

# Advice for the Operation of Potable Water Field Test Equipment

---

Conseils pour L'utilisation de L'équipement  
d'analyse de l'eau sur le terrain

---

Consejos sobre el uso de los equipos de  
análisis del agua potable sobre el terreno



9 in a series  
9ième dans  
la collection

**THE INFORMATION CONTAINED WITHIN THIS DOCUMENT IS FOR EDUCATIONAL PURPOSES.**

**Catalogue No. A125-20/2012-DVD**

**ISBN No. 978-1-100-54232-4**

**AAFC No. 11718M**

**The information presented represents best practices at the time of issue. As practices and standards change over time, check with your water 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 (2012)**

**Material may not be reproduced without permission.**

## Advice for the Operation of Potable Water Field Test Equipment: DVD Accompanying Documentation

1.0	INTRODUCTION .....	2
2.0	GENERAL TIPS FOR USING ALL FIELD TEST EQUIPMENT .....	2
2.1	Equipment preparation .....	2
2.2	Conducting the analysis .....	3
2.3	Care of equipment and chemicals .....	3
2.4	Chemical, physical and temperature interferences .....	4
2.5	Safety .....	4
3.0	DISPOSABLE TEST STRIPS KITS .....	4
3.1	Conducting the analysis .....	4
4.0	ELECTRONIC PH METERS .....	4
4.1	Equipment preparation .....	4
4.2	Calibrating the equipment .....	5
4.3	Conducting the analysis .....	5
4.4	Care of equipment .....	5
5.0	ELECTRICAL CONDUCTIVITY / TDS .....	5
5.1	Equipment preparation .....	6
5.2	Calibrating the equipment .....	6
5.3	Conducting the analysis .....	6
5.4	Care of equipment and chemicals .....	6
6.0	TOTAL COLIFORMS / <i>E. COLI</i> PRESENCE/ABSENCE, MULTIPLE TUBE FERMENTATION (MTF) .....	6
6.1	Conducting the analysis .....	7
6.2	Care of equipment and chemicals .....	7
7.0	GENERAL TIPS FOR EQUIPMENT WITH VIALS (PHOTOMETERS, COLORIMETERS AND TURBIDITY) .....	7
7.1	Equipment preparation .....	7
7.2	Conducting the analysis .....	8
7.3	Care of equipment and chemicals .....	8
8.0	VISUAL COLORIMETRIC COMPARATOR KITS .....	8
8.1	Conducting the analysis .....	8
9.0	PHOTOMETERS /COLORIMETERS .....	8
9.1	Calibrating the equipment .....	9
9.2	Conducting the analysis .....	9
10.0	CHLORINE COLORIMETER DPD TEST KITS .....	9
10.1	Conducting the analysis .....	9
10.2	Interferences with ammonia .....	10
11.0	TURBIDITY .....	10
11.1	Equipment preparation .....	10
11.2	Calibrating the equipment .....	10
11.3	Conducting the analysis .....	10
12.0	CONCLUSION .....	11

## 1.0 INTRODUCTION

Field test equipment for water quality analysis is used frequently as a first step for ensuring safe drinking water. Field water analysis can give a rapid indication if something is not working properly in the treatment system or if the distribution system is affecting the water making it unsafe to drink.

Field test equipment is also an important tool for accurate determination of specific water characteristics. Some water quality characteristics are time sensitive and may change quickly, therefore samples should be analyzed in the field as they are taken. Such parameters include temperature, pH, turbidity, chlorine and suspended solids (electrical conductivity).

Field test equipment comes with its own set of manufacturer's instructions and guidelines, which should be followed by the user. Equipment manuals contain basic instructions on how to operate the equipment; however, important advice and techniques for using the equipment are not necessarily included. Such instructions can be gained through extensive experience with the equipment and are very valuable when using such equipment. Employees within several federal government departments have many years of experience using field test equipment, and have gained considerable expertise and knowledge. This practical knowledge and experience has contributed to the development of this training module, so that the information can be shared and passed on to users.

There are a variety of suppliers for the field test equipment described in this training module. While the choice of supplier may be one of personal preference, the user should always take into consideration the operational requirements, ease of use and equipment features. Equipment and supplies should be specifically designed for the testing of potable water, and should be purchased from a reliable supplier of this type of equipment.

