

WATER WELLS

for Micro-systems

PUITS D'EAU

pour les microsystèmes

POZOS DE AGUA

para microsistemas



6 in a series
6ième dans
la collection

1) English

Library and Archives Canada Cataloguing in Publication

Interdepartmental Water Quality Training Board (Canada)

Water wells for micro-systems [kit] = Puits d'eau pour les microsystèmes = Pozos de agua para microsistemas. -- Version 1.3.

Edited and compiled by Shirley Sawatzky and Bryna Heffernan.

"6 in a series".

In English, French and Spanish.

ISBN 978-1-100-51117-7

Cat. no.: A22-512/2010

1. Wells. 2. Wells--Maintenance and repair. 3. Wells--Design and construction. 4. Groundwater--Quality--Canada I. Heffernan, Bryna II. Sawatzky, Shirley, 1960- III. Title. IV. Title: Puits d'eau pour les microsystèmes. V. Title: Pozos de agua para microsistemas.

TD405 I57 2010

628.1'14

C2010-980038-9E

Accompanying Technical Documentation for IWQTB Water Well DVD

TABLE OF CONTENTS

1.0	Introduction.....	2
1.1	What is groundwater?	2
1.2	What are aquifers?	2
1.3	The importance of protecting groundwater.....	2
1.4	What is a well?	2
1.5	Responsibilities of well owners.....	2
2.0	Types of Water Wells and Well Components	3
2.1	Types of Water Wells.....	3
2.1.1	Bored Well.....	3
2.1.2	Dug Well.....	3
2.1.3	Driven-point Well (Sand Point Well)	4
2.1.4	Drilled Well	4
2.2	Well Components	4
2.2.1	Casing Size and Type.....	4
2.2.2	Intake Design	5
2.2.3	Annular Seal.....	5
2.2.4	Pitless Adaptor	5
2.2.5	Well Cap	5
3.0	Design and Construction of Water Wells.....	5
3.1	Well Location.....	6
3.2	Well Depth.....	6
4.0	Well Completion	7
5.0	Choosing a Well Driller.....	8
6.0	Maintenance	8
6.1	Wellhead Protection	8
6.2	Disinfection.....	9
7.0	Drinking Water Quality Sampling.....	9
8.0	Well Monitoring.....	10
9.0	Common Problems of Wells	10
9.1	Overpumping the Well	11
9.2	Sediment Plugging	11
9.3	Biofouling.....	11
9.4	Incrustation.....	12
9.5	Aquifer Depletion	12
9.6	Structural Failure	12
10.0	Decommissioning	12
	Appendix A - Well Inspection Checklist.....	14
	References 16	

1.0 INTRODUCTION

1.1 What is groundwater?

Water continuously moves between land, air, and bodies of surface water in the form of rain, snow, water vapour, surface water and groundwater. This is called the hydrological cycle or the water cycle. Surface water and rain that enters the earth becomes groundwater. Groundwater occurs beneath the ground surface in the cracks and spaces (voids) in soil, sand and rock and is an important part of the earth's water cycle.

1.2 What are aquifers?

Aquifers are underground formations of saturated permeable material which provide useable amounts of groundwater to water wells. The openings or voids in these water-bearing formations serve as storage areas for water and allow for underground water movement. Aquifers are usually composed of sands and gravels, but in some areas, may be formed by cracked or fractured rock, coal or shale. There are generally two main aquifer types: confined aquifers and unconfined (also called water table) aquifers.

Groundwater in a confined aquifer is trapped by an overlying impermeable layer (such as rock, clay or silt) that slows groundwater movement. This type of aquifer may be under pressure and wells completed in this type of formation are called artesian wells. Groundwater in an unconfined aquifer however, is not restricted by an impermeable overlying layer of material; they are either open, or covered by permeable materials such as sand or gravel. As such, water in unconfined aquifers is much more vulnerable to contamination from surface sources.

1.3 The importance of protecting groundwater

Groundwater supplies are replenished through a process called recharge. Recharge can take place by precipitation (such as rainfall or water runoff) or surface water sources (such as rivers and lakes) which allow water to pass through the soil by a process called infiltration. As with any natural resource, groundwater supplies are limited and groundwater quality and its natural ability to recharge can be affected by human activities. One groundwater aquifer is often the water source for many wells. Therefore, poor water well operation and maintenance could result in contamination, water depletion, or other problems which could affect all users of the aquifer.-

1.4 What is a well?

Water wells are structures that allow us to access groundwater. They are created by digging, boring, or drilling into the ground to access water contained in an aquifer. Water is typically drawn (or pumped) directly from a groundwater source through a pipe (called a casing) to a pressure system which supplies water to where it is required (e.g. a tap in a building). For more information on various types of water wells and their components, see section 2.

1.5 Responsibilities of well owners

On federal lands, it is the responsibility of the land owner (i.e. federal department) to ensure the quality and safety of the drinking water produced by properly operating and maintaining

the well and decommissioning the well when it is no longer in use.

In First Nations communities, residents using individual wells are responsible for ensuring the quality and safety of their drinking water by visually inspecting and maintaining their wells and requesting, as needed, testing of their well water.

If an individual well is not located on federal land, it must meet all applicable non-federal requirements. For example, wells used by federal departments that are located on provincial property must, at minimum, meet provincial design and construction requirements.

2.0 TYPES OF WATER WELLS AND WELL COMPONENTS

2.1 Types of Water Wells

The most common types of wells in Canada are drilled, bored, dug, and driven-point wells (also called sand-point wells). The water table depth and nature of sediments are key factors that determine the type of well to be constructed.

Bored, dug and driven-point wells are usually less than 15 metres (m) deep and are considered shallow wells. Deep wells are usually greater than 15m in depth and are generally drilled wells. However, some bored wells can also be as deep as 30m.

The following sections provide an overview of each type of well.

2.1.1 Bored Well

Bored wells are large-diameter wells that typically range in depth from 6m to 15m (to a maximum depth of around 30m). They are generally constructed using a rotary bucket auger drilling rig.

This type of well is usually used where aquifers are both shallow and low-yielding. They not only allow access to the aquifer to draw water into the well but the well also stores water so that it can be provided during periods of high demand.

These wells typically have a perforated casing to allow water to enter the well.

2.1.2 Dug Well

Dug or excavated wells are usually dug by backhoe, trackhoe, or shovel and are typically no deeper than 9m. These wells typically have a casing that is perforated at the bottom to allow water to enter the well.

In some instances, dug wells are lined (or “cased”) with watertight materials, such as stones, brick or tile, to keep them from collapsing. They are covered with a cap which is always above ground and are grouted or sealed along the outside of the casing to the top of the well. The land around the well cap should be mounded so that surface water does not pool around the wellhead.

2.1.3 Driven-point Well (Sand Point Well)

Driven-point wells, also called sand point wells, are used in conditions where the demand for water is low and the water table is less than 9m from natural ground level. They are constructed in sand and gravel aquifers and are either driven or jetted (inserted using high-pressure water) into the ground.

Threaded to the bottom of the pipe is a drive-point well screen. The screen allows groundwater to flow into the well while keeping the surrounding sand out.

2.1.4 Drilled Well

Drilled wells are small-diameter wells (with diameters generally ranging from 10cm to 20cm) that can reach depths of 300m (depending on the local aquifer conditions). Drilled wells can be completed into either consolidated material (which includes solid layered, firmly packed materials or bedrock materials such as limestone, sandstones, coals, and shales) or into unconsolidated material such as sand and gravel.

The most common type of drilled well is completed by a rotary drilling machine; these types of wells are constructed by advancing the borehole by means of a rotating drill bit and circulating drilling fluid or air to remove the cuttings (typically ground material that is loosened by the drilling procedure) from the borehole.

2.2 Well Components

2.2.1 Casing Size and Type

The term 'casing' refers to a pipe that is used to protect the borehole from collapsing and serves to remove the water. Casings are usually made of steel, plastic or fiberglass. Steel is the strongest material for the casing and is typically used in very deep wells, but it is susceptible to corrosion. As such, it is important to provide a means to prevent corrosion. Contact a water quality specialist for more information on corrosion protection.

The selection of the casing material and size is based on the following factors:

- Aquifer characteristics (i.e. water quality and quantity and aquifer depth)
- Borehole diameter
- Drilling process
- Size of pumping equipment
- Applicable regulations

Regardless of the type of material used, all materials must be new; recycled materials must not be used.

The soil around the casing should be mounded to permit surface water to drain away from the well. The top of well casing should extend approximately 30cm to 40cm above mounded ground. The well is then securely capped to prevent any surface contaminants from entering it.

2.2.2 Intake Design

Groundwater generally enters the well through a manufactured intake screen or perforated casing. In most cases, drilled wells are completed with stainless steel screens. These screens are manufactured in various diameters with regular shaped and sized openings.

Bored wells are typically completed with slotted or perforated casings. The holes in the casings are usually made with a drill or saw and are spaced further apart than the openings in a stainless steel well screen.

It is important that the intake part of the well be placed in the aquifer zone that will yield the greatest volume of high quality water.

2.2.3 Annular Seal

During construction of a well, the diameter of the borehole is usually slightly larger than the casing being installed. The space between the casing and the borehole is called the annulus of the well. The annulus must be filled with a watertight sealant (such as bentonite clay intended for use with well construction or special cement) in order to prevent contamination from surface water or between aquifers.

2.2.4 Pitless Adaptor

A pitless adaptor is a fitting on the casing that provides a frost-free connection between the well and the distribution system. Pitless adaptors can be used on large and small diameter wells and must be secured to the casing at a depth below the frost line.

In the past, well pits were used to provide frost-free connections; however, this practice is not recommended due to potential safety hazards (e.g. asphyxiation or poisoning caused by entering the well pit) and increased risks of aquifer contamination (e.g. rodents, etc can enter well pits easily).

2.2.5 Well Cap

The well cap or lid, is the cover on top of the well casing. The well cap prevents water, insects, and/or other materials from entering the well.

3.0 DESIGN AND CONSTRUCTION OF WATER WELLS

In addition to the type of well, at minimum, the following design details must be taken into consideration before a well can be constructed:

- Well location
- Well depth
- Casing size and type
- Intake Design
- Construction of well
- Annular seal

More information on these design details can be seen in the following sections.

3.1 Well Location

The location of a well has a large impact on its safety and performance, as well as on the quality and quantity of groundwater that it will be able to provide. The following criteria should be taken into consideration when siting a water well:

- The capacity of a well to meet consumption needs (both average requirements as well as peak demand days throughout the year)
- The water produced by the well should, at minimum, meet the *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality* (GCDWQ) (i.e. if groundwater does not meet the GCDWQ, appropriate treatment is available and should enable water to meet GCDWQ)
- The well is accessible for testing, monitoring, maintenance and repair
- The location of the well meets minimum recommended setback distances from road allowances, municipal roads, highways, overhead highways, overhead and underground utility lines, wastewater systems (e.g. lagoons and septic tanks)
Local guidelines and legislation should be checked for specifications for setback distances before locating a well
- The distance from potential sources of contamination (such as homes, equipment sheds, runoff ditches, chemical storage facilities, etc) is sufficient
- The well is situated on natural ground that is higher than any potential sources of contamination
- Future plans or proposed site expansions have been taken into consideration
- Although location of a well inside a building is not recommended practice, if this is the case the building should be properly vented outside to prevent potential public health risks. If the well is located in a basement, efforts should be made to relocate the well to a more suitable location. If an existing well is located in a well pit, a pitless adaptor should be installed and its casing should be extended to ground level to decrease the risk of potential contamination of well water

3.2 Well Depth

The quality and quantity of water from a well depends on the local geology and local hydrogeology (i.e. the type of material that comes into contact with the groundwater can affect water quality and the distribution and movement of water in the ground can affect water quantity). Shallow wells can be greatly influenced by surface and subsurface drainage and therefore are very susceptible to contamination. In general, water in deep wells is considered to be less prone to surface contamination but may have a greater mineral content depending on local geology.

Test holes and existing hydrogeological information may provide characteristics of aquifer layout and potential yield. In Canada, this information may be available from provincial/territorial authorities. In order to identify the aquifer depth with the best potential for water supply, a test hole should be drilled, and samples of the formation (i.e. soil/rock) should be taken at various depths. If a drilled well is anticipated, an electric or gamma-ray log (also called an e-log) of the test hole should be completed to provide additional information on the geology of the site.

WATER WELLS FOR MICRO-SYSTEMS

A well is completed into the part of the aquifer that will offer the greatest quantity and/or best quality of water.

4.0 WELL COMPLETION

Before the well can be used, there are three procedures that must be completed by the driller:

- Well development
- Yield test
- Disinfection of the well

Well development consists of rearranging aquifer material around the well intake and removing fine particles to produce clear (sand and sediment-free) water. Jetting, surging, backwashing and over pumping are common methods to develop a well in materials such as sand and gravel. Well development takes place once the casing and the intake works are installed.

A yield test, also referred to as a pump test, is done after the well has been developed. Water levels are measured at specified time intervals as water is being pumped from the well. The information produced by the yield test is used by the driller to determine the recommended pumping rate and the depth that the pump should be installed.

After the pumping equipment has been installed and before the well is put into production, the well and the distribution system must be thoroughly cleaned (i.e. any foreign substances must be removed) and a disinfectant must be added to the well.

Commonly, a chlorine solution is used to disinfect the well and its components. Disinfection of the well is also recommended after any maintenance work is completed on the well, or if any water quality issues require it. For more information on the procedure for disinfecting a well, see section 6.2.

A complete record of the well installation should be developed and kept on record for the duration of the well's lifespan. In most cases in Canada, well drillers are obligated to submit a water well drilling report to the provincial government, in order to document the location of the well and its properties. Information provided by the well driller that should be included in a water well drilling report is:

- Well completion date
- Name of well driller
- Electric or gamma ray log (also called an e-log) (if available)
- Static water level
- Pump test (yield) data
- Formation log (a description of removed borehole material which corresponds to the underlying geology of the well site)
- Aquifer depth
- Well type
- Well diameter and depth

- Water quality tests
- Well owner name
- Land location (GPS coordinates)

Other important information that may not be included in the water well drilling report that should be kept for the duration of the well's lifespan is:

- As constructed diagrams (plans of the constructed well)
- Raw water quality test results
- A copy of applicable licenses, if required

5.0 CHOOSING A WELL DRILLER

When locating a well driller, it is recommended that a company or person who is familiar with the drilling conditions of the area and who has drilling rigs that are registered with the appropriate local authority be selected. It is a good idea to contact individuals in the local area that have recently had a well constructed and ask them for their recommendations for a well driller.

6.0 MAINTENANCE

6.1 Wellhead Protection

It is important that all potential contaminants be kept as far away from the well as possible. If the following items are found near a well, they should be removed or relocated immediately:

- Animal wastes (from livestock and household pets);
- Pens, cages, or stalls where livestock and pets are kept
- Chemical storage containers
- Vehicles or equipment that may leak chemicals or fuel (e.g. lawn mowers and snow blowers)

If it is suspected that any of these sources may contaminate the well water, the local health authority should be contacted for a site inspection. In the event of potential contamination, it is recommended that the well water be tested for bacteriological (total coliforms and *E.coli*) and chemical parameters.

Water that gathers in puddles or pools around a well could seep into it, potentially contaminating the well water and the aquifer. In order to prevent this from occurring, the landscape above and surrounding the wellhead must be sloped so that rainwater is directed away from the well to prevent ponding of surface water at the well site. Where possible, clay should be used to build-up the slope. It is also generally recommended to maintain a grassy area of at least 3m around the wellhead.

Do not install a water hydrant in the well or directly adjacent to it. To prevent hydrants from freezing, they drain whenever they are shut off. This drain back action can cause siphoning to occur. If there is a hose attached to the hydrant, and this hose is in submerged in a tank for example, the contents of the tank, hose and the stand pipe of the hydrant can end up back down the well, increasing the potential for contamination.

6.2 Disinfection

Disinfection is performed before a new well is placed into operation, after any work is done on a well, in the event of well water contamination, and as part of regular maintenance.

A well driller may be hired to complete shock chlorination of a water well. However, the method can be completed by anyone carefully following the procedures recommended by Health Canada at <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/well-puits-eng.php>



Always use appropriate personal protection (protective clothing, eyewear, gloves) when handling chlorine and ensure the room or building is properly ventilated when performing shock chlorination procedures. Highly chlorinated water is not safe for drinking or for domestic / livestock use, nor is it safe for distribution as it may damage materials or treatment devices (e.g. reverse osmosis membranes). Highly chlorinated water will also cause problems if discharged into a septic tank or into the environment. Discharges of wastewater containing free chlorine are restricted by the Canadian Environmental Quality Guidelines.



All drinking water shall be properly treated and disinfected to meet the *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality*. Only water that is of drinking water quality should be used to complete disinfection.

Until water testing indicates that the well water is safe to drink, an alternate source of drinking water should be used, or the well water should be boiled for one-minute prior to consumption.

7.0 DRINKING WATER QUALITY SAMPLING

On federal lands, it is the responsibility of the well owner (e.g. federal department, First Nations Band) to conduct appropriate bacteriological and chemical testing of the well water.

Well water should be tested for bacteriological quality regularly and for chemical contamination if it is suspected. In addition to regular tests, well water should be tested immediately if there is any change in its clarity, colour, odour or taste, or if there has been a change in the surrounding land use. Through regular assessment and testing of drinking water, the bacteriological and chemical safety of well water can be verified.

In new wells, a sample for bacteriological testing should be collected after the well is disinfected by the well driller at the time of construction. For existing wells, the recommended frequency of water quality sampling depends on a number of conditions and, therefore, a water quality specialist should determine a sampling regime for your well.

Test results may be misleading if the water sample has not been collected or stored properly.

It is important to ensure that all instructions for collecting and storing the sample have been followed. In case of doubt, a new water sample should be collected. Information on procedures for conducting water sampling can be seen in the DVD *Procedures for Conducting Water Sampling in Federal Facilities*.

If the results from either a chemical or bacteriological test show that there is a problem with the water, a water quality specialist or the local health authority should be contacted to discuss further testing and/or recommendations.

Satisfactory drinking water quality results will, at minimum, meet the latest version of Health Canada's *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality* (GCDWQ).

8.0 WELL MONITORING

An effective monitoring program will identify changes in water quality and quantity as well as any potential risks to your well or aquifer.

At minimum, wells should be inspected annually. After each inspection, an inspection log should be completed to record the date and any problem areas or necessary repairs.

It is very important that a written log of well inspections be kept. As inspections are completed, a note should be made of any signs of damage and necessary repairs.

A well inspection checklist can be seen in Appendix A.

If residents have concerns or have identified a problem after they have inspected their well, they are encouraged to contact their local health authority for assistance and/or advice.

9.0 COMMON PROBLEMS OF WELLS

Problems with a well can result from various causes and can lead to a decrease in water quantity and quality. For example, poor choices pertaining to a number of factors (such as location, depth, type and size of casing, location, and capacity of the pump in the well, etc) can result in problems with water contamination, sediment in the water, or well yield. If proper well development was not carried out, problems with sediment in the water, or low well yield may also occur. If improper well design/ construction or incomplete well development is suspected, a well driller should be contacted.

Examples of common well problems include:

- Over pumping
- Sediment plugging
- Biofouling
- Incrustation
- Aquifer depletion
- Structural failure



In order to determine the appropriate solutions to well problems, a water quality specialist should be contacted to evaluate the situation and develop recommendations.

9.1 Over pumping the Well

Over pumping takes place when water is removed from the well at a rate faster than can be recharged.

Symptoms of over pumping include:

- Decrease in water quantity (yield)
- Changes in water quality
- Sediment in the water
- Biofouling symptoms (see section 9.3 for more information)

If these symptoms are being experienced, it is recommended that the water well drilling report be reviewed to ensure that the recommended pumping rate is being followed.

A water quality specialist should be contacted to evaluate the situation and develop recommendations.

9.2 Sediment Plugging

Sediment plugging occurs when sediment from the aquifer is drawn into the well, plugging the intake area (screen or slotted casing). Sediment plugging can be caused by over pumping and poor well design and/or construction of the well.

Symptoms of sediment plugging include:

- Sediment in the water
- A decrease in water yield

In order to determine the appropriate solution to this situation, a water quality specialist should be contacted to evaluate the well. A likely solution to address sediment plugging is to reduce the pumping rate of the well or possibly to redevelop the well if inadequate well development is suspected.

9.3 Biofouling

Biofouling is the accumulation of slime-producing bacteria. This can prevent water from moving into the well at the desired rate. Common effects of biofouling include clogging, corrosion, undesirable odour and taste. Examples of biofouling symptoms include surges of brown, black or red water; changes in water treatment performance; and slime build-up in plumbing fixtures (such as toilet tanks).

Regular shock chlorination can help control biofouling. If the well has not regularly been disinfected, a water quality specialist should be contacted to determine the appropriate treatment for biofouling.

9.4 Incrustation

Changes in pressure and temperature that occur when water is pumped from a well provide ideal conditions for minerals to be deposited within the sand pack around the screen, casing, or pump. These deposits can reduce water passage and decrease the water yield of the well. The major causes of incrustation are:

- Calcium and magnesium carbonates
- Iron and manganese
- Slime-producing iron bacteria

A water quality specialist should be contacted to determine the appropriate treatment for incrustation.

9.5 Aquifer Depletion

Aquifer depletion occurs when the groundwater is being pumped from the aquifer faster than it is being replaced or recharged. This will result in a drop in the aquifer's water level. It can be caused by various factors, including over pumping, or natural events (such as a period of drought), etc.

Symptoms of aquifer depletion include:

- Decrease in well water yield
- Lowered water level in the well

Regular measurements of static water levels will help identify potential aquifer depletion early on. A water quality specialist should be contacted to determine the necessary steps to address the symptoms of aquifer depletion.

9.6 Structural Failure

Any type of structural failure can compromise the well's ability to produce safe drinking water. Most commonly, structural failure is caused by corrosion which has reduced the strength of the well's metal components. The pace at which corrosion will be seen in a well depends on the chemistry of the groundwater.

Common symptoms of structural failure of a well include:

- Changes in water quality
- Sudden appearance of sediment in the water

A water quality specialist should be contacted to evaluate the situation and develop recommendations.

10.0 DECOMMISSIONING

Wells that are no longer in use should be properly sealed and decommissioned in order to prevent potential groundwater contamination and safety hazards (e.g. well casing deterioration can allow contaminants into well water, people or animals may fall into improperly decommissioned wells, etc).

It is recommended that a well driller be hired to ensure that the well is properly

decommissioned.

Although site specific conditions will dictate the exact procedure to be followed to properly decommission a well, the following steps/ procedures are commonly used to decommission wells:

- Removal of well equipment (pumps, drop pipe, wiring, etc)
- Well characterization (obtaining necessary information on the well)
- Disinfection
- Casing removal
- Filling and sealing of well to prevent vertical movement of water

It is recommended that a record of the well decommissioning be kept on file and forwarded to any applicable authorities (such as provincial authorities, etc) by the responsible party (i.e. landowner, federal department, Chief and Council).

APPENDIX A - WELL INSPECTION CHECKLIST

- Ensure that the well area is clear of items that can cause contamination (e.g. animal wastes, animal pens/ cages/ stalls, vehicles or equipment that may leak chemicals, chemical storage containers, etc).
- Ensure that the ground around the well casing is raised to prevent surface water from pooling.
- The well casing should extend a minimum of 30 to 40 cm above the mounded ground to reduce the risk of contamination. The well casing should never be buried.
- If there is ground settling around the area of the well head, this area should be filled with compacted material.
- Check the well cap
 - Ensure the well cap is:
 - Sealed properly (attached firmly) to the casing
 - Clear of snow, leaves, debris and other potential obstructions
 - Not damaged, cracked or rusted. If the well cap is compromised have it replaced
 - Vermin-proof
- If visible, check the annular seal
 - Ensure that the sealant around the annular seal has not shrunk, collapsed or cracked.
- Check the vent (if applicable)
 - Ensure the vent faces the ground and is properly screened to keep out insects.
- Check the well casing
 - Ensure there is no damage, cracking, discoloration or rust on the outside of the well casing. If there is, contact a water quality specialist for advice.
 - If you are able, remove the well cap and inspect the inside of the casing:
 - Listen for water seeping into the well
 - Look for holes or cracks in the casing
 - Check for signs of insect or vermin infestation
 - Check for signs of water leaking (i.e. stains) from casing joints

Note: If any of the above signs of damage or infestation to the well casing are noticed, contact a water quality specialist for more information. Chemicals and/ or pesticides that could contaminate the groundwater should never be used to control vermin/ insect infestations.

- Ensure potential backflow is being prevented
 - Make sure there is a backflow prevention device installed on any faucet providing

WATER WELLS FOR MICRO-SYSTEMS

water to a storage and handling faucet. If no such device is found, contact a water quality specialist, or local plumber for more information.

- Ensure you keep a record of water levels
 - Readings should be taken both with the pump on and off.
 - Variation in readings taken with the pump on will alert the user to potential problems with the efficiency of the well (e.g. a plugged screen). Variation in readings taken with the pump off will alert users to potential problems related to water quantity.

If you have any questions or concerns, contact a water quality specialist or your local health authority.

REFERENCES

Agriculture and Agri-Food Canada (AAFC), Alberta Environmental Protection, Alberta Agriculture and Rural Development (AAFRD). No date. Water Wells... That Last for Generations

Health Canada, [in press]. Individual Wells for First Nations - A Guide for Environmental Health Officers and Community-based Drinking Water Monitors, First Nations and Inuit Health Branch.

Health Canada. 2004. Revised 2007. *Procedure Manual for Safe Drinking Water in First Nations Communities South of 60°*, First Nations and Inuit Health Branch.

Health Canada, 2009. *What's in Your Well? – A Guide to Well Water Treatment and Maintenance*. Accessed at: <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/well-puits-eng.php> on September 1, 2009.

Saskatchewan Watershed Authority (SWA). No date. *A Landowner's Guide to Water Well Management*.

The information presented shows best practices at the time of issue. As practices and standards change over time, check with your supplier or water quality specialist regarding the currency and accuracy of the information.

The Government of Canada disclaims any liability for the incorrect, inappropriate or negligent interpretation or application of the information contained in its copyrighted material.

The Government of Canada does not endorse any products, processes or services that may be shown in or associated with this document or video.

© Copyright HER MAJESTY THE QUEEN IN RIGHT OF CANADA (2010)

Material may not be reproduced without permission.

Catalogage avant publication de Bibliothèque et Archives Canada

Conseil interministériel de formation sur la qualité de l'eau (Canada)

Water wells for micro-systems [kit] = Puits d'eau pour les

microsystèmes = Pozos de agua para microsistemas. -- Version 1.3.

Révisé et compilé par Shirley Sawatzky et Bryna Heffernan.

"6ième dans la collection".

En anglais, français et espagnol.

ISBN 978-1-100-51117-7

No de cat.: A22-512/2010

1. Puits. 2. Puits--Entretien et réparations. 3. Puits--Conception et construction. 4. Eau souterraine--Qualité—Canada I. Heffernan, Bryna II. Sawatzky, Shirley, 1960- III. Titre. IV. Titre: Puits d'eau pour les microsystèmes. V. Titre: Pozos de agua para microsistemas.

TD405 I57 2010

628.1'14

C2010-980038-9F

**Document technique d'accompagnement
pour le DVD sur les puits d'eau du
Conseil interministériel de formation sur la qualité de l'eau**

TABLE DES MATIÈRES

1.0	Introduction.....	2
1.1	Qu'est-ce que l'eau souterraine?	2
1.2	Que sont les aquifères?	2
1.3	L'importance de protéger l'eau souterraine	2
1.4	Qu'est-ce qu'un puits?.....	2
1.5	Responsabilités des propriétaires de puits.....	3
2.0	Types de puits d'eau et d'éléments de puits	3
2.1	Types de puits d'eau	3
2.1.1	Les puits forés à la tarière	3
2.1.2	Les puits creusés	3
2.1.3	Les puits à pointe filtrante	4
2.1.4	Les puits forés à la sondeuse.....	4
2.2	Éléments de puits	4
2.2.1	Taille et type du tubage	4
2.2.2	Conception des ouvrages de prise d'eau	5
2.2.3	Scellement annulaire.....	5
2.2.4	Adaptateur pour puits sans fosse de visite.....	5
2.2.5	Couvercle du puits.....	5
3.0	Conception et construction des puits d'eau.....	6
3.1	Emplacement	6
3.2	Profondeur du puits	7
4.0	Complétiion du puits.....	7
5.0	Sélection d'un foreur de puits	8
6.0	Entretien.....	8
6.1	Protection de la tête du puits.....	8
6.2	Désinfection.....	9
7.0	Échantillonnage de la qualité de l'eau.....	10
8.0	Surveillance des puits	10
9.0	Problèmes courants dans les puits	11
9.1	Surnompillage de l'eau	11
9.2	Colmatage sédimentaire	12
9.3	Encrassement biologique	12
9.4	Incrustation.....	12
9.5	Assèchement de l'aquifère	12
9.6	Défaillance structurale.....	13
10.0	Mise hors service	13
Annexe A – Liste de vérification d'un puits		15
Références		17

1.0 INTRODUCTION

1.1 Qu'est-ce que l'eau souterraine?

L'eau se déplace de façon continue entre la terre, l'air et les plans d'eau sous forme de pluie, de neige, de vapeur d'eau, d'eau de surface et d'eau souterraine. C'est ce qu'on appelle le cycle hydrologique ou cycle de l'eau. L'eau de surface et la pluie qui pénètrent dans la terre deviennent de l'eau souterraine. Celle-ci se trouve dans le sur la surface du sol, dans les fissures et les espaces (les vides) dans le sol, le sable, et la roche, et est une partie importante du cycle de l'eau terrestre.

1.2 Que sont les aquifères?

Les aquifères sont des formations souterraines de matériaux perméables saturés qui fournissent des quantités utilisables d'eau souterraine aux puits d'eau. Les orifices ou vides présents dans ces formations emmagasinent l'eau et permettent à l'eau souterraine de circuler. Les aquifères sont généralement constitués de sable et de gravier, mais, à certains endroits, ils peuvent être constitués de roche, de charbon ou de shale fissurés ou fracturés. Il y a deux principaux types d'aquifères : les aquifères confinés et les aquifères libres (également appelés aquifères à nappe libre).

Dans un aquifère confiné, l'eau souterraine est emprisonnée sous une couche imperméable (constituée de roche, d'argile ou de silt) qui en ralentit le mouvement. Ce type d'aquifère peut être soumis à une pression et les puits creusés dans ce type de formation sont appelés puits artésiens. Dans un aquifère libre, l'eau souterraine n'est pas emprisonnée sous une couche de matériau imperméable; elle est soit libre, soit recouverte d'un matériau perméable, comme du sable ou du gravier. C'est pourquoi l'eau des aquifères libres est beaucoup plus vulnérable à la contamination par des sources en surface.

1.3 L'importance de protéger l'eau souterraine

Les réservoirs d'eau souterraine sont alimentés par le processus de recharge. Celui-ci peut être assuré par les précipitations (p. ex. la pluie ou le ruissellement) ou par des sources d'eau de surface (p. ex. les cours d'eau et les lacs) qui permettent à l'eau de pénétrer dans le sol par infiltration. Comme pour toute ressource naturelle, la quantité d'eau souterraine est limitée, et sa qualité ainsi que sa capacité naturelle à se régénérer peuvent être perturbées par les activités humaines. Un aquifère est souvent la source d'eau de nombreux puits. Par conséquent, l'exploitation et l'entretien inadéquats des puits peuvent entraîner la contamination de l'eau, l'assèchement de l'aquifère ou d'autres problèmes susceptibles d'avoir une incidence sur tous les utilisateurs de l'aquifère.

1.4 Qu'est-ce qu'un puits?

Les puits d'eau sont des ouvrages qui nous permettent d'accéder à l'eau souterraine. On les crée en creusant, en perçant ou en forant le sol pour avoir accès à l'eau d'un aquifère. Généralement, celle-ci est tirée (ou pompée) directement d'une source d'eau souterraine au moyen d'un tuyau jusqu'à un système de pressurisation qui fournit l'eau où celle-ci est requise (p. ex. à un robinet dans un immeuble). Pour de plus amples renseignements sur divers types de puits d'eau et leurs éléments, voir la section 2.

PUITS D'EAU POUR LES MICROSYSTÈMES

1.5 Responsabilités des propriétaires de puits

Sur les terres domaniales, le propriétaire du terrain (c.-à-d. un ministère fédéral) a la responsabilité de surveiller la qualité et la salubrité de l'eau potable produite en utilisant et en entretenant le puits correctement et en le mettant hors service quand il n'est plus utilisé.

Dans les collectivités des Premières nations, les résidants qui utilisent des puits privés ont la responsabilité de surveiller la qualité et la salubrité de leur eau potable en inspectant visuellement et en entretenant leurs puits et, au besoin, en demandant une analyse de leur eau.

Tout puits privé qui ne se trouve pas sur une terre domaniale il doit satisfaire à toutes les exigences non fédérales applicables. Par exemple, les puits utilisés par des ministères fédéraux qui se trouvent sur des propriétés provinciales doivent, à tout le moins, satisfaire aux exigences de conception et de construction provinciales.

2.0 TYPES DE PUITS D'EAU ET D'ÉLÉMENTS DE PUITS

2.1 Types de puits d'eau

Les types de puits les plus courants au Canada sont les puits forés à la sondeuse, les puits forés à la tarière, les puits creusés et les puits à pointe filtrante. La profondeur de la nappe phréatique et la nature des sédiments sont des facteurs importants qui déterminent le type de puits à construire.

Les puits forés à la tarière, les puits creusés et les puits à pointe filtrante ont généralement moins de 15 mètres (m) de profondeur et sont considérés comme des puits peu profonds. Les puits profonds ont généralement plus de 15 m de profondeur et sont plutôt des puits forés à la sondeuse. Cependant, la profondeur de certains puits forés à la tarière peut atteindre 30 m. Les sections qui suivent donnent un aperçu de chaque type de puits.

2.1.1 Les puits forés à la tarière

Les puits forés à la tarière sont des puits de grand diamètre dont la profondeur varie entre 6 et 15 m (avec un maximum de 30 m environ). On utilise généralement un appareil de forage à tarière avec roue à godets pour la construction.

Ce type de puits est généralement utilisé sur des aquifères peu profonds à faible rendement. Il permet non seulement d'avoir accès à l'aquifère pour s'approvisionner en eau, mais il stocke également l'eau pour que celle-ci soit disponible durant les périodes de grande demande.

Ces puits comportent généralement un tubage perforé pour permettre à l'eau d'y pénétrer.

2.1.2 Les puits creusés

Les puits creusés ou excavés sont généralement creusés au moyen d'une rétrocaveuse ou une excavatrice sur chenille, ou à la pelle, et leur profondeur ne dépasse pas 9 m généralement. Ils comportent habituellement un tubage dont le fond est perforé pour permettre à l'eau d'entrer.

Les puits creusés ont parfois un revêtement intérieur fait de matériaux imperméables, des

pierres, des briques ou des tuiles par exemple, qui les empêchent de s'effondrer. Ils sont munis d'un couvercle, toujours placé au-dessus du sol et cimenté ou scellé le long de la partie extérieure du tubage au sommet du puits. Autour du couvercle, le sol doit former un monticule pour empêcher l'eau de surface de s'accumuler autour de la tête du puits.

2.1.3 Les puits à pointe filtrante

Les puits à pointe filtrante sont utilisés dans des situations où la demande en eau est faible et où la nappe phréatique est à moins de 9 m sous le niveau naturel du sol. Ils sont construits dans les aquifères de sable et de gravier et sont soit enfouis dans le sol ou y sont insérés avec de l'eau sous forte pression.

Un filtre à pointe filtrante est fileté à la partie inférieure du tube. Il permet à l'eau souterraine de pénétrer dans le puits tout en empêchant le sable d'y pénétrer.

2.1.4 Les puits forés à la sondeuse

Les puits forés à la sondeuse sont des puits de petit diamètre (de 10 à 20 cm généralement) qui peuvent atteindre des profondeurs allant jusqu'à 300 m (suivant la nature de l'aquifère local). Ils peuvent être construits dans des matériaux consolidés (assise rocheuse ou matériaux solides stratifiés et très compacts, comme du calcaire, du grès, du charbon et du shale) ou dans des matériaux non consolidés, comme du sable et du gravier.

Les puits de ce type sont généralement creusés au moyen d'une foreuse rotative; on les construit en faisant progresser le trou de forage au moyen d'un trépan rotatif et en faisant circuler un fluide ou de l'air pour en retirer les déblais (généralement du sol désolidarisé par l'opération de forage).

2.2 Éléments de puits

2.2.1 Taille et type du tubage

Un tubage est un tuyau utilisé pour empêcher le trou de forage de s'effondrer; il sert également à l'extraction de l'eau. Les tubages sont généralement faits d'acier, de plastique ou de fibre de verre. L'acier est le matériau le plus résistant et est généralement utilisé pour les puits très profonds, mais il peut se corroder. Il est donc important d'assurer une protection contre la corrosion. Pour plus d'information à ce sujet, on doit communiquer avec un spécialiste de la qualité de l'eau.

Le choix du matériau et de la taille du tubage dépend des facteurs suivants :

- les caractéristiques de l'aquifère (c.-à-d. la qualité de l'eau, la quantité d'eau et la profondeur de l'aquifère)
- le diamètre du trou de forage
- la méthode de forage
- la capacité de l'équipement de pompage
- la réglementation applicable

Quel que soit le type du matériau utilisé, tous les matériaux doivent être neufs. Il ne faut pas

utiliser de matériaux recyclés.

Le sol autour du tubage doit former un monticule permettant à l'eau de surface de s'éloigner du puits. La partie supérieure du tubage doit s'élever à environ 30 à 40 cm au-dessus du monticule. On ferme ensuite le puits avec un couvercle hermétique pour empêcher les contaminants de surface d'y pénétrer.

2.2.2 Conception des ouvrages de prise d'eau

En général, l'eau souterraine entre dans le puits en traversant une crépine (ou tubage perforé) fabriquée en usine. Le plus souvent, les puits forés sont équipés de crépines en acier inoxydable. Celles-ci sont fabriquées avec différents diamètres et des perforations de formes et de tailles normalisées.

Les puits forés sont généralement équipés de tubages à fentes ou à perforations. Les ouvertures du tubage sont habituellement créées avec une perceuse ou une scie et sont plus espacées que celles d'une crépine en acier inoxydable.

Il est important que l'ouvrage de prise d'eau du puits soit placé dans la zone de l'aquifère qui donnera la plus grande quantité d'eau d'excellente qualité.

2.2.3 Scellement annulaire

Habituellement le diamètre du trou de forage du puits est un peu plus grand que celui du tubage installé. L'espace entre le tubage et le trou de forage constitue l'espace annulaire du puits. Cet espace doit être rempli avec un matériau étanche (comme de la bentonite fabriquée spécifiquement pour la construction de puits ou un ciment spécial) pour empêcher la contamination par l'eau de surface ou entre les aquifères.

2.2.4 Adaptateur pour puits sans fosse de visite

L'adaptateur pour puits sans fosse de visite est un accessoire fixé au tubage qui permet d'obtenir une connexion sans gel entre le puits et le système de distribution. Ces adaptateurs peuvent être utilisés dans des puits de grand ou de petit diamètre; ils doivent être solidement fixés au tubage sous la profondeur de gel.

Par le passé, on utilisait des fosses de visite pour obtenir des connexions sans gel; cependant, cette approche n'est pas recommandée à cause des dangers possibles (p. ex. asphyxie ou empoisonnement consécutifs à l'entrée dans les fosses de visite) et des risques accrus de contamination de l'aquifère (p. ex. des rongeurs peuvent facilement s'introduire dans les fosses).

2.2.5 Couvercle du puits

Le couvercle du puits est placé au sommet du tubage. Il empêche l'eau, les insectes et d'autres matériaux de s'introduire dans le puits.

3.0 CONCEPTION ET CONSTRUCTION DES PUITS D'EAU

En plus du type du puits, il faut à tout le moins tenir compte des éléments suivants dans sa conception :

- l'emplacement
- la profondeur
- la taille et le type du tubage
- l'ouvrage de prise d'eau
- la structure
- le scellement annulaire

On trouvera de plus amples renseignements sur ces éléments dans les sections ci-après.

3.1 Emplacement

L'emplacement d'un puits a un impact important sur sa nature sécuritaire et sa performance, ainsi que sur la qualité et la quantité de l'eau souterraine qu'il pourra fournir. Il faudrait tenir compte des critères suivants dans le choix de l'emplacement d'un puits d'eau :

- La capacité du puits à répondre aux besoins de consommation (les besoins moyens ainsi que ceux des jours de pointe durant l'année).
- L'eau du puits doit, à tout le moins, satisfaire aux exigences des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC). Si l'eau souterraine ne satisfait pas à ces exigences, un traitement approprié est disponible.
- Le puits doit être accessible pour des analyses et des opérations de surveillance, d'entretien et de réparation.
- L'emplacement du puits doit satisfaire aux exigences minimales concernant la distance de recul par rapport aux réserves routières, chemins municipaux, routes, routes surélevées, fils électriques aériens et souterrains, et systèmes de récupération d'eaux usées (p. ex. lagunes et fosses septiques). **Avant de choisir l'emplacement d'un puits, il faut examiner les lignes directrices et la législation locales quant aux distances limites;**
- Le puits doit être suffisamment éloigné des sources de contamination potentielles (comme les habitations, hangars à matériel, fossés de ruissellement, installations de stockage de produits chimiques, etc.).
- Le puits doit être situé sur un sol naturel plus élevé que les sources de contamination potentielles.
- On doit tenir compte des plans d'expansion futurs ou proposés pour le site.
- Bien qu'il ne soit pas recommandé d'installer un puits à l'intérieur d'un immeuble, si cela est cependant le cas, l'immeuble doit être ventilé adéquatement pour empêcher tout risque pour la santé publique. Si le puits est dans un sous-sol, il faut s'efforcer de le relocaliser à un endroit plus approprié. Si un puits se trouve dans une fosse de visite de puits, il faut installer un adaptateur pour puits sans fosse de visite et le tubage doit être élevé jusqu'au niveau du sol pour réduire le risque de contamination de l'eau du puits.

3.2 Profondeur du puits

La qualité et la quantité de l'eau d'un puits dépendent des caractéristiques géologiques et hydrogéologiques locales; le type de matière en contact avec l'eau souterraine peut influer sur la qualité de l'eau, et la distribution et le mouvement de l'eau dans le sol peuvent influer sur la quantité d'eau. Les puits peu profonds peuvent être très sensibles au drainage en surface et sous la surface et sont donc très vulnérables à la contamination. En général, l'eau des puits profonds est moins exposée à la contamination de surface, mais sa teneur en minéraux peut être plus élevée selon les conditions géologiques locales.

Des forages d'essai et les données hydrogéologiques existantes peuvent nous renseigner sur la configuration de l'aquifère et son rendement potentiel. Au Canada, ces renseignements peuvent être obtenus auprès des autorités provinciales ou territoriales. Il faudrait effectuer un forage d'essai pour déterminer la profondeur offrant les meilleures possibilités d'approvisionnement en eau, et prélever des échantillons de la formation (c.-à-d. du sol ou du roc) à diverses profondeurs. Si on prévoit que le puits sera foré à la sondeuse, il faudrait effectuer une diagraphe électrique ou aux rayons gamma du forage d'essai pour obtenir des renseignements supplémentaires sur les conditions géologiques du site.

On doit construire le puits dans la partie de l'aquifère qui offrira la plus grande quantité et/ou la meilleure qualité d'eau.

4.0 COMPLÉTION DU PUITS

Avant que le puits ne soit utilisable, le foreur doit effectuer trois opérations :

- le développement du puits
- un test de rendement
- la désinfection du puits

Le développement du puits consiste à réarranger le matériau de l'aquifère autour de l'ouvrage de prise d'eau et à enlever les particules fines afin de maximiser la possibilité d'obtenir de l'eau claire, exempte de sable et de sédiments. Le nettoyage au jet, le pistonnage, le décolmatage par l'air et le surpompage sont des méthodes courantes de développement d'un puits dans des matériaux comme le sable et le gravier. Le développement du puits se fait après l'installation du tubage et de l'ouvrage de prise d'eau.

Un test de rendement, également appelé test de pompage, est effectué après le développement du puits. On mesure le niveau d'eau à des intervalles précis quand l'eau est pompée du puits. Les données du test sont utilisées par le foreur pour déterminer le débit de pompage recommandé et la profondeur à laquelle la pompe devrait être installée.

Après l'installation de l'équipement de pompage et avant que le puits soit mis en production, il faut nettoyer à fond le puits et le système de distribution (c.-à-d. y enlever toutes les substances étrangères) et, s'il y a lieu, désinfecter le puits.

Il est fréquent d'utiliser une solution de chlore pour désinfecter le puits et ses éléments. On recommande également de désinfecter le puits après les travaux d'entretien ou si des

PUITS D'EAU POUR LES MICROSYSTÈMES

questions relatives à la qualité de l'eau l'exigent. Pour de plus amples renseignements sur la marche à suivre pour désinfecter un puits, voir la section 6.2.

Il faudrait établir un dossier complet de l'installation du puits et le tenir à jour pour toute la durée de vie du puits. En général, au Canada, les foreurs de puits doivent soumettre au gouvernement provincial un rapport de forage décrivant l'emplacement et les caractéristiques des puits. Les renseignements qu'un foreur de puits doit fournir dans un rapport de forage de puits d'eau sont les suivants :

- la date de la complétion du puits
- le nom du foreur
- une diagraphie électrique ou aux rayons gamma (s'il y a lieu)
- le niveau statique de l'eau
- les données du test de pompage (test de rendement)
- un registre sur la formation (une description des matériaux extraits du trou de forage qui correspond à la structure géologique sous le site du puits)
- la profondeur de l'aquifère
- le type du puits
- le diamètre et la profondeur du puits
- les résultats d'analyse de la qualité de l'eau
- le nom du propriétaire du puits
- l'emplacement du puits (coordonnées GPS)

Les renseignements suivants sont importants et devraient être conservés pour la durée de vie du puits d'eau même s'ils ne sont pas inclus dans le rapport de forage :

- les diagrammes de la structure (plans du puits construit)
- les résultats bruts des analyses de la qualité de l'eau
- une copie des licences pertinentes, au besoin

5.0 SÉLECTION D'UN FOREUR DE PUITS

En ce qui concerne la sélection d'un foreur de puits, on recommande de choisir quelqu'un qui connaît bien les conditions de forage dans la région et dont les appareils de forage sont enregistrés auprès de l'autorité locale compétente. On recommande également de communiquer avec des personnes de la région qui ont récemment fait construire un puits et de solliciter leurs recommandations pour un foreur de puits.

6.0 ENTRETIEN

6.1 Protection de la tête du puits

Il est important que tous les contaminants potentiels soient maintenus à une aussi grande distance que possible du puits. Si les objets suivants se trouvent à proximité, il faut les enlever ou les déplacer immédiatement :

- les déchets d'origine animale (du bétail et des animaux domestiques)
- les enclos, cages ou stalles où sont gardés le bétail et les animaux domestiques
- les contenants de stockage de produits chimiques
- les véhicules ou équipements pouvant avoir des fuites de produits chimiques ou

de carburant (p. ex. les tondeuses à gazon et les chasse-neige)

Si on soupçonne que l'une ou l'autre de ces sources peut contaminer l'eau du puits, il faut demander à l'autorité sanitaire locale d'inspecter le site. En cas de contamination potentielle, on recommande de tester l'eau du puits pour en déterminer les paramètres chimiques et bactériologiques (numérotation totale de coliformes et *E. coli*).

L'eau qui forme des flaques ou des mares autour d'un puits pourrait s'y introduire et contaminer l'eau du puits et l'aquifère. Pour empêcher pareille situation, il faut s'assurer que le sol au-dessus et autour de la tête du puits soit incliné de façon à ce que l'eau de pluie s'éloigne du puits. Dans la mesure du possible, il faut utiliser de l'argile pour créer le monticule. En général, on recommande également d'aménager une zone gazonnée d'une largeur d'au moins 3 m autour de la tête du puits.

On ne doit pas installer de prise d'eau dans un puits ou directement à côté. Il faut purger les prises d'eau quand on les ferme pour les empêcher de geler; cette purge peut causer un siphonnement. Si un tuyau souple est attaché à la prise d'eau et qu'il est submergé dans un réservoir, le contenu du réservoir, du tuyau et de la cheminée d'équilibre de la prise d'eau peut retomber dans le puits, augmentant ainsi le risque de contamination.

6.2 Désinfection

On procède à une désinfection avant de mettre un puits en opération, après l'exécution de travaux quelconques sur le puits, en cas de contamination de l'eau du puits ou dans le cadre de l'entretien régulier.

On peut engager un foreur de puits pour effectuer une chloration concentrée de l'eau du puits. Cette opération peut toutefois être effectuée par une personne qui suit soigneusement les procédures recommandées par Santé Canada, telles qu'énoncées sur le site <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/well-puits-fra.php>.



Il faut toujours utiliser un équipement de protection individuelle approprié (vêtement de protection, lunettes, gants) quand on manipule du chlore et veiller à ce que la pièce ou l'immeuble soit bien ventilé quand on exécute des opérations de chloration concentrée. Il est **dangereux** de consommer l'eau fortement chlorée ou de s'en servir pour des usages domestiques ou avec le bétail; sa distribution n'est pas sans danger non plus car elle peut endommager les matériaux ou les dispositifs de traitement (p. ex. les membranes d'osmose inverse). L'eau fortement chlorée est également une source de problèmes si elle est rejetée dans une fosse septique ou dans l'environnement. Les rejets d'eaux usées contenant du chlore libre sont soumis à des restrictions par les *Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement*.



Toute l'eau destinée à la consommation doit être traitée et désinfectée de façon appropriée et satisfaire aux exigences des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada*. On ne doit utiliser que de l'eau potable pour achever la désinfection.

Tant que l'on n'aura pas vérifié, par analyses, que l'eau est bonne à boire, il faudra utiliser une autre source d'eau potable ou faire bouillir l'eau du puits durant une minute avant de la consommer.

7.0 ÉCHANTILLONNAGE DE LA QUALITÉ DE L'EAU

Sur les terres domaniales, il incombe au propriétaire du puits (p. ex. ministère fédéral, bande d'une Première nation) d'effectuer les tests bactériologiques et chimiques appropriés de l'eau du puits.

L'eau du puits doit être analysée régulièrement quant à sa qualité bactériologique et en cas de contamination chimique soupçonnée. En plus des tests réguliers, l'eau du puits doit être analysée immédiatement en cas de changement de clarté, de couleur, d'odeur ou de goût, ou s'il y a eu un changement dans l'usage des terres environnantes.

Dans le cas d'un nouveau puits, il faut recueillir un échantillon d'eau pour des tests bactériologiques après la désinfection du puits par le feureur, au moment de sa construction. Pour les puits existants, la fréquence d'échantillonnage recommandée dépend de nombreux facteurs; il faut donc demander à un spécialiste de la qualité de l'eau d'établir un plan d'échantillonnage pour le puits.

Les résultats des analyses peuvent être trompeurs si l'échantillon d'eau n'a pas été recueilli ou conservé correctement. Il est important de faire en sorte que toutes les instructions pour recueillir et conserver l'échantillon soient suivies. En cas de doute, il faut recueillir un nouvel échantillon d'eau. On trouvera des renseignements sur la marche à suivre pour l'échantillonnage de l'eau dans le DVD *Procédures pour l'échantillonnage de l'eau dans des établissements fédéraux*.

Si les résultats d'un test chimique ou bactériologique montrent qu'il y a un problème, il faut communiquer avec un spécialiste de la qualité de l'eau ou l'autorité sanitaire locale pour déterminer s'il doit y avoir d'autres tests et/ou demander des recommandations.

Les résultats des analyses de la qualité de l'eau devraient, à tout le moins, satisfaire aux exigences de la dernière version des *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada* (RQEPC) de Santé Canada.

8.0 SURVEILLANCE DES PUITS

Un programme de surveillance efficace signalera les changements quant à la qualité et la quantité de l'eau ainsi que tout risque potentiel pour le puits ou l'aquifère.

PUITS D'EAU POUR LES MICROSYSTÈMES

Les puits doivent faire l'objet d'une inspection annuelle, à tout le moins. Après chaque inspection, la date de l'inspection, les problèmes constatés et, au besoin, les réparations nécessaires devraient être consignés dans le registre des inspections.

Il est très important de tenir à jour un tel registre. À la fin de chaque inspection, on devrait y noter tout dommage constaté et les réparations nécessaires.

On trouvera une liste de vérification à l'annexe A.

Si les résidants ont des préoccupations ou ont décelé un problème après avoir inspecté leur puits, on leur recommande de communiquer avec l'autorité sanitaire locale pour demander de l'assistance et/ou des conseils.

9.0 PROBLÈMES COURANTS DANS LES PUITS

Les problèmes liés à un puits peuvent avoir des causes diverses et entraîner une baisse de la quantité et de la qualité de l'eau. Par exemple, des choix non judicieux relativement à certains facteurs (emplacement, profondeur, type et diamètre du tubage, emplacement et capacité de la pompe, etc.) peuvent causer des problèmes de contamination de l'eau, de présence de sédiments dans l'eau ou d'insuffisance de rendement du puits. Si on soupçonne des vices de conception ou de construction ou que l'élaboration a été faite de façon incomplète, il faut s'adresser à un foreur de puits.

Exemples de problèmes courants dans les puits :

- surpompage
- colmatage sédimentaire
- encrassement biologique
- incrustation
- assèchement de l'aquifère
- défaillance structurale



Pour déterminer les solutions appropriées aux divers problèmes, il faut demander à un spécialiste de la qualité de l'eau d'évaluer la situation et de faire des recommandations.

9.1 Surpompage de l'eau

Il y a surpompage quand l'eau est extraite du puits à un débit supérieur au débit de recharge.

Signes de surpompage :

- baisse de la quantité d'eau (rendement)
- changement de la qualité de l'eau
- présence de sédiments dans l'eau
- signes d'encrassement biologique (pour en savoir plus, voir la section 9.3)

PUITS D'EAU POUR LES MICROSYSTÈMES

Si ces signes sont constatés, on recommande d'examiner le rapport de forage du puits d'eau pour s'assurer que le débit de pompage recommandé est observé. Il faut demander à un spécialiste de la qualité de l'eau d'évaluer la situation et de faire des recommandations.

9.2 Colmatage sédimentaire

Il y a colmatage sédimentaire quand des sédiments provenant de l'aquifère s'introduisent dans le puits et obstruent la zone d'entrée d'eau (la crépine ou le tubage à fentes). Cette obstruction peut être causée par un surpompage et une mauvaise conception ou construction du puits.

Signes de colmatage sédimentaire :

- présence de sédiments dans l'eau
- baisse de l'apport d'eau

Afin de déterminer la solution appropriée à ce problème, il faut demander à un spécialiste de la qualité de l'eau d'évaluer le puits. Une solution probable au problème consisterait à réduire le taux de pompage ou à refaire la conception du puits si on soupçonne une conception inadéquate.

9.3 Encrassement biologique

L'encrassement biologique est l'accumulation de bactéries productrices de limon. Cela peut empêcher l'eau d'entrer dans le puits au débit désiré. Le colmatage, la corrosion ainsi que de mauvais goûts et odeurs en sont des effets courants. Les signes d'encrassement biologique comprennent la coloration soudaine de l'eau qui devient rouge, brune ou noire, l'efficacité réduite du traitement de l'eau et l'apparition de dépôts verdâtres sur les appareils sanitaires (p. ex. les réservoirs de toilettes).

Une chloration concentrée régulière peut aider à contrôler l'encrassement biologique. Si le puits n'a pas été désinfecté régulièrement, il faut consulter un spécialiste de la qualité de l'eau pour déterminer la façon appropriée de résoudre les problèmes d'encrassement biologique.

9.4 Incrustation

Les changements de pression et de température qui se produisent lors du pompage de l'eau d'un puits fournissent aux minéraux des conditions idéales pour se déposer dans la couronne de sable autour de la crépine, du tubage ou de la pompe. Ces dépôts peuvent nuire au passage de l'eau et réduire l'apport d'eau au puits. Les principales causes d'incrustation sont :

- les carbonates de calcium et de magnésium
- le fer et le manganèse
- les ferrobactéries productrices de limon

Il faut demander à un spécialiste de la qualité de l'eau de déterminer le traitement approprié en cas d'incrustation.

9.5 Assèchement de l'aquifère

L'assèchement de l'aquifère se produit quand le débit de pompage de l'eau souterraine

PUITS D'EAU POUR LES MICROSYSTÈMES

est plus grand que le débit de recharge de l'aquifère. Il en résulte une baisse de la nappe phréatique. Cet assèchement peut avoir plusieurs causes, entre autres le surpompage et des phénomènes naturels (comme une période de sécheresse).

Les signes d'assèchement de l'aquifère sont, entre autres :

- une diminution du rendement en eau du puits
- une baisse du niveau d'eau dans le puits

Des mesures régulières du niveau de l'eau statique aident à déceler tôt l'assèchement possible de l'aquifère. Il faut demander à un spécialiste de la qualité de l'eau de déterminer les mesures à prendre en cas d'assèchement de l'aquifère.

9.6 Défaillance structurale

Toute défaillance structurale peut compromettre la capacité du puits à produire de l'eau potable salubre. Le plus souvent, une telle défaillance est causée par la corrosion, laquelle réduit la résistance des composantes métalliques du puits. La vitesse à laquelle la corrosion s'étend dans un puits dépend de la composition chimique de l'eau souterraine.

Les signes courants de défaillance structurale dans un puits sont, entre autres :

- les changements dans la qualité de l'eau
- la présence soudaine de sédiments dans l'eau

Il faut demander à un spécialiste de la qualité de l'eau d'évaluer la situation et de faire des recommandations.

10.0 MISE HORS SERVICE

Les puits inutilisés doivent être scellés et mis hors service correctement aux fins de prévention de toute contamination de l'eau souterraine et de tout danger pour la sécurité (p. ex. la détérioration du tubage pourrait permettre à des contaminants de s'introduire dans l'eau du puits, des personnes ou des animaux pourraient tomber dans des puits incorrectement mis hors service).

On recommande d'engager un foreur de puits pour que le puits soit correctement mis hors service.

Les procédures ci-dessous sont couramment utilisées pour mettre les puits hors service même si les conditions particulières du site déterminent la procédure à suivre :

- enlèvement de l'équipement du puits (pompes, colonne descendante, câblage, etc.)
- caractérisation du puits (obtenir les renseignements nécessaires concernant le puits)
- désinfection
- enlèvement du tubage
- remplissage et scellement du puits pour empêcher tout mouvement vertical de l'eau

PUITS D'EAU POUR LES MICROSYSTÈMES

On recommande à la partie responsable (c.-à-d. le propriétaire du terrain, le ministère fédéral, le chef et le conseil) de conserver un dossier sur la mise hors service du puits et d'en faire parvenir une copie aux autorités compétentes (autorités provinciales, etc.).

ANNEXE A – LISTE DE VÉRIFICATION D'UN PUITS

- Veiller à ce que l'aire entourant le puits soit libre d'objets pouvant causer une contamination (p. ex. déchets d'origine animale, enclos/cages/stalles d'animaux, véhicules ou équipement pouvant avoir des fuites de produits chimiques, contenants de produits chimiques).
- S'assurer que le sol autour du tubage du puits est surélevé pour empêcher l'eau de surface de former des flaques.
- Le tubage du puits doit s'élever à 30 ou 40 cm au moins au-dessus du monticule de terre pour réduire le risque de contamination. Il ne doit jamais être enfoui.
- Si le sol a tendance à s'affaisser autour de la tête du puits, il faut le stabiliser avec des matériaux compactés.
- Vérifier le couvercle du puits.
 - S'assurer que le couvercle du puits :
 - est scellé correctement (solidement fixé) au tubage;
 - est exempt de neige, de feuilles, de débris ou d'autres obstructions potentielles;
 - n'est pas endommagé, fissuré ou rouillé, et le faire remplacer s'il est abîmé;
 - est à l'épreuve de la vermine.
- S'il est visible, vérifier le sceau annulaire.
 - Vérifier si le matériau d'étanchéité autour du scellement s'est rétréci, affaissé ou fissuré.
- Vérifier l'évent (s'il y en a un).
 - Vérifier si l'ouverture est dirigée vers le sol et est équipée d'un grillage empêchant les insectes d'y pénétrer.
- Vérifier le tubage du puits.
 - Vérifier si l'extérieur du tubage est endommagé, fissuré, décoloré ou rouillé et, le cas échéant, demander conseil à un spécialiste de la qualité de l'eau.
 - Si possible, enlever le couvercle du puits et inspecter l'intérieur du tubage :
 - écouter s'il y a un suintement d'eau dans le puits
 - examiner s'il y a des trous ou des fissures dans le tubage
 - examiner s'il y a des signes d'infestation d'insectes ou de vermine
 - examiner s'il y a des signes de fuites d'eau (c.-à-d. des taches) aux joints du tubage

Remarque : Si on observe l'un ou l'autre des signes de dommage ou d'infestation sur le tubage du puits, il faut communiquer avec un spécialiste de la qualité de l'eau pour obtenir de plus amples renseignements. Il ne faut jamais utiliser de produits chimiques et/ou des pesticides qui peuvent contaminer l'eau souterraine pour combattre les

PUITS D'EAU POUR LES MICROSYSTÈMES

- infestations de vermine ou d'insectes.
- Veiller à empêcher tout refoulement d'eau.
 - Veiller à ce qu'un dispositif empêchant les refoulements d'eau soit installé sur tout robinet d'alimentation d'un réservoir de stockage et sur tout robinet de manœuvre. En l'absence de ce type de dispositif, il faut communiquer avec un spécialiste de la qualité de l'eau ou avec un plombier de la région pour obtenir des renseignements.
 - Tenir un registre des niveaux d'eau.
 - Les lectures doivent être prises avec la pompe en marche et la pompe à l'état d'arrêt.
 - Des variations dans les lectures quand la pompe est en marche sont une indication de problèmes potentiels quant à l'efficacité du puits (p. ex. une crépine obstruée). Des variations dans les lectures quand la pompe est arrêtée sont une indication de problèmes potentiels liés à la quantité d'eau.

Si vous avez des questions ou des préoccupations, communiquez avec un spécialiste de la qualité de l'eau ou avec l'autorité sanitaire de votre région.

RÉFÉRENCES

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC), Alberta Environmental Protection, Alberta Agriculture and Rural Development (AAFRD). Sans date. *Water Wells... That Last for Generations*

Santé Canada [sous presse]. Trousses à outils concernant les puits individuels pour les Premières nations : un guide à l'intention des agents de l'hygiène du milieu et des contrôleurs communautaires de la qualité de l'eau potable, Direction générale de la santé des Premières nations et des Inuits.

Santé Canada. 2004. Version révisée de 2007. Manuel de procédures en matière de salubrité de l'eau potable dans les collectivités des Premières nations au sud du 60^e parallèle, Direction générale de la santé des Premières nations et des Inuits.

Santé Canada, 2009. *Qu'est-ce qu'il y a dans votre puits? – Un guide de traitement et d'entretien de l'eau de puits.* Consulté le 1^{er} septembre 2009 à l'adresse <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/well-puits-fra.php>.

Saskatchewan Watershed Authority (SWA). Sans date. *A Landowner's Guide to Water Well Management.*

Les renseignements présentés sont conformes aux meilleures pratiques en vigueur au moment de la publication. Comme les pratiques et les normes évoluent avec le temps, consultez votre fournisseur ou votre spécialiste de la qualité de l'eau pour vérifier si les renseignements sont à jour et exacts.

Le gouvernement du Canada se dégage de toute responsabilité quant à l'interprétation ou à l'utilisation erronée, inappropriée ou négligente des renseignements contenus dans le présent document, qui est protégé par un droit d'auteur.

Le gouvernement du Canada ne se porte pas garant des produits, procédés ou services présentés dans le document ou la vidéo.

© TOUS DROITS RÉSERVÉS. SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA (2010)
Le document ne peut être reproduit sans autorisation.

**Documentación Técnica Acompañante
DVD sobre Pozos de Agua Individuales (IWQTB)**

TABLE OF CONTENTS

1.0	Introducción	2
1.1	¿Qué son las aguas subterráneas?	2
1.2	¿Qué son los acuíferos?	2
1.3	La importancia de proteger las aguas subterráneas	2
1.4	¿Qué es un pozo?	2
1.5	Responsabilidades de los propietarios de pozos	3
2.0	Los tipos de pozo y sus diversos componentes	3
2.1	Tipos de pozos de agua	3
2.1.1	Pozo perforado por el método de percusión	3
2.1.2	Pozo excavado	4
2.1.3	Pozo radial (Pozo de punta)	4
2.1.4	Pozo perforado por el método rotativo	4
2.2	Componentes de un pozo	4
2.2.1	Dimensión y tipo de revestimiento	4
2.2.2	Diseño de la captación	5
2.2.3	Anillo de hincada	5
2.2.4	Adaptador deslizable	5
2.2.5	Tapa del pozo	6
3.0	Diseño y construcción de pozos de agua	6
3.1	Ubicación del pozo	6
3.2	Profundidad del pozo	7
4.0	Acabado del pozo	7
5.0	Elección de un técnico en perforación de pozos	9
6.0	Mantenimiento	9
6.1	Protección del cabezal o boca del pozo	9
6.2	Desinfección	9
7.0	Muestreo de la calidad del agua potable	10
8.0	Vigilancia del pozo	11
9.0	Problemas comunes	11
9.1	Sobre bombeo	12
9.2	Atascamiento por sedimentación	12
9.3	Contaminación microbiológica	13
9.4	Incrustación	13
9.5	Agotamiento del acuífero	13
9.6	Fallos estructurales	13
10.0	Cierre definitivo del pozo	14
	Apéndice A – Lista de control de inspección de los pozos	15
	Referencias	17

1.0 INTRODUCCIÓN

1.1 ¿Qué son las aguas subterráneas?

El agua circula continuamente por la tierra, el aire y las superficies acuáticas en forma de lluvia, nieve, vapor, aguas superficiales y aguas subterráneas. Este proceso se denomina ciclo hidrológico o ciclo del agua. Las aguas superficiales y la lluvia que penetran en la tierra se convierten en aguas subterráneas. Estas últimas se producen bajo la superficie infiltrándose entre las grietas y huecos en la tierra, la arena y la roca y constituyen una parte importante del ciclo hidrológico del planeta.

1.2 ¿Qué son los acuíferos?

Los acuíferos son formaciones subterráneas de material permeable saturado que alimenta los pozos con cantidades usables de agua subterránea. Las aperturas o vacíos de estas formaciones de acuíferos sirven de áreas de almacenamiento para el agua y permiten el movimiento del agua subterránea. Los acuíferos se componen habitualmente de arena y gravilla, pero en algunos casos, pueden incluso ir formados por rocas agrietadas o quebradas, carbón o pizarra. Por lo general, se reconocen dos tipos de acuíferos: los confinados y los no confinados (o capa freática).

Las aguas subterráneas en un acuífero confinado son captadas por una capa superior impermeable (roca, arcilla, sedimentos) que aminoran el ritmo de su flujo. En este tipo de acuífero el agua sube por presión y los pozos construidos en este tipo de formación se denominan pozos artesianos. En cambio, las aguas subterráneas en un acuífero no confinado no se encuentran restringidas por una capa de material impermeable, sino que fluyen libremente o van cubiertas por materiales permeables, como la arena o la gravilla. Al no estar confinadas, estas aguas resultan mucho más vulnerables a los agentes de contaminación procedentes de la superficie.

1.3 La importancia de proteger las aguas subterráneas

Los manantiales de agua subterránea se van realimentando mediante un proceso denominado recarga. La recarga del agua puede hacerse mediante las precipitaciones (como por ejemplo la lluvia o el agua de escurrimiento) o las fuentes de agua superficial (como son los ríos y lagos), que permiten que el agua penetre en la tierra a través de un proceso llamado infiltración. Al igual que sucede con cualquier recurso natural, el abastecimiento de agua subterránea es limitado y la capacidad de recarga y la calidad del agua pueden verse afectadas por las actividades humanas. Un sólo manantial de agua subterránea a menudo sirve para alimentar numerosos pozos. Por ende, la operación y el mantenimiento inadecuados de los pozos de agua pueden provocar la contaminación, el agotamiento del agua u otros problemas que podrían afectar a todos los usuarios del acuífero.

1.4 ¿Qué es un pozo?

Los pozos de agua son estructuras que nos permiten obtener acceso al agua subterránea. Se construyen mediante excavación, barrenado o perforación (por el método de percusión o el método rotativo) de la tierra para llegar al agua que contiene un acuífero. El agua se suele extraer (o bombeo) directamente del manantial subterráneo mediante un entubado

POZOS DE AGUA PARA MICROSISTEMAS

(denominado revestimiento) ligado con un sistema de presión que dirige el agua hacia el lugar en que se necesita (ej. un grifo en un edificio). Véase la sección 2 para mayor información sobre los diversos tipos de pozo y sus componentes.

1.5 Responsabilidades de los propietarios de pozos

En las tierras federales, le compete al propietario (es decir al ministerio federal interesado) asegurarse de la calidad e inocuidad del agua potable producida, debiendo para ello velar por el adecuado funcionamiento y mantenimiento del pozo, además de ocuparse de cerrarlo y ponerlo fuera de servicio una vez que ya no se use.

En las comunidades indígenas (Primeras Naciones), los usuarios de pozos individuales son responsables de garantizar la calidad e inocuidad de su agua potable mediante inspecciones visuales y el mantenimiento de sus pozos, debiendo solicitar pruebas de muestreo del agua cada vez que sea oportuno.

Los pozos individuales no ubicados en tierras federales deben cumplir con todos los requisitos no federales. Por ejemplo, los pozos usados por ministerios federales situados en territorio provincial deben, como mínimo, cumplir con los correspondientes requisitos provinciales en lo que se refiere a diseño y construcción.

2.0 LOS TIPOS DE POZO Y SUS DIVERSOS COMPONENTES

2.1 Tipos de pozos de agua

En Canadá, los tipos de pozos más comunes son los perforados (por el método de percusión o el método rotativo), los excavados y los radiales (también denominados pozos filtrantes de drenes horizontales o pozos de punta). El espesor de la capa freática y la naturaleza de los sedimentos son factores clave a la hora de determinar el tipo de pozo que se ha de construir.

Los pozos perforados, excavados y radiales suelen tener menos de 15 metros de profundidad y se consideran pozos poco profundos. Los más profundos (más de 15 metros de profundidad) son generalmente los pozos perforados por el método rotativo, aunque también existen pozos barrenados (método de percusión) que llegan a tener hasta 30 metros de profundidad.

En los apartados siguientes se describen los diversos tipos de pozo.

2.1.1 Pozo perforado por el método de percusión

Los pozos perforados por el método de percusión son los de mayor diámetro y suelen tener entre 6 y 15 metros de profundidad (pero pueden llegar hasta un máximo de unos 30 metros). Se construyen habitualmente por medio de una broca o barrena de cuchara.

Este tipo de pozo es el que se suele construir cuando el acuífero tiene poco espesor y caudal. Además de permitir extraer el agua, permite almacenarlo para los momentos de mayor demanda.

POZOS DE AGUA PARA MICROSISTEMAS

El entubado o revestimiento de estos pozos suele ir provisto de orificios que permiten la entrada del agua en el pozo.

2.1.2 Pozo excavado

Los pozos excavados no suelen tener más de 9 metros de profundidad, y se excavan mediante una excavadora, retroexcavadora o una pala. Por regla general, su revestimiento tiene orificios en el fondo para permitir la entrada del agua en el pozo.

Los pozos excavados a veces van forrados (revestidos o encamisados) con materiales herméticos e impermeables como por ejemplo piedras, ladrillos o azulejos que impiden que se desplomen. Van cimentados alrededor del exterior del revestimiento y recubiertos por un tapón que siempre se coloca en la parte superior del pozo. La tierra alrededor del cabezal debe formar una pendiente con el fin de evitar que se encharque.

2.1.3 Pozo radial (Pozo de punta)

Los pozos radiales, también denominados pozos filtrantes de drenes horizontales o pozos de punta, se utilizan cuando no hay mucha demanda de agua y la capa freática se encuentra a menos de 9 metros del nivel del suelo. Se construyen en acuíferos arenosos o gravosos y se insertan o disparan (con agua a alta presión) en la tierra.

El extremo inferior del tubo de conducción de las puntas lleva incorporado un tipo de succión que se recubre con una malla. Esto permite filtrar la arena que de otro modo fluiría con el agua subterránea hacia el pozo.

2.1.4 Pozo perforado por el método rotativo

Los pozos perforados por el método rotativo son pozos de diámetro reducido (generalmente entre 10 y 20 cm.) que pueden alcanzar profundidades de hasta 300 metros (dependiendo de las condiciones del acuífero). Estos pozos se pueden asentar en material consolidado (que incluye materiales de capas sólidas y bien consolidados o materiales rocosos como caliza, arenisca, carbón mineral o pizarra) o también en material no consolidado como la arena y la grava.

El tipo más común de pozo perforado es el que se construye mediante una perforadora rotativa. Se va practicando un agujero por medio de una broca rotativa equipada con un dispositivo que hace circular el líquido o el aire para succionar la tierra y los materiales a medida que se van desprendiendo.

2.2 Componentes de un pozo

2.2.1 Dimensión y tipo de revestimiento

El término 'revestimiento' o 'entubado' se refiere al tubo utilizado para impedir que el pozo se hunda y que sirve para extraer el agua. Los revestimientos suelen ser de acero, plástico o fibra de vidrio. El acero es el material más sólido y es lo que se suele usar para los pozos muy profundos, aunque tiene el inconveniente de la corrosión. Como tal, es importante proporcionar un medio de prevención de la corrosión. Para obtener más información sobre la protección contra la corrosión consulte con un especialista en calidad de agua.

La selección del material y de la dimensión del revestimiento se basa en los factores siguientes:

- Características del acuífero (es decir calidad y cantidad del agua y espesor del acuífero)
- Diámetro del pozo
- Tipo de perforación
- Dimensión del equipo de bombeo
- Normativa vigente

Cualquiera que sea el tipo de material utilizado, éste tendrá que ser nuevo. No se debe utilizar material reciclado.

Debe crearse un montículo de tierra alrededor del revestimiento que permita el drenaje de las aguas superficiales lejos del pozo. La parte superior del revestimiento debe extenderse a unos 30 a 40 cm. por encima del montículo de tierra. Para terminar, se coloca una tapa hermética en la boca del pozo para impedir que se infiltrén contaminantes de la superficie.

2.2.2 Diseño de la captación

Por regla general, el agua subterránea va penetrando en el pozo a través de tomas de obra (caños filtros) o de un revestimiento con orificios. En la mayoría de los casos, los pozos perforados llevan incorporados caños filtros de acero inoxidable. Estos filtros se fabrican en diversos diámetros con aberturas de formas y tamaños estándar.

Los pozos perforados por el método de percusión (pozos barrenados) suelen llevar un revestimiento con cortes u orificios. Estos agujeros se practican en el revestimiento mediante un taladro o una sierra y se van espaciando algo más que las aberturas que se encuentran en un caño filtro de acero inoxidable.

Es importante situar la toma en la zona del acuífero que dará la mayor cantidad y calidad de agua.

2.2.3 Anillo de hincá

Durante la construcción de un pozo, el diámetro es habitualmente ligeramente mayor que el del revestimiento que se está instalando. El espacio entre el revestimiento y el agujero del pozo se denomina anillo de hincá. Esta zona debe ir rellenada con un material sellante a prueba de agua (arcilla bentonita para ser utilizada en la construcción del pozo o hormigón) para impedir que los acuíferos se contaminen entre sí o por agentes contaminantes de las aguas superficiales.

2.2.4 Adaptador deslizable

Un adaptador deslizable es un dispositivo que se acopla al revestimiento y permite conectar el pozo y el sistema de cañerías sin temor a las heladas. Estos adaptadores pueden usarse cualquiera que sea el diámetro del pozo, pero tienen que ir acoplados al revestimiento a una profundidad por debajo del nivel de penetración del hielo.

POZOS DE AGUA PARA MICROSISTEMAS

Por el pasado, los fosos de revisión se utilizaban para amparar las canalizaciones de las heladas; sin embargo, esta práctica no se recomienda por los riesgos que puede entrañar (ej. asfixia o envenenamiento ocasionados al entrar en el foso de revisión) además de hacer peligrar el acuífero (ej. los roedores pueden penetrar en el pozo fácilmente).

2.2.5 Tapa del pozo

La tapa o tapón del pozo es lo que se coloca por encima del revestimiento o entubado del pozo. Impide la entrada de agua, insectos u otros organismos o materiales indeseables.

3.0 DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE POZOS DE AGUA

Además de pensar en el tipo de pozo que se desea construir, hay que plantearse como mínimo las especificaciones siguientes antes de emprender la construcción:

- Ubicación del pozo
- Profundidad del pozo
- Tamaño y tipo de revestimiento
- Diseño de la captación
- Construcción del pozo
- Anillo de hinca

A continuación se detallan estos aspectos.

3.1 Ubicación del pozo

La ubicación del pozo es determinante para la seguridad y el rendimiento del mismo, así como para la calidad y la cantidad del agua subterránea que estará en medida de distribuir. A continuación se indican los criterios que se deben de plantear a la hora de elegir la ubicación del pozo:

- La capacidad del pozo de satisfacer las necesidades de consumo (necesidades habituales como también la demanda en los días de mayor auge a lo largo del año)
- El agua producida debe, como mínimo, ajustarse a las *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality* (GCDWQ) [Directrices relativas a la calidad del agua potable en Canadá] (si el agua subterránea no está a la altura de dichas directrices, se puede recurrir a diversos tratamientos de depuración para conseguir su conformidad)
- Se debe tener acceso al pozo para los requisitos de muestreo, vigilancia, mantenimiento y reparación
- La ubicación del pozo respeta la distancia mínima que se aconseja dejar entre el pozo y caminos de servidumbre, carreteras municipales, autopistas, pasos elevados, instalaciones de cables en la superficie y el subsuelo, desagües (ej. lagunas y fosas sépticas). **Hay que comprobar las distancias previstas en la normativa local antes de ubicar el pozo**
- Tiene que haber suficiente distancia entre el pozo y posibles fuentes de contaminación (ej. casas, talleres, zanjas de desague, lugares en que se almacenan productos químicos, etc.)
- El pozo tiene que ubicarse en un terreno con una elevación natural superior a la

- de cualquier fuente de contaminación posible
- Se han tomado en cuenta los futuros planes de expansión y desarrollo
 - Aunque se desaconseja ubicar un pozo en el interior de un edificio, si se da el caso, este último deberá tener un sistema de ventilación adecuado para evitar cualquier riesgo para la salud pública. Si el pozo está situado en el sótano, se debe procurar desplazarlo a un lugar más conveniente. Si un pozo se encuentra en la fosa de revisión, se deberá instalar un adaptador deslizable y el revestimiento deberá de extenderse hasta el nivel del suelo para atenuar el riesgo de contaminación del agua

3.2 Profundidad del pozo

La calidad y la cantidad del agua de un pozo dependen de las condiciones geológicas e hidrogeológicas locales. (A saber, el tipo de material que entra en contacto con el agua subterránea puede afectar la calidad del agua, mientras que la distribución y el movimiento del agua pueden afectar su caudal). Los pozos poco profundos se exponen al drenaje de la superficie y del subsuelo y por ende, son especialmente vulnerables a la contaminación. Por regla general, el agua de los pozos más profundos se considera menos expuesta pero puede tener un mayor contenido mineral dependiendo de la geología de la zona.

Unas perforaciones de prueba y los datos hidrogeológicos disponibles pueden dar informaciones sobre las características del acuífero, su disposición y posible caudal. En Canadá, esta información se puede conseguir de las autoridades provinciales o territoriales. Para dar con el espesor del acuífero idóneo para el abastecimiento de agua, se debe practicar un agujero de prueba y hacer un muestreo de la formación (tierra/roca) a distintas profundidades. Si se ha decidido optar por un pozo perforado, se deben extraer testigos o registros de resistividad eléctrica o bajo rayos gamma para ofrecer mayor información sobre la geología del terreno.

El pozo se construye en la parte del acuífero que brinda la mayor cantidad y la mejor calidad de agua.

4.0 ACABADO DEL POZO

Antes de poder utilizar el pozo, el técnico en perforación de pozos (el perforista) tendrá que cumplir con tres requisitos:

- Desarrollo del pozo
- Prueba de rendimiento (caudal)
- Desinfección del pozo

El desarrollo de un pozo consiste en reorganizar el material acuífero alrededor de la toma del pozo y retirar las partículas finas para crear las condiciones necesarias para obtener agua limpia (sin rastros de arena y sedimentos). El lavado a presión, la limpieza por oleaje y el sobreboombeo son métodos comúnmente utilizados para desarrollar un pozo en terrenos arenosos y gravosos. El desarrollo del pozo tiene lugar al término de las obras de instalación del entubado y de la toma.

POZOS DE AGUA PARA MICROSISTEMAS

Una vez que el pozo ha quedado desarrollado, se realiza una prueba de rendimiento o ensayo de bombeo. Se miden los niveles de agua en determinados intervalos de tiempo mientras se bombea agua del pozo. El perforista utiliza la información obtenida mediante las pruebas para determinar el ritmo de bombeo recomendado y la profundidad a la que se debe de instalar la bomba.

Una vez que ha quedado instalado el equipo de bombeo pero antes de que el pozo pueda empezar a producir, se deben de limpiar a fondo el pozo y las cañerías (es decir, quitar cualquier sustancia ajena) y añadir un producto desinfectante al pozo.

Habitualmente, se utiliza una solución a base de cloro para desinfectar el pozo y sus componentes. Se recomienda asimismo desinfectar el pozo cada vez que se proceda a su mantenimiento o que la calidad del agua presente algún problema. Para mayor información sobre el método de desinfección, sírvase consultar la sección 6.2.

Se debe mantener una bitácora sobre la instalación del pozo y mantenerla en los archivos durante todo el ciclo de vida útil del pozo. En Canadá, en la mayoría de los casos, los técnicos en perforación de pozos están obligados a someter un informe sobre la perforación de un pozo de agua al gobierno provincial correspondiente, documentando la ubicación y las características del pozo. A continuación se indican los datos que se deberán incluir en el informe del técnico:

- Fecha de acabado del pozo
- Nombre del técnico en perforación de pozos
- Registro de los testigos sometidos a pruebas de resistividad eléctrica o rayos gamma (si están disponibles)
- Nivel de agua estático
- Datos sobre las pruebas de bombeo (rendimiento/caudal)
- Registro sobre la formación geológica (descripción del material retirado del pozo cuyas características geológicas son idénticas a las del terreno en que se ha construido el pozo)
- Espesor del acuífero
- Tipo de pozo
- Diámetro y profundidad del pozo
- Pruebas de muestreo de la calidad del agua
- Nombre del propietario del pozo
- Ubicación del terreno (coordenadas GPS)

Existen otras informaciones importantes que, sin tener que mencionarse necesariamente en el informe sobre la perforación del pozo, conviene conservar durante todo el ciclo de vida útil del pozo, es decir:

- Planos conceptuales del pozo, tal y como ha quedado construido
- Resultados de las pruebas de calidad del agua, sin tratar
- Un ejemplar de las licencias que correspondan, si procede

5.0 ELECCIÓN DE UN TÉCNICO EN PERFORACIÓN DE POZOS

A la hora de querer contratar a un técnico en perforación de pozos (perforista), se recomienda elegir a una persona que esté al tanto de las condiciones de perforación en la zona y que tenga aparatos que estén debidamente registrados ante las autoridades locales que convengan. Es buena idea contactar con personas de la localidad que hayan hecho construir un pozo en fecha reciente y pedirles que recomiendan a un técnico.

6.0 MANTENIMIENTO

6.1 Protección del cabezal o boca del pozo

Es importante mantener cualquier posible contaminante lo más lejos posible del pozo. De hallarse residuos o artículos como los que a continuación se detallan, deben de ser retirados o desplazados en el acto:

- Desechos animales (procedentes del ganado o de animales de compañía)
- Corrales, jaulas o cuadras que albergan animales domésticos
- Contenedores de productos químicos
- Vehículos o equipos de los que podrían desparramarse productos químicos o combustible (ej. segadoras de césped y máquinas quitanieve)

Si se sospecha que alguno de estos artículos pudiera contaminar el agua del pozo, se debe comunicar con las autoridades sanitarias locales para solicitar una inspección. Ante el riesgo de contaminación, se recomienda someter el agua del pozo a pruebas de muestreo que examinen los parámetros bacteriológicos (coliformes totales y *E. coli*) y químicos.

El agua que va formando charcos alrededor de un pozo podría acabar infiltrándose en este último, con el consiguiente riesgo de contaminación del agua del pozo y de todo del acuífero. Para impedir que esto ocurra, la tierra de la superficie que rodea el cabezal debe estar inclinada de manera a alejar el agua de lluvia, evitando así que se formen charcos de agua superficial alrededor del pozo. En la medida de lo posible conviene utilizar arcilla para crear esta pendiente. Por lo general, se recomienda asimismo dejar una franja de hierba que se extienda al menos 3 metros alrededor del cabezal del pozo.

No instale un hidrante dentro del pozo ni en un lugar directamente adyacente. Para impedir que los hidrantes se hielen, hay que drenarlos cuando no estén en uso. Este drenaje puede dar lugar a un efecto de sifonamiento. Si va unida una manguera al hidrante, y si es sumergida en una cisterna, por poner un ejemplo, el contenido de la cisterna, la manguera y la cámara de equilibrio del hidrante podrían acabar todos en el fondo del pozo, aumentando así el riesgo de contaminación.

6.2 Desinfección

La desinfección tiene lugar antes de la entrada en producción de un nuevo pozo, tras cualquier obra que se lleve a cabo en un pozo, en caso de contaminación del agua del pozo y como parte de las actividades de mantenimiento rutinarias.

Se puede acudir a un técnico en perforación de pozos para la aplicación de una dosis

concentrada de cloro al agua del pozo, aunque en realidad cualquier persona puede cumplir con esta tarea a condición de seguir al pie de la letra los procedimientos recomendados por el Ministerio de Salud de Canadá y que se describen bajo <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/well-puits-eng.php>



Use siempre el equipo de protección individual apropiado (ropa, anteojos protectores, guantes) cuando manipule cloro y compruebe que el cuarto o el edificio estén adecuadamente ventilados si se trata de una dosis concentrada. El agua que contiene una fuerte concentración de cloro **no** se puede beber ni utilizar para fines domésticos o para el cuidado de animales, ya que no es seguro, como tampoco es segura su distribución ya que puede dañar las cañerías o los dispositivos de depuración (ej. membranas de osmosis inversa). El agua con fuerte concentración de cloro también puede causar problemas si se vierte en una fosa séptica o en el medio ambiente. Las *Directrices canadienses relativas a la calidad del medio ambiente* limitan la descarga de aguas residuales que contengan cloro libre.



El agua potable siempre debe de ser adecuadamente depurada y desinfectada conforme a las indicaciones de las *Directrices relativas a la calidad del agua potable en Canadá*. El agua que se utilice en el proceso de desinfección debe de ser potable.

Hasta el momento en que el muestreo del agua indique que se puede beber con toda tranquilidad, se deberá buscar otra fuente de agua potable, o hervir el agua del pozo durante un minuto antes de consumirla.

7.0 MUESTREO DE LA CALIDAD DEL AGUA POTABLE

En las tierras federales, le compete al propietario del pozo (p.ej. al correspondiente ministerio federal, Banda de las Primeras Naciones) llevar a cabo las oportunas pruebas bacteriológicas y químicas del agua.

La calidad bacteriológica del agua de los pozos debe de verificarse con cierta regularidad. También se deben efectuar comprobaciones si se sospecha la presencia de un contaminante químico. Además de las pruebas rutinarias, el agua debe someterse a pruebas con toda urgencia si se percibe algún cambio en su claridad, color, olor o sabor, o si se ha producido un cambio en el uso que se da al terreno circundante. La inocuidad bacteriológica y química del agua de los pozos se puede comprobar mediante frecuentes muestreos y análisis del agua potable que mane de ellos.

En los pozos recién construidos, se deberá proceder a la toma de muestras para un análisis bacteriológico una vez que el pozo haya sido desinfectado por el perforista en el momento de la construcción. Para los demás, la frecuencia recomendada del muestreo de calidad

POZOS DE AGUA PARA MICROSISTEMAS

del agua depende de una serie de condiciones y, por lo tanto, un especialista en calidad de agua debe determinar un régimen de muestreo para su pozo.

Los resultados de las pruebas pueden inducir en error si la muestra no ha sido tomada o almacenada como es debido. Es importante seguir todas las instrucciones relativas al muestreo y al almacenamiento de las muestras. En caso de duda, habrá que proceder a un nuevo muestreo. El DVD *Procedures for Conducting Water Sampling in Federal Facilities* [Procedimientos a seguir para efectuar muestreos de agua en tierras federales] contiene información sobre la manera de llevar a cabo estos muestreos.

Si los resultados de la prueba química o bacteriológica revelan la existencia de un problema que afecte la calidad del agua, se debe contactar con un especialista en calidad de agua o con las correspondientes autoridades sanitarias para discutir de las nuevas pruebas a efectuar y las oportunas recomendaciones.

Para que los resultados puedan ser considerados como satisfactorios, tendrán que ajustarse como mínimo a los criterios expuestos en la última versión de las *Guidelines for Canadian Drinking Water Quality (GCDWQ)* [*Directrices canadienses relativas a la calidad del agua potable*], que vienen dadas por el Ministerio de Salud de Canadá.

8.0 VIGILANCIA DEL POZO

Un programa eficaz de vigilancia o monitoreo permitirá identificar cualquier cambio en la cantidad o la calidad del agua, así como cualquier posible riesgo para su pozo o acuífero.

Los pozos deben de ser inspeccionados una vez al año, como mínimo. Al cabo de cada inspección, se debe completar un registro indicando la fecha y cualquier aspecto problemático o reparación necesaria.

Es sumamente importante conservar un registro escrito de las inspecciones del pozo. A medida que se van desarrollando las inspecciones, se deberá anotar en dicho registro cualquier indicio de deterioro y las reparaciones necesarias.

El Apéndice A contiene una lista de control modelo para las inspecciones.

Si los residentes albergan alguna preocupación o se han percatado de algún problema después de haber inspeccionado su pozo, conviene que se pongan en contacto con las autoridades sanitarias locales para obtener ayuda y/o asesoramiento.

9.0 PROBLEMAS COMUNES

Los problemas que surgen en los pozos pueden ser debidos a diversas causas y pueden redundar en una disminución de la calidad o de la cantidad de agua. Por ejemplo, decisiones poco precavidas en relación con ciertos factores (ej. ubicación del pozo, profundidad, tipo y tamaño del entubado, emplazamiento y capacidad de la bomba, etc.) pueden dar lugar a problemas de contaminación, sedimentación o afectar el caudal del agua. Si el pozo no

ha sido desarrollado como es debido, se pueden presentar problemas como la presencia de sedimentos en el agua, o un bajo rendimiento del pozo. Si se sospecha de algún fallo u omisión a nivel del diseño, construcción o desarrollo del pozo, conviene recurrir a un técnico en perforación de pozos.

He aquí algunos de los problemas más corrientes:

- Sobre bombeo
- Atascamiento por sedimentación
- Contaminación microbiológica
- Incrustación
- Agotamiento del acuífero
- Fallos estructurales



Para poder determinar las soluciones adecuadas a los problemas que presentan los pozos, conviene acudir a un especialista en calidad de agua para que examine la situación y haga las oportunas recomendaciones.

9.1 Sobre bombeo

Se habla de sobre bombeo cuando el agua se retira del pozo a un ritmo más rápido que el que se necesita para la recarga.

Estos son algunos de los indicios:

- Disminución de la cantidad de agua (caudal)
- Cambios a nivel de la calidad del agua
- Presencia de sedimentos en el agua
- Síntomas de contaminación microbiológica (véase la sección 9.3 para más información)

En presencia de tales indicios, se recomienda estudiar las especificaciones técnicas para comprobar si se está respetando el ritmo de bombeo aconsejado. Conviene acudir a un especialista en calidad de agua para que examine la situación y haga las oportunas recomendaciones.

9.2 Atascamiento por sedimentación

El atascamiento por sedimentación se produce cuando los sedimentos del acuífero van infiltrándose en el pozo, atascando la toma (filtro o revestimiento perforado). El atascamiento por sedimentación puede ser causado por un bombeo excesivo de agua o por el diseño y/o construcción defectuosa del pozo.

Estos son algunos de los indicios:

- La presencia de sedimentos en el agua
- El caudal ha ido bajando

Para determinar la solución que conviene adoptar ante esta situación, conviene acudir a un

especialista en calidad de agua para que examine el problema. Lo más seguro es que habrá que reducir el ritmo de bombeo o incluso rediseñar el pozo si se sospecha que se desarrolló de manera inadecuada.

9.3 Contaminación microbiológica

Por contaminación microbiológica se entiende la acumulación de bacterias productoras de biopelículas. Esto puede impedir que el agua circule en el pozo al ritmo deseado. El atascamiento, la corrosión, un olor y un sabor indeseables son algunos de los efectos más comunes de la contaminación microbiológica. Golpes de presión de aguas marrones, negras o rojas; cambios en el rendimiento del tratamiento de aguas y acumulación de biopelículas en los accesorios de plomería (como las cisternas de inodoros) son ejemplos de síntomas de la contaminación microbiológica.

Para controlar la contaminación microbiológica conviene proceder con cierta regularidad a tratamientos de choque a base de fuertes concentraciones de cloro. Si el pozo no ha sido desinfectado con regularidad, conviene acudir a un especialista en calidad de agua para determinar el tratamiento apropiado.

9.4 Incrustación

Las fluctuaciones que se producen en la presión y la temperatura cuando se bombea el agua de un pozo ofrecen condiciones idóneas para que los minerales se depositen en el colchón de arena que rodea el filtro, el revestimiento o la bomba. Estos depósitos pueden impedir que fluya el agua y hacer que disminuya el caudal. Las principales causas de la incrustación son:

- los carbonatos de calcio y de magnesio
- el hierro y el manganeso
- las bacterias productoras de biopelículas

Conviene acudir a un especialista en calidad de agua para determinar el tratamiento apropiado para remediar el problema de incrustación.

9.5 Agotamiento del acuífero

El acuífero se agota cuando el agua subterránea se va bombeando a un ritmo más rápido que el seguido para regenerarse o recargarse. Esto se traduce en una disminución del nivel de agua del acuífero. El agotamiento puede ser causado por una serie de factores, como por ejemplo el sobrebombeo, o por fenómenos naturales (ej. sequía prolongada), etc.

Estos son algunos indicios de agotamiento del acuífero:

- Disminución del caudal del pozo
- Bajada del nivel de agua en el pozo

Para detectar el problema con antelación, es conveniente medir el nivel de agua estático con bastante frecuencia. Conviene acudir a un especialista en calidad de agua para determinar el tratamiento apropiado para remediar el problema de agotamiento del acuífero.

9.6 Fallos estructurales

Cualquier tipo de fallo estructural puede comprometer la capacidad del pozo de producir agua perfectamente potable. Los fallos estructurales suelen producirse por los efectos corrosivos que han ido debilitando los componentes metálicos del pozo. El ritmo con el que se instala la corrosión depende de la composición química de las aguas subterráneas.

Estos son algunos indicios de un fallo estructural:

- Cambios a nivel de calidad del agua
- Presencia repentina de sedimentos en el agua

Conviene acudir a un especialista en calidad de agua para examinar la situación y efectuar las oportunas recomendaciones.

10.0 CIERRE DEFINITIVO DEL POZO

Los pozos que han quedado en desuso deben ser adecuadamente desmantelados, sellados y puestos fuera de servicio para evitar la posible contaminación de las aguas subterráneas y otros peligros (ej. la deterioración del revestimiento podría dejar que se infiltren agentes contaminantes en el agua del pozo, alguna persona o animal podría caerse dentro de un pozo que no ha sido adecuadamente sellado, etc.).

Se recomienda acudir a un técnico en perforación de pozos para velar por el cierre adecuado del pozo.

Aunque las condiciones del lugar sean las que por último dicten el procedimiento exacto a seguir para la adecuada puesta fuera de servicio de un pozo, a continuación se describen las etapas habitualmente seguidas:

- Retirada de los equipos del pozo (bombas, tubo de bajada, cables, etc.)
- Caracterización del pozo (obtener los datos necesarios sobre el pozo)
- Desinfección
- Retirada del revestimiento
- Rellenado y sellado del pozo para impedir el movimiento vertical del agua

Se recomienda que la entidad responsable del pozo (propietario del terreno, ministerio federal, Jefe y Consejo de la comunidad indígena) transmita un informe sobre el cierre definitivo del pozo a las correspondientes autoridades (provinciales, etc.) y conserve una copia para sus archivos.

APÉNDICE A – LISTA DE CONTROL DE INSPECCIÓN DE LOS POZOS

- Comprobar que la zona alrededor del pozo no contiene ningún residuo o artículo que pudiera contaminar el agua (ej. desechos animales, corrales, jaulas, casillas, vehículos o equipo de los que se pudieran desparramar productos químicos, contenedores de productos químicos, etc.).
- Comprobar que la tierra alrededor del revestimiento o entubado del pozo ha sido dispuesta en pendiente para impedir que las aguas superficiales formen charcos.
- Para reducir el riesgo de contaminación, el revestimiento debe extenderse como mínimo a una altura de 30 á 40 cm. por encima del montículo de tierra. El revestimiento del pozo nunca debe de quedar enterrado bajo el suelo.
- Si el suelo está asentado en la zona alrededor de la cabeza del pozo, esta zona debe rellenarse con material compacto.
- Comprobar la tapa del pozo
 - Comprobar si la tapa:
 - está adecuadamente fijada al revestimiento
 - no está obstruida por la nieve, hojas, detritos, etc.
 - no está deteriorada, agrietada u oxidada. En caso afirmativo, mandar sustituirla
 - está al amparo de los roedores
- Comprobar el anillo de hinca si está visible
 - Comprobar que el producto sellante alrededor del anillo de hinca no ha menguado, ni se ha hundido o agrietado.
- Comprobar el respiradero (si procede)
 - Comprobar si el respiradero mira hacia el suelo y si lleva una rejilla adecuada para impedir la entrada de insectos.
- Comprobar el revestimiento o entubado
 - Comprobar que no se han producido daños, grietas, decoloración u oxidación en la parte exterior del revestimiento. En caso afirmativo, buscar consejo de un especialista en calidad de agua .
 - Si es posible, quitar la tapa e inspeccionar el interior del revestimiento:
 - Prestar el oído al sonido de cualquier goteo
 - Buscar agujeros o grietas en el revestimiento
 - Buscar cualquier rastro de infestación por insectos o roedores
 - Comprobar cualquier indicio de derrame (es decir manchas de agua) en las juntas del revestimiento

Nota: Ante la presencia de cualquier indicio de daño o infestación del revestimiento como los arriba citados, comunique con un especialista en calidad de agua para mayor información. Los productos químicos y/o pesticidas que suponen un riesgo de contaminación para las aguas subterráneas jamás deben emplearse para tratar de

POZOS DE AGUA PARA MICROSISTEMAS

- controlar las infestaciones de roedores o insectos.
- Comprobar que se han tomado precauciones para evitar el contraflujo
 - Comprobar si los grifos de conducción y de almacenaje van correctamente provistos de un dispositivo de prevención del contraflujo. En la negativa, acudir a un especialista en calidad de agua o plomero para obtener mayor información.
- Comprobar que tiene un registro de los niveles de agua.
 - Las lecturas deben de realizarse con la bomba encendida y apagada.
 - Cualquier fluctuación en las lecturas tomadas con la bomba encendida alertará al usuario sobre posibles problemas que inciden en la eficacia del pozo (ej. filtro atascado). Las fluctuaciones en las lecturas tomadas con la bomba apagada alertarán al usuario sobre problemas relacionados con la cantidad de agua.

Si tiene preguntas o inquietudes, acuda a un especialista en calidad de agua o a las autoridades sanitarias locales.

REFERENCIAS

Ministerio de Agricultura y Agroalimentación de Canadá (AAC/AAFC), Salvaguardas medioambientales de Alberta, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de la Provincia de Alberta (AAFRD). Sin fecha. 'Water Wells... That Last for Generations' [Pozos de Agua... Que Duran por Generaciones]

Ministerio de Salud de Canadá, [en prensa]. Individual *Wells for First Nations - A Guide for Environmental Health Officers and Community-based Drinking Water Monitors*, [Pozos Individuales para las Primeras Naciones – Una Guía para los Agentes de Salud Medioambiental y el Monitoreo Comunitario del Agua Potable], Dirección de la Salud de las Primeras Naciones y de los Inuits.

Ministerio de Salud de Canadá. 2004. Revisado en 2007. *Procedure Manual for Safe Drinking Water in First Nations Communities South of 60°*, [Manual de Procedimientos a seguir para el Abastecimiento de Agua Potable a las Comunidades de las Primeras Naciones al Sur del Paralelo 60°] Dirección de la Salud de las Primeras Naciones y de los Inuits.

Ministerio de Salud de Canadá, 2009. *What's in Your Well? – A Guide to Well Water Treatment and Maintenance*. [¿Qué es lo que hay en su Pozo? – Una Guía para el Tratamiento y Mantenimiento del Agua de los Pozos] Sírvase consultar el sitio : <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/well-puits-eng.php> 1º de septiembre de 2009.

Administración Hidrográfica de la Provincia de Saskatchewan (SWA). Sin fecha. *A Landowner's Guide to Water Well Management*. [Guía del Propietario sobre el Manejo de los Pozos de Agua]

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL PRESENTE DOCUMENTO ES PARA FINES EDUCATIVOS EXCLUSIVAMENTE.

La información presentada describe las mejores prácticas en el momento de la redacción. Como las prácticas y normas van cambiando con el tiempo, conviene consultar a su suministrador o especialista de la calidad del agua para comprobar la actualidad y exactitud de los datos.

El Gobierno de Canadá declina toda responsabilidad por la interpretación o el uso incorrecto, inapropiado o negligente de la información contenida en el material presentado que conlleva sus correspondientes derechos de autor.

El Gobierno de Canadá no recomienda especialmente ninguno de los productos, procedimientos o servicios que se muestran en el DVD o que se describen en esta su documentación acompañante.

© Copyright HER MAJESTY THE QUEEN IN RIGHT OF CANADA (2009)

El presente material no puede ser reproducido sin la debida autorización.

NOTES

NOTES

NOTES



This product was created as a general awareness tool by the federal Interdepartmental Water Quality Training Board to provide information on water quality management methods for potable water systems in federal facilities.

Cet outil général de sensibilisation a été préparé par le Conseil interministériel fédéral de formation sur la qualité de l'eau afin de fournir des renseignements sur les méthodes de gestion qualitative de l'eau potable du système d'alimentation en eau dans les installations fédérales.

Copyright © 2010 Her Majesty
the Queen in Right of Canada

© 2010 Sa Majesté la Reine du
chef du Canada



Interdepartmental Water
Quality Training Board
(IWQTB)

Le Conseil interministériel de
formation sur la qualité de
l'eau (CIFQE)

Canada 