida calquera actividade allea á operación e mantemento. Sempre que sexa posible, os terreos comprendidos dentro deste perímetro deben ser adquiridos, cercados e mantidos pola Comunidade de Usuarios ou a Administración responsable.
- **Zona II - intermedia ou próxima:** É unha área de restricións máximas na que hai que limitar o tipo de actividades que se van realizar para poder protexer as augas fronte a calquera tipo de contaminación. Como criterio de delimitación tomárase a prevención contra a contaminación bacteriolóxica de forma que o tempo de tránsito desde o punto de inxección ata o punto de captación sexa maior de 50 días.



Figura 13. Perímetros de protección: exemplo de zonificación en función das liñas de fluxo

- **Zona III – afastada:** É unha área de restricións moderadas na que se trata de protexer fronte a contaminacións máis persistentes. Defínese cun tempo de tránsito de varios anos. A súa xeometría determínase mediante a zona de achega subterránea (pode coincidir coa conca vertente se coinciden os límites das concas das augas superficiais e das subterráneas). As restricións non son tan severas como na zona intermedia.

No seguinte cadro móstrase, a modo de exemplo, a delimitación dos perímetros de protección de captacións aplicados en Portugal en función das características xeolóxicas.

Zonas Protección en la legislación de Portugal				
	(I) Inmediata	(II) Intermedia t=50 días	(III) Afastada t=3500 días	Especial
Continuo poroso	20 m	Entre 40 m y n.	Entre 350 m y n.	
Libre poroso	40 m	Entre 60 m y n.	Entre 500 m y n.	
Servicificado poroso	30 m	Entre 60 m y n.	Entre 400 m y n.	
Carbonatado	60 m	Entre 280 m y n.	Entre 2400 m y n.	
Ígneo y metamórfico fisurado	60 m	Entre 140 m y n.	Entre 1200 m y n.	
Ígneo y metamórfico poco fisurado o alterado	40 m	Entre 60 m y n.	Entre 50 m y n.	

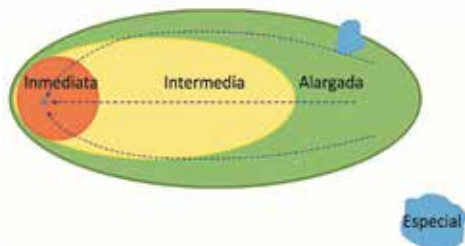


Figura 14.

No marco do proxecto Life+ AquaPlann, Augas de Galicia, o Grupo de hidroloxía superficial e do subsolo (Universidade da Coruña) e o Concello de Abegondo están a colaborar no establecemento de perímetros para a protección das fontes públicas e mananciais inventariados neste termo municipal e a súa transposición ao Plan xeral de ordenación municipal.

09 CALIDADE SANITARIA DAS AUGAS DE CONSUMO HUMANO

A composición da auga está moi influenciada polas características da contorna, tanto as naturais como as provocadas polas actividades humanas. Por este motivo na auga poden existir substancias e microorganismos con potencial risco para a saúde, razón pola que se estableceron uns criterios sanitarios que garanten a subministración de auga de calidade adecuada, salubre e limpa.

Estes criterios sanitarios establécense na Directiva 98/83/CE, relativa á calidade das augas destinadas ao consumo humano. Na transposición desta á lexislación española (RD 140/2003) optouse por excluír todas aquelas augas de consumo humano procedentes dun abastecemento individual e domiciliario ou fonte natural que forneza como media menos de 10 m³ diarios de auga, ou que abasteza a menos de 50 persoas. Esta exclusión faise extensible ao vixente “Programa de vixilancia sanitaria de augas de consumo humano da Comunidade Autónoma de Galicia”.

O control da calidade das augas destas pequenas subministracións por parte da Administración límitase a:

- Esixencia de presentar unha análise química e bacteriolóxica na tramitación do recoñecemento do dereito ao uso privativo por disposición legal (caso 1 do epígrafe 06).
- Presentar un informe sanitario da autoridade competente (Consellería de Sanidade) relativo á idoneidade da captación, cualificación sanitaria das augas e mínimos precisos para a súa potabilidade, no caso de concesións para abastecemento de poboación (caso 3 do epígrafe 06).

Segundo o novo PHGC, as masas de auga subterráneas de Galicia Costa están en bo estado químico (concentración de contaminantes) e cuantitativo. Por outra banda, é bastante habitual atoparse con resultados de analíticas de potabilidade que mostran certo nivel de afección, xeralmente por presenza de microorganismos. De todos os xeitos, a inexistencia de sistemas de desinfección na inmensa maioría das captacións provocan que esta subministración sexa considerada como “auga sen garantía sanitaria”, a pesar de que unha eventual análise determine a súa aptitude para o consumo.

Así pois, é responsabilidade dos titulares destes pequenos abastecementos o establecemento das seguintes medidas que acheguen garantías de subministración de auga en cantidade e calidade adecuada, salubre e limpa:

- Adecuada localización da captación (ver epígrafe 10).
- Adecuada construción e mantemento das instalacións para a captación e condución da auga (ver epígrafe 11).

- Execución da captación de acordo coa dotación mínima considerada por habitante. O caudal adoita aumentar coa profundidade do pozo.
 - Medidas de protección na toma (selo sanitario, perímetros de protección, ...).
- Comprobar periodicamente a calidade das augas mediante analíticas (ver epígrafe 12).
 - Instalar sistemas de tratamento de augas para corrixir eventuais problemas de calidade de auga detectados nas analíticas (ver epígrafe 13).
- O conxunto destes aspectos desenvólvese nos seguintes epígrafes.
- Para o caso de dereito ao uso privativo por disposición legal 10 m en solo urbano e 20 m en solo non urbanizable.
 - Para o caso de concesións administrativas 100 m.
 - Posibles fontes de contaminación. A distancia mínima que se ha respectar depende do elemento contaminante e das características hidroxeolóxicas da zona. Con carácter xeral, para previr contaminación microbiolóxica de orixe doméstica e agrogandeira, recoméndase manter un mínimo de 30 metros fronte a fosas sépticas, estercoleiros, fosas de xurro, terreos agrícolas obxecto de abonado,...

É responsabilidade do titular da captación garantir o bo estado sanitario das augas que serán utilizadas.

A mínima distancia entre fontes de contaminación e o pozo de abastecemento é de 30 metros.

10 LOCALIZACIÓN DA CAPTACIÓN

Para a elección da localización dunha nova captación convén ter en conta as seguintes consideracións:

- Respectar as seguintes distancias mínimas:
 - Lindeiros e vías de comunicación segundo o plan urbanístico. A modo orientador serán polo menos de 3 e 4 metros respectivamente.
 - Outras captacións, segundo requirimentos do organismo de conca en función do tipo de concesión:

- Situación na parcela. Na medida do posible, a captación situarase na zona máis elevada ou na súa falta na maior cota ca as posibles fontes de contaminación.

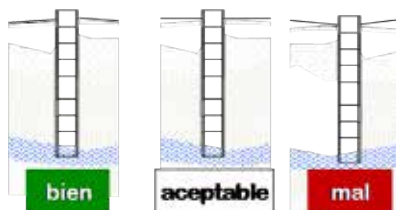


Figura 15.

CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DE
CAPTACIONES PARTICULARES DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

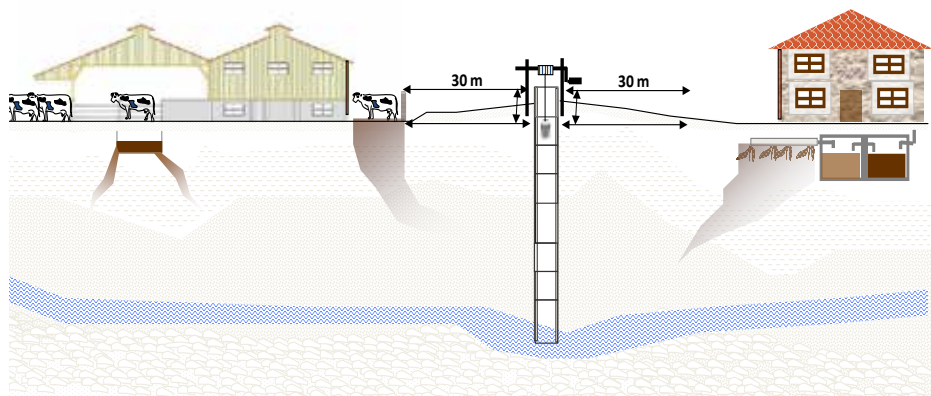


Figura 16. Distancias mínimas fronte a focos de contaminación de orixe doméstica e gandeira



Figura 17

Ángeles Román – Fuente: CIAM

A localización do pozo debe de ofrecer protección fronte á escorrentía. As augas de choiva poden recoller restos or-

gánicos, microorganismos e compostos químicos susceptibles de contaminar o acuífero.



Figura 18.

11 CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DO POZO

En Galicia non existe ningunha normativa que regule a execución dos pozos particulares. Por esta razón, as súas especificacións técnicas son o resultado de aspectos como: capacitación do instalador, orzamento do promotor e condicionantes hidroxeolóxicos da zona. A continuación trátanse algúns dos principais aspectos a ter en conta na construción dun novo pozo:

- **Cálculo do pico de demanda.** O primeiro paso na planificación dun sistema de abastecemento é definir as necesidades de subministración que será necesario satisfacer. Os dous valores clave que hai que considerar son o volume total de auga que se consome diariamente na vivenda ("VTD") e o pico de demanda ("PD"). Quizais a segunda destas dúas variables é a máis importante xa que a maior parte da auga utilizada no fogar consómese en períodos de tempo moi curtos, xeralmente pola mañá e pola tarde.

Como resultado, para efectos de planificación, recoméndase que a instalación poida fornecer en 2 horas o volume total diario demandado na vivenda. Deste xeito, no caso dunha familia de 4 membros e tomando como demanda o valor de dotación de 272 litros/habitante apuntado por Augas de Galicia (ver epígrafe 06), o volume diario para satisfacer sería de 1.088 litros e o pico de demanda de 9 litros/minuto.

$$PD = VTD(f) / 2horas(min) = 272(l/hab) * 4(hab) / 2 * 60(min);$$

$$PD = 1.088(l) / 120(min); PD = 9,06l/min$$

O pico de demanda determina o valor de caudal que debe ser fornecido pola instalación para poder satisfacer as necesidades da vivenda e, como se verá máis adiante, emprégase para poder fixar o caudal de explotación do pozo.

- **Entubado do pozo.** O PVC (policloruro de vinilo) e o aceiro son os materiais recomendados para o revestimento dos pozos. A súa elección depende da consistencia do terreo. Así, empréganse tubos de PVC en sondaxes estables e de aceiro naqueles nos que se requira unha maior capacidade de contención.

Co obxecto de conseguir unha maior protección do pozo é aconsellable a realización dun dobre entubado.

Esta técnica consiste na execución dun primeiro tramo a un diámetro maior ata chegar a terreo consistente máis aló da zona vaosa. Unha vez alcanzada procédese ao entubado do orificio xerado con tubaxe sen rañuras, continuando a perforación cun diámetro menor ata completar o pozo, que posteriormente será entubado en toda a súa lonxitude.

Como se verá máis adiante, o dobre entubado non é suficiente para garantir a protección do pozo fronte á contaminación de augas superficiais. Para alcanzar este obxectivo, é necesario proceder a un selado de morteiro entre o terreo e a carcasa exterior. Ademais débese instalar unha arqueta cerrada que estea sobreelevada (20 ou 30 cm.) por encima do terreo circundante.

Co obxecto de permitir a entrada de augas subterráneas no pozo é necesario realizar rañuras no tubo interior. A lonxitude deste “filtro” adoita ser de 10 a 12 m no caso dun pozo para uso doméstico de 40 m de profundidade, mantendo “cego” (sen rañuras) o último tramo para evitar a entrada de lodos.

- **Equipo de bombeo.** A pesar de que en Galicia a maior parte das bombas instaladas en pozos particulares son bombas de superficie (centrífugas de aspiración profunda), desde o punto de vista técnico non cabe dúbida de que a mellor elección son as electrobombas somerxibles. A súa principal vantaxe radica no seu maior rendemento. Así, no caso do pozo particular estándar (40 m) é suficiente o emprego dunha bomba somerxible de 0,75 CV, fronte aos 1,5 CV que serían necesarios

instalar no caso dunha bomba centrífuga. Ademais, de empregar unha tampa sanitaria, o espazo requirido en superficie é mínimo. Por contra, a principal desvantaxe das bombas somerxibles respecto das de superficie radica na necesidade dun maior investimento inicial, xa que o custo de instalación destas é superior en máis dun 30%.

En caso de optar por unha bomba somerxible, é necesario adecuar o diámetro do pozo ao tamaño da bomba que previamente sexa escollida en base aos cálculos de demanda.

- **Selo sanitario.** A maior parte das captacións existentes carecen dun selo sanitario que protexa aos acuíferos fronte á contaminación das augas superficiais que se infiltran a través dos propios pozos. Os elementos fundamentais dun selo sanitario son os seguintes:
 - **Tampa sanitaria.** A práctica totalidade dos pozos de barrena instalados en Galicia non dispoñen de tampa sanitaria, no seu lugar adoita empregarse unha bolsa ou trapo que se introduce no peitoril como complemento á habitual caseta metálica para protección da instalación. Deste xeito as augas subterráneas quedan expostas á entrada de insectos, pequenos mamíferos, restos vexetais e augas superficiais contaminadas.



Detalle de mala práctica no selado da boca do pozo



Detalles de tapa sanitaria

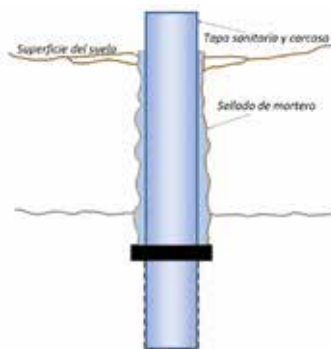


Figura 20. Perfil transversal de pozo sellado con mortero

Este elemento consiste nunha tampa desmontable de dúas pezas que se fixa ao peitoril por medio de porcas e gonzos situados na parte superior e unha xunta de goma que impide a entrada de calquera elemento extraño. Dispón ademais dun sistema de ventilación para permitir o intercambio de aire, así como condutos para o paso da instalación de cables e o tubo de auga.

- **Selo de morteiro.** Para evitar a entrada no pozo de augas superficiais e das existentes na zona non saturada é necesario proceder ao seu selado mediante o emprego de morteiros de cemento ou bentonita (material arxiláceo que se expande cando está húmido). Para iso, estes materiais son introducidos en forma de leitada mediante bombeo ao espazo anular comprendido entre o terreo e a carcasa exterior.



Figura 21. Detalles de execución de selo de morteiro e dobre entubado



Figura 22.

CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DE CAPTACIÓN PARTICULARES DE AUGAS SUBTERRÁNEAS

Nos pozos de barrena executados en Galicia é habitual o emprego dunha segunda camisa de plástico sen rañuras para protexer o pozo das entradas de augas contaminadas na zona vaosa. En ausencia de selo de morteiro, esta solución non ofrece garantías como selo sanitario, xa que non cerra os poros e fisuras existentes entre o tubo e o terreo perforado.

O selo sanitario supón o principal elemento de protección dun pozo fronte a contaminación bacteriana.

Os estudos realizados demostran que nos pozos sen selo de morteiro a probabilidade de contaminación das augas por e.coli é tres veces máis alta. Outros estudos apuntan aos insectos que se introducen nos pozos como principal vector de contaminación por coliformes, por mor da ausencia de peche ou por emprego de tampas inadecuadas, que non ofrecen garantías sanitarias.

- **Limpeza do pozo.** Antes de dar por finalizado o pozo é necesario proceder á súa limpeza. Este proceso consiste en eliminar as partículas finas que deixan as operacións de perforación. Para iso inyéctase auga limpa no pozo, obrigando a que a auga cargada de partículas saia desde o fondo á superficie. Os pozos que se limpan adecuadamente son máis produtivos e presentan menos problemas de turbidez.
- **Cálculo do caudal de explotación mediante un ensaio de bombeo.** Na contratación da execución dun novo pozo é conveniente incluír a realización dun ensaio de bombeo. A realización desta acción permitiranos coñecer o caudal de explotación do pozo, é dicir, o caudal de extracción co que será re-

gulada a bomba. Este valor virá determinado polas necesidades da vivenda (ver cálculo do pico demanda) e a capacidade do pozo e do acuífero para satisfacela.

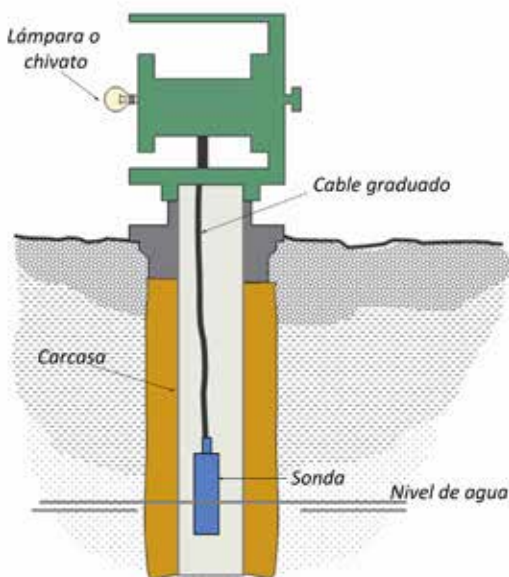


Figura 23. Sonda pezumétrica

O ensaio consiste en extraer auga dun caudal constante que debe ser o suficientemente alto como para producir un descenso no nivel freático, pero sen chegar a provocar que a bomba se quede en seco. Durante o ensaio será necesario empregar unha sonda para medir o nivel de auga no interior do pozo, tomando referencias a intervalos de tempo crecentes desde o comezo deica a finalización do bombeo. Ao principio medírase o nivel cada minuto e logo vaise duplicando a separación entre as medidas. A duración desta

proba en pozos particulares para uso doméstico é unhas poucas horas (menos de 3). No caso de captacións nas que se precise un maior caudal (abastecemento de núcleos, usos agrícolas) o ensaio de bombeo pode chegar a prolongarse durante un ou dous días.

Cando a auga se extrae do pozo ao seu arredor fórmase un cono de depresión que causa un descenso no nivel da auga que contén. Isto significa que a auga que rodea o pozo está a unha maior elevación, provocando que a auga flúa desde o acuífero cara ao interior do pozo. A diferenza de cota entre o nivel de auga do acuífero e o pozo recibe o nome de “descenso”. Canto maior é o caudal de auga bombeada maior é o cono de depresión. Este cono crece co tempo chegando a estabilizarse durante o ensaio.

A capacidade dun pozo pódese estimar determinando os seguintes parámetros:

- **Rendemento específico da sondaxe (Re).** É o caudal fornecido durante o ensaio de bombeo (Q) dividido pola medida do descenso alcanzado na situación de equilibrio (s).

$$Re = Q(l/min) / s(m)$$

Considérase admisible un desnivel máximo de 3 metros entre o nivel da auga no pozo durante o bombeo e a toma de admisión da bomba. Este valor recibe o nome de profundidade máxima permitida para a auga.

- A diferenza de altura entre o nivel freático orixinal e a profundidade

máxima permitida para a auga é o descenso máximo (Smax). O caudal máximo de descarga soportado polo pozo (Qmax) producirase no momento no que o rendemento específico alcance o descenso máximo.

$$Q_{max} = Re \times S_{max}$$

Así pois, para a determinación do caudal de explotación consideraranse dous supostos:

- No caso de que a capacidade do pozo exceda as necesidades da vivenda ($Q_{max} > PD$), fíxase un caudal de explotación lixeiramente superior ao pico de demanda. Deste modo minimízase o impacto da captación sobre o acuífero.
- Se pola contra, as necesidades da vivenda exceden a capacidade do pozo ($PD > Q_{max}$) será necesaria a instalación dun depósito de almacenamento para poder satisfacer os períodos de máxima demanda.

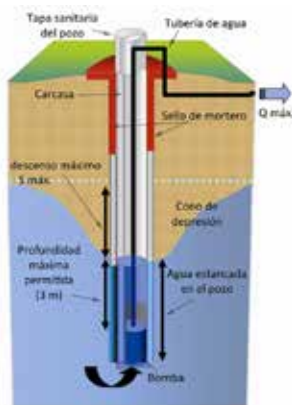


Figura 24.

A realización do ensaio de bombeo permítelle ao usuario coñecer a capacidade de subministración da súa captación e así poder facer un uso responsable das augas subterráneas. É importante deixar claro que os resultados que se obteñan con este ensaio só serán válidos para o caso dun pozo particular de uso doméstico. Se a captación é dedicada a outro tipo de aproveitamento (agrario, gandeiro, abastecemento de núcleos,...) será necesaria a realización doutro tipo de probas.

Doutra banda, é necesario ter en conta a época na que se realiza o ensaio de bombeo posto que, en xeral, o nivel freático dos acuíferos galegos, de carácter local e normalmente moi superficiais, varía moito co réxime de choivas. Así pois, os resultados de capacidade que se obteñan no inverno poden ser moi superiores aos que se obterían en verán.

- **Mantemento da captación.** Unha vez finalizadas as obras é moi importante establecer un programa de mantemento do pozo. Así, con periodicidade anual, o propietario levará a cabo a seguinte inspección:
 - Control do peitoril do pozo e a zona que o rodea. Este exame debe centrarse en atopar posibles gretas ou danos na carcasa, constatar que a tampa sanitaria atópase en boas condicións e comprobar que non existe auga estancada ao redor. Revisará tamén que non existe ningunha actividade próxima (propia ou allea) que puidese contaminar a súa fonte de subministración.

- Por último, tomará unha mostra de auga que enviará a analizar.

Como complemento a esta inspección anual que ha realizar o propietario, é moi recomendable que un profesional cualificado revise por completo a instalación cada dez anos.

12 ANÁLISE DE AUGA

Nos pequenos abastecementos galegos é moi habitual o consumo de augas sen analizar. Esta omisión é unha mala práctica que supón un risco innecesario para a saúde dos usuarios. Non é suficiente que a auga teña bo aspecto, sabor ou cheiro, xa que poden existir contaminantes que non son detectables pola vista, gusto ou olfacto.

Como se comentaba no epígrafe 09, o control da calidade e o tratamento das augas dos pequenos abastecementos privados están excluídos da lexislación sectorial relativa ás augas de consumo. Por iso, son os propietarios os que, dun modo voluntario e baixo a súa responsabilidade, deben proceder á comprobación da calidade das súas augas e, de ser necesario, pór remedio a eventuais afeccións para así ter a seguridade de pór a disposición da súa familia auga salubre e limpa.

A pesar desta exclusión, o mellor modo de obter as garantías necesarias para un consumo responsable é a constatación mediante análise de que a auga cumpre cos criterios de calidade esixibles á auga de consumo recollidos no Real decreto 140/2003.

Así pois, o primeiro paso que dará o titular responsable dunha captación recentemente executada ou o próximo, no caso dunha xa existente, é tomar unha mostra de auga e enviala a analizar a algún dos laboratorios

de control de calidade de auga censados polo Ministerio de Sanidade:

A realización de determinacións analíticas para coñecer a calidade da auga do pozo son importantes tanto ao pór en marcha a captación como durante o seu uso.

La norma española relativa al agua de conA norma española relativa á auga de consumo (Real decreto 140/2003) estrutura os seguimentos analíticos da calidade das augas en varios niveis:

a) Autocontrol (para o xestor do abastecemento), no que se realizan os seguintes estudos: exame organoléptico, análise de control e análise completa, que inclúe todos os parámetros recollidos no Real decreto.

b) Vixilancia sanitaria (para a autoridade sanitaria), que deu lugar ao xa citado “Programa de vixilancia sanitaria de augas de consumo humano da Comunidade Autónoma de Galicia”.

c) Control na billa do consumidor, que consta dos seguintes parámetros:

- Cheiro, sabor, cor, turbidez, condutividade, pH, amonio, bacterias coliformes e Escherichia coli (E. coli).
- Cobre, cromo, níquel, ferro, chumbo ou outro parámetro: cando se sospeite que a instalación interior ten este tipo de material instalado.
- Cloro libre residual e/ou cloro combinado residual: cando se utilice cloro ou os seus derivados para o tratamento de potabilización da auga.

Idealmente, o propietario debería levar a cabo unha análise completa, con todo o alto custo desta proba (arredor de 1.000 €) fai que non sexa asumible no caso dun abastecemento privado. Doutra banda, as presións que actúan sobre os acuíferos na contorna rural son case sempre de orixe doméstica ou gandeira, polo que a inclusión de determinados parámetros na análise non estaría xustificada. Ademais, Augas de Galicia dispón de información verbo do estado das masas de auga subterránea e das principais presións que lles afectan. Deste xeito, previa consulta, o titular dunha captación pode informarse sobre potenciais riscos que lle poidan afectar e complementar a analítica coa inclusión dos parámetros que se consideren necesarios.

Por tanto, como caso xeral, sempre e cando non se teñan sospeitas da existencia de ningunha fonte de contaminación natural ou antropoxénica (ver epígrafe 03) que poida afectar á calidade das augas subterráneas, recoméndase levar a cabo un procedemento de control baseado nun exame organoléptico e unha análise básica, que se describen a continuación:

- **Exame organoléptico:** existen determinados indicios de contaminación que poden ser detectados polo propio interesado a través da vista, gusto ou olfacto. A continuación recóllese unha listaxe de referencia rápida coas principais deficiencias que poden ser identificados e a súa posible causa:

CONSTRUCCIÓN E MANTEMENTO DE CAPTACIÓNS PARTICULARES DE AUGAS SUBTERRÁNEAS

Visibles *(a auga debe ser practicamente incolora, límpida e transparente)*

- ✓ A presenza de manchas verdes/azuis en billas e sanitarios pode ser debida a unha alta acidez (pH baixo, moi habitual nas augas subterráneas galegas).
- ✓ A auga turbia que ao repousar se aclara pode indicar problemas na bomba ou nos filtros.
- ✓ Se o aspecto da auga é “sucio” pode indicar presenza de barro, sedimentos ou óxido.
- ✓ A existencia de manchas marróns/vermellas no lavalouzas, billas ou roupa lavada é signo de ferro ou manganeso en disolución.
- ✓ Os restos en forma de escamas son signo de sales de calcio ou magnesio na auga.

Sabores *(a auga debe presentar un sabor agradable)*

- ✓ O sabor metálico é signo de acidez ou un alto contido en ferro ou manganeso.
- ✓ O sabor “químico” pode indicar presenza de produtos químicos industriais ou pesticidas.
- ✓ O sabor salgado é signo dun alto contido en sodio na auga.
- ✓ O sabor a xabón pode indicar presenza de minerais alcalinos disoltos na auga.

Cheiro *(a auga debe ser practicamente inodora)*

- ✓ O cheiro a ovo podrecido é indicio da existencia de ácido sulfhídrico ou de contaminación bacteriana. Se este cheiro unicamente se detecta na auga quente é probable que o problema se atope no termo.
- ✓ O cheiro a deterxente e a presenza de espuma na auga pode indicar contaminación por infiltración de augas desde a fosa séptica.
- ✓ O cheiro a gasolina ou aceite indica que estes se infiltran no acuífero debido a unha fuga próxima.
- ✓ O cheiro a gas metano ou cheiro terroso débese á existencia na auga de materia orgánica en descomposición.
- ✓ O cheiro a cloro é debido a unha cloración excesiva.

- **Análise básica (*):** este estudo correspóndese co “control na billa do consumidor”, citado anteriormente, excluindo, o cheiro, sabor e cor (xa analizados no exame organoléptico), os parámetros relacionados co material das instalacións interiores e o cloro, no caso de que non

se utilice para o tratamento de potabilización da auga.

Na seguinte táboa detállanse os parámetros incluídos neste control e a interpretación de resultados:

(*) O LIGAL (Laboratorio Interprofesional Galego de Análise do Leite), acreditado por ENAC, realiza este ensaio por un prezo duns 45 €. Máis información: www.ligal.es.

TABLA II.

PARÁMETROS	UNIDADES	VALOR ÓPTIMO	VALOR ACEPTABLE	VALOR LÍMITE (RD 140/2003)	ORIXE PROBABLE DA CONTAMINACIÓN / OBSERVACIONES
PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS					
nitratos	mg/L	< 10	10 - 25	50	augas fecais (de orixe doméstica ou gandeira) ou fertilizante mineral
amonio	mg/L	< 0,1		0,5	saneamento deficiente ou fertilizante orgánico próximo ao momento de captación
nitritos	mg/L			0,5	
conductividade eléctrica a 20 °C (C.E)	µS/cm	< 200		2500	as augas subterráneas galegas adoitan ser brandas, polo que presentan unha CE moi baixa. Así pois, valores altos (aínda por baixo do valor límite) poderían indicar contaminación de orixe diversa
pH				6,5 - 9,5	as augas subterráneas galegas presentan unha moderada acidez natural polo que a medida de pH pode ser inferior aos valores límite considerados*
turbidez	UNF	0	< 1	5	partículas en suspensión (presenza de barro, sedimentos ou óxido)
PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS					
coliformes totais	ufc/100mL	0	0	0	infiltración de augas superficiais no pozo con contaminación de orixe orgánica (ausencia ou deficiencia do selado sanitario)
Escherichiacoli (E. coli)	ufc/100mL	0	0	0	contaminación fecal (de orixe humana ou animal)
enterococos intestinais	ufc/100mL	0	0	0	contaminación fecal (de orixe humana ou animal)

(*) Algunhas augas subterráneas galegas poden presentar dun modo natural características que ocasionan problemas de corrosión nas instalacións interiores. Xeralmente este problema pode ser detectado polo sabor metálico da auga e pola aparición de manchas verde/azuis. En calquera caso, recoméndase que se a medida do pH é menor de 6 e na vivenda existen tubaxes metálicas de auga sanitaria inclúase o chumbo e o cobre entre os parámetros a analizar.

NORMAS DE MOSTRAXE PARA A REALIZACIÓN DUNHA ANÁLISE BÁSICA NUN POZO

- *Toma de mostra: se o pozo é de uso continuo, deixar correr a auga durante 1/2 hora. Se pola contra é de pouco uso, deixar saír auga durante un mínimo de 5 horas.*
- *Envases:*
 - *De vidro ou plástico de 1,5 litros de capacidade.*
 - *Enxaugar varias veces coa auga que se desexa analizar.*
 - *Rotular o envase indicando: auga de orixe subterránea. Data e hora de toma de mostra e datos do propietario.*

- **Tratamento da auga:** case todos os problemas de calidade da auga poden ser eliminados mediante a instalación de equipos de tratamento de auga. Con todo, é necesario ter en conta que estes adoitan ser complexos e caros.
- **Nova captación:** se as anteriores opcións non son viables e non é posible conectar a vivenda ao abastecemento municipal nin a ningunha traída veciñal, a solución pode estar en executar un novo pozo conforme as recomendacións deste manual.

13 TRATAMENTO DA AUGA

Unha vez identificados os problemas de calidade da auga fornecida pola captación e valorados os posibles riscos derivados do seu consumo, o titular deberá decidir como actuar para atopar unha solución. Como posibles alternativas propónse as seguintes:

- **Control do foco de contaminación:** é posible que a orixe da afección se atope nas inmediacións da captación e que o foco poida ser eliminado ou recolocado con pouco esforzo.
- **Mellora do mantemento:** a miúdo os problemas de calidade da auga débense ao estado de abandono das instalacións. O establecemento por parte do titular dun programa de mantemento e a inspección da captación por parte dun profesional poden proporcionar unha fácil solución ao problema.

BIBLIOGRAFÍA

- “A Guide to Private Water Systems in Pennsylvania”. College of Agricultural Sciences.
- “Drinking Water from Household Wells”. U.S. Environmental Protection Agency.

Agradecementos a Juan Castro e Ángeles Román (CIAM), Javier Samper (ETS de ICCP -UDC), M^a Luisa Barreal (LIGAL), Mercedes Barriada (LMAG), Manuel Álvarez (Consellería de Sanidade), José Martins (ISEP), Beatriz Fernández, Álvaro Martínez e Isabel Manteiga (Concello de Abegondo), Luís García, Raquel Piñeiro, Mónica Velo, Juan José Lojo e Daniel Castet (Augas de Galicia) e Miguel Fernández que colaboraron na elaboración deste manual.

mandeo

Actividades de colaboración entre os proxectos:

mandeo
paraíso fluvial



**Deputación
DA CORUÑA**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE HACIENDA
Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS



FONDO EUROPEO
DE DESARROLLO REGIONAL
Una manera de hacer Europa

www.riomandeo.com



AQUA PLANN PROJECT



CONCELLO DE ABEGONDO

EMALCSA - AGUAS DE GALICIA
CONSELLERÍA DE MEDIO RURAL - XUNTA DE GALICIA

www.aqua-plann.eu - ec.europa.eu/life