**IMPORTANT:** This document contains generic instructions for each type of equipment. Although there are a variety of manufacturers of each type of field equipment, they will all generally operate on the same principles. Always ensure to follow the manufacturer's developed product procedure. This training is not a replacement for these instructions.

In this document the words "instructions", "instruction manual" and "manual" will be used to refer to those supplied by the manufacturer.

## 2.0 GENERAL TIPS FOR USING ALL FIELD TEST EQUIPMENT

### 2.1 Equipment preparation

- Regular calibration of equipment is important. The manufacturer's instruction manual will indicate how often calibration is needed – calibrate the equipment as often as indicated. Calibration ensures that the test results in the field are as accurate as the equipment is capable of producing. Abnormal test results obtained using properly calibrated equipment indicates a problem with the water

quality, not the testing equipment. Calibration of the equipment will not only give the user familiarity with how the equipment operates and is supposed to be used, but also confidence in the use of the equipment and the test results.

- Ensure batteries are within the proper operating voltage range indicated in the manual, as battery strength will affect the operation of the equipment and the readings
- Always check expiry dates on replaceable equipment parts such as probes and any chemicals used

## **2.2 Conducting the analysis**

- Quality assurance steps such as calibration, duplicate sampling, standardized test method procedures and equipment maintenance will ensure accurate, precise and reproducible test results.
- Wear gloves if required to prevent contamination of the equipment and the chemicals used in the test.
- Read the instructions carefully before and during the test and follow the instructions diligently
- Verify the detection limits of the equipment and method to ensure that the anticipated concentration of the substance is within the range of the equipment. If the anticipated concentration is too high, or an initial test indicates that the concentration is at the maximum detection limit of the equipment, then dilution of the sample with distilled water may be required
- Ensure to duplicate each type of test multiple times for accuracy
- Ensure to constantly verify the proper operation of the equipment by using calibration standards.
- Document your readings immediately and be sure to include the units.
- If possible, duplicate samples should be sent to an accredited lab for analysis. If this is not possible, analyze additional samples for quality control. For specific guidance on quality control procedures such as the percentage of samples to send for duplicates, consult a water quality specialist or the video "Procedures for Conducting Water Sampling in Federal Facilities" - an Interdepartmental Water Quality Training Board training module."
- Field analysis is NOT a replacement for laboratory analysis and lab analysis is not a substitute for field analysis. Both types of analysis have their place in ensuring that water is potable and any treatment processes are functioning properly.
- Ensure to rinse equipment well with distilled water

## **2.3 Care of equipment and chemicals**

- For short term storage, ensure equipment is clean and stored in a cool dark dry place
- For long term storage, equipment should be cleaned, stored dry and batteries removed
- When reagents (test chemicals) have expired dispose of them as indicated on the Material Safety Data Sheet (MSDS)

## **2.4 Chemical, physical and temperature interferences**

- Temperature can affect a number of parameters and processes from colorimetric sample analysis to microbiological samples
- Suspended solids (particulates) in samples may also interfere with analysis and therefore some samples may need to be filtered prior to analysis
- Some water quality parameters that can affect readings are ammonia, sulphates, and turbidity

## **2.5 Safety**

- Follow the Workplace Hazardous Materials Information System (WHMIS) requirements and read the Material Safety Data Sheet (MSDS) for all chemicals.
- Carefully follow all instructions for the safe handling and disposal of equipment and chemicals.
- Always wear the required protective equipment.
- Note that gloves do not protect from all chemicals so ensure to follow manufacturer's suggestion on type of protective equipment required

## **3.0 DISPOSABLE TEST STRIP KITS**

Test Strip kits use single-use pre-treated paper strips to evaluate water-quality parameters such as pH, chlorine, alkalinity and hardness. When a strip is dipped into a water sample, the test areas on the strip change colour. The colour is matched to a comparator chart to determine the concentration of the parameter. Test Strip kits usually provide basic information and are not useful for determining low or exact concentrations

### **3.1 Conducting the analysis**

- Read the instructions carefully – most strips are designed to be dipped into a sample, but some are designed to be held under flowing water so be sure of the test procedure before starting
- Strips should not be submerged in a sample to be sent to the lab for additional analysis. The chemicals on the test strip will contaminate the sample making it useless for further lab analysis.
- Ensure the strip is immersed in water for the required time and the reading is taken in the time indicated in the instructions
- Do not shake excess water off strip unless the instructions indicate this is required
- Cap the container of strips and store in cool low humidity location

## **4.0 ELECTRONIC PH METERS**

Field equipment for pH analysis usually consists of either a specialized probe connected by a wire to an electronic display unit or an all in one handheld device. Probes usually have the capacity to measure other parameters as well, such as temperature. The hand held devices are a purpose built unit and generally only measure pH.

### **4.1 Equipment preparation**

- Check the probe to make sure it has no encrustation on it

- Ensure the gel inside the probe is not leaking out
- Check wires and connectors on the probe to ensure they are not damaged
- If a probe has been stored dry then follow the manufacturer's instructions for re-activating the probe

#### **4.2 Calibrating the equipment**

- Once calibrated, check the accuracy of the calibration by measuring the pH standards. There are generally 3 standards, at pH values of 4 (acidic), 7 (neutral) and 10 (basic). These standards can be purchased or they can be made using chemicals and water.
- Re-calibrate if the instrument has been moved to a different location and/or if samples with a large pH range have been measured

#### **4.3 Conducting the analysis**

- Place the probe in the sample and stir lightly to ensure that there are no air bubbles on the probe and that any rinse water on probe has been washed off
- Let the probe sit in the container at an angle to keep the bulb of the probe off the bottom of the sample container
- Check the instrument readings of the calibration standards prior to and after testing to ensure accuracy

#### **4.4 Care of equipment and chemicals**

- Wash the probe with electrode cleaning solution or the manufacturer's recommended solution if the sample water quality was very poor
- For short term storage the probe should be rinsed with distilled water and placed back into the pH storage solution; if pH storage solution is not available use a pH 7 standard solution
- For long term storage the probe should be stored dry as per the instruction manual

### **5.0 ELECTRICAL CONDUCTIVITY / TDS**

Electrical conductivity indicates the amount of total dissolved solids (TDS) in water by measuring the amount of electrical current that can be conducted by the salts in the water. Electrical conductivity (EC) analysis equipment consists of a meter attached to a probe which contains two metal strips called anodes. The probe is placed in the water and the two anodes measure the electrical current between them which is then converted to the amount of TDS in the water. This provides a general indication of the amount of inorganic salts and small amounts of organic matter that are dissolved in water (refer to Health Canada's technical documentation for additional information).

Temperature will affect the conductivity readings and therefore temperature compensated conductivity (specific EC) should always be used if possible. To obtain an approximate TDS concentration, multiply the specific conductivity by a constant (usually around 0.7); check the instructions for the exact value of the multiplication factor.

### 5.1 Equipment preparation

- Ensure the probe and metal anodes are clean
- Ensure the probe, chamber and sponge are moistened with distilled water
- Be aware of the units (milliSiemens (mS) or microSiemens ( $\mu$ S)).

### 5.2 Calibrating the equipment

- Check against known standards (which are bought separately from the equipment)
- If calibration is inaccurate, then the instrument will have to be sent away for calibration

### 5.3 Conducting the analysis

- Rinse the probe well with distilled water
- Ensure the probe is immersed to the full length of probe and anodes are completely submerged
- Swirl the probe in the sample to get rid of oxygen bubbles
- While swirling probe through sample, wait until the reading stabilizes before recording the reading
- When the temperature reading is flashing, specific conductivity is being measured (temperature compensated)
- Usually one reading will suffice
- When the probe is extracted from sample ensure anodes are clean

### 5.4 Care of equipment and chemicals

- Clean with the nylon brush provided
- Clean with foaming acid cleaner or cleaner as suggested in the manufacturers instruction manual
- Store probe wet or dry in accordance with the manufacturer's instructions.

## 6.0 TOTAL COLIFORMS / *E. COLI* PRESENCE/ABSENCE, MULTIPLE TUBE FERMENTATION (MTF)

Coliform presence /absence tests use a nutrient broth to feed any coliform bacteria which may be in the water. When supplied with a food source and the heat of the incubation chamber the bacteria will grow. A water sample is placed in a bottle containing the carbon based broth and placed in an incubator at a specific temperature for a certain length of time. No colour change after the incubation period means the sample is negative for total coliforms (TC). A yellow colour confirms the presence of total coliforms. If the incubated sample fluoresces under ultraviolet (black) light that indicates the sample contains *Escherichia coli* (*E. coli*). These tests will inform you of the type of bacteria (e.g. *E. coli*) but not the exact strain, and are limited to select microorganisms. These tests are very beneficial because they provide quick results right at the site.

The tests are often used in situations where an accredited lab can not be accessed within the appropriate time period (ex. remote RCMP detachment, Canadian Coast Guard vessels, mission abroad). However, in the case of compliance monitoring for some microbiological parameters, such as *E. coli* and total coliforms, a minimum of 10% of all samples should be



sent to an accredited lab for analysis. If this is not possible, additional samples should be analyzed using the kit to ensure results are accurate.

When a presence/absence test is positive, you can get an estimate of the number of bacteria in a sample using a method called multiple tube fermentation or MTF. The MTF method requires that you divide your sample into several tubes or wells in a tray before incubating it. Depending on the number of tubes or wells that change colour, you can determine the most probable number of total coliforms or *E.coli* in the sample.

Note: The analysis of a sample for Fecal coliforms is no longer required by Health Canada. Testing for *E.coli* has replaced the testing for Fecal coliforms, as the *E. coli* group of fecal coliforms has been found to be a better indicator of microbiological contamination and associated health risks.

### 6.1 Conducting the analysis

- Follow sampling procedures as presented in the video “Procedures for Conducting Water Sampling in Federal Facilities”
- Ensure cleanliness when sampling as it is easy to contaminate these kits
- Do not touch the inside of the bottle cover with your hands
- Ensure tablet or powder for chlorine removal (dechlorination) is placed in the sample container
- Ensure incubator has reached the required temperature prior to inserting the sample
- The incubator must remain closed for the entire incubation period.
- Incubate and take readings within the recommended time frame
- Where coliforms are detected, re-analyze the same sample for *E. coli*. Then re-sample at the same site and analyze for both total coliform and *E. coli*. For guidance on re-sampling using test kits, consult your water quality specialist
- If TC or *E. coli* is detected this requires immediate actions and predetermined protocols for communication of the results, as the water may not be safe to drink (see Health Canada’s “Guidance for Issuing and Rescinding Boil Water Advisories” [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/boil\\_water-eau\\_ebullition/index-eng.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/boil_water-eau_ebullition/index-eng.php) and <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/boil-ebullition-eng.php>)

### 6.2 Care of equipment and chemicals

- Ensure sample bottles, media and other chemicals are stored in a cool dry place away from light

## 7.0 GENERAL TIPS FOR EQUIPMENT WITH VIALS: (PHOTOMETERS, COLORIMETERS AND TURBIDITY METERS)

### 7.1 Equipment preparation:

- Vials should be clean inside and out with no scratches or imperfections on the vials, as this may affect readings

## 7.2 Conducting the analysis

- Blanks and sample vials should be identified so the same vial is always used for the blank and the sample.
- Wipe vials well to ensure no moisture gets into the measuring chamber, as this may interfere with the reading (it's very difficult to dry out the chamber). A lint-free non-abrasive cloth should be used
- If condensation occurs on the vial, warm the vial in your hand to increase the glass temperature thereby evaporating the moisture
- invert vials twice slowly (for mixing) before inserting into the instrument
- Ensure the vial is placed in instrument the same direction each time (mark an arrow on the bottom of the vial indicating which direction to insert) for calibration and for sample analysis to ensure consistency
- Ensure that the lid on the equipment is closed completely
- After analysing the sample, discard it and rinse the vial immediately to avoid staining.

## 7.3 Care of equipment and chemicals:

- For short term storage, store vials filled with distilled water to prevent etching or mineral deposits
- For long term storage, equipment and vials should be cleaned, batteries removed and stored dry in a cool dark place
- Vials may need to be cleaned with the manufacturer's recommended cleaning solution. Rinse the vials well after cleaning.

## 8.0 VISUAL COLORIMETRIC COMPARATOR KITS

Visual comparator kits require the addition of various chemicals to the sample. The sample then turns a colour which is compared *visually* to a device that shows the various colours the sample may turn (a colour comparator) to determine the concentration of the parameter.

Colorimetric kits can provide accurate readings for low values between 0 and 1 mg/L, often at steps of 0.1 mg/L. However, results are subjective depending on the person doing the colour comparison.

### 8.1 Conducting the analysis

- All tests should be completed in sunlight or good indoor light for colour accuracy
- Colour readings are subjective so ensure the same person does the colour comparison each time the test is done.
- It is very important to have the specified amount of sample water in the vials/containers

## 9.0 PHOTOMETERS /COLORIMETERS

Photometers or colorimeters can be used to analyse water quality for inorganic chemicals such as arsenic, calcium, iron, sulphate and nitrate. Inorganic chemicals are generally naturally occurring earth elements that are the result of non-living natural processes.

Photometer kits require the addition of various chemicals to the sample. When the sample turns a colour it is placed in the photometer and the device then determines the percentage of light transmittance through the sample at a specific wavelength. This percentage transmittance is then converted into a concentration. The use of a photometer removes the subjectivity that occurs when comparing the colour of the sample to a colour standard visually. This type of equipment can provide accurate readings at very low concentrations and at steps ranging from 0.001 to 0.01 mg/L.

### 9.1 Calibrating the equipment

- Check against a known standard (bought separately from the equipment)
- If the calibration results are inaccurate, send the equipment away for factory recalibration or apply a correction factor

### 9.2 Conducting the analysis

- Ensure sample water and NOT distilled water is used in the comparator vial (vial which is used to compare to the vial with sample plus chemical)
- If the chemical to be added to the sample comes as a tablet, hold the bottom of vial in your hand or place it on a table to support the bottom when crushing the tablet to avoid breaking the bottom of the vial
- If using a tablet, ensure it is completely crushed before the test time is started. If at the end of the test time the tablet powder is not completely dissolved that just means there was more than enough chemical to saturate the sample
- It is very important to have the specified amount of sample water in the vial.
- Once the equipment is calibrated and testing has begun, don't pick up or move the equipment until all samples have been analysed.

## 10.0 CHLORINE COLORIMETER DPD TEST KITS

There are two common types of chlorine analyzers; those that use a colorimeter to measure the chlorine level optically and those that are based on amperometry, which measure the chlorine level with electrical currents. Both methods require the same care to detail.

The DPD colorimeter test method for total and free chlorine analysis operates on the same principles as the photometer kits. This test method also requires the addition of a chemical to the sample. This chemical is N,N Diethyl-1,4 Phenylenediamine Sulfate (which is abbreviated to DPD), and when it is added to water containing oxidants such as chlorine or bromine it will react and add a reddish tint to the water. The colorimeter uses light transmittance at a specific wavelength to determine the concentration of the chlorine. The use of a DPD test method removes the subjectivity that occurs when visually comparing the colour of the sample to a colour standard. This type of equipment can provide accurate readings at very low concentrations ranging from 0.001 to 0.01 mg/L. Be aware of interferences with the chlorine DPD test, especially ammonia. If ammonia is present in water, it will interfere with chlorine readings—and produce false free chlorine readings.

### 10.1 Conducting the analysis

- Before testing for chlorine, understand which disinfection process is being

used. Chlorine disinfection is the process of adding chlorine to water, and Chloramination disinfection is the process of adding chlorine and ammonia to water. For more information on these disinfection processes, please refer to Module 8: "Disinfection for Micro-Systems"

- Using the equipment to measure chlorine levels when doing shock chlorination (high levels of chlorine in the water) will require dilution; be familiar with the anticipated chlorine levels and methods for diluting the sample

## **10.2 Interferences with ammonia**

- In supplies with naturally occurring ammonia, free and total chlorine should always be measured to ensure proper disinfection is occurring. In chloraminated water supplies, only total chlorine should be considered since the DPD test method can produce false free chlorine results in water containing ammonia.
- Bromine levels can also be measured with this test equipment. A provided conversion factor is applied to the results. Bromine is used in pools but also in water treatment onboard ships, oil rigs, and cruise ships.

## **11.0 TURBIDITY**

Turbidity describes the clarity, or haziness of the water due to the effect of minute suspended particles in the water. Turbidity meters are an important tool for water treatment operators as turbid water can affect the disinfection process. Turbidity is measured by passing a beam of light through the sample. The amount of dispersion of the light, which is measured as a decrease in light intensity, is measured and converted into a turbidity value.

### **11.1 Equipment preparation**

- Vials containing the calibration standard should be full (standards are bought separately from the equipment)
- Different types of instruments have different calibration standards
- Vials should contain no visible scratches or cracks

### **11.2 Calibrating the equipment**

- Calibrate the equipment, and check the calibration by testing the standards.

### **11.3 Conducting the analysis**

- Alternate between the standards and the sample when doing tests to ensure accuracy of readings and to detect if meter needs re-calibration
- Take reading multiple times with the same sample
- Do not dilute highly turbid samples as this will affect the accuracy of the results

## **12.0 CONCLUSION**

Field water analysis is a very valuable tool for rapid detection of issues with a water treatment system and for time sensitive parameters.

Correct field testing of water samples requires attention to many details to ensure your safety, the integrity of the sample, calibration, quality assurance and quality control which will provide consistent results, proper equipment handling, and awareness of equipment limitations and interfering factors.

If equipment is used in combination with the instruction manual and the information contained in this video, the result will be accurate, long-term field-water quality analysis.

**L'INFORMATION CONTENUE DANS LE PRÉSENT DOCUMENT EST FOURNIE À DES  
FINS PÉDAGOGIQUES.**

**N° de catalogue A125-20/2012-DVD**

**ISBN 978-1-100-54232-4**

**N° AAC 11718M**

Les renseignements présentés ici correspondent aux meilleures pratiques en usage au moment de la publication. Puisque les pratiques et les normes changent au fil du temps, consultez votre fournisseur d'eau ou un spécialiste de la qualité de l'eau pour vous assurer que l'information est exacte et à jour.

Le gouvernement du Canada ne peut être tenu responsable d'une interprétation ou d'une application incorrecte, inappropriée ou négligente de l'information contenue dans ses documents protégés par le droit d'auteur.

Le gouvernement du Canada n'appuie aucun produit, procédé ou service présenté dans le présent document ou la vidéo qui y est associée.

**© SA MAJESTÉ LA REINE DU CHEF DU CANADA, 2012**

**Reproduction interdite sans autorisation.**

## Conseils pour l'utilisation de l'équipement d'analyse de l'eau sur le terrain: DVD – Document d'accompagnement

1.0	INTRODUCTION .....	2
2.0	CONSEILS GÉNÉRAUX POUR L'UTILISATION DE L'ÉQUIPEMENT D'ANALYSE SUR LE TERRAIN .....	2
2.1	Préparation de l'équipement.....	2
2.2	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	3
2.3	Entretien de l'équipement et des chimiques .....	4
2.4	Interférences des paramètres chimiques et physiques et de la température .....	4
2.5	Sécurité .....	4
3.0	TROUSSES DE BANDELETTES RÉACTIVES JETABLES .....	4
3.1	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	4
4.0	PH-MÈTRES ÉLECTRONIQUES .....	5
4.1	Préparation de l'équipement.....	5
4.2	Étalonnage de l'équipement.....	5
4.3	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	5
4.4	Entretien de l'équipement et des chimiques.....	5
5.0	CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE/MATIÈRES DISSOUTES TOTALES .....	6
5.1	Préparation de l'équipement.....	6
5.2	Étalonnage de l'équipement.....	6
5.3	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	6
5.4	Entretien de l'équipement et des chimiques.....	6
6.0	MÉTHODE PRÉSENCE-ABSENCE DES COLIFORMES TOTAUX/D'E. COLI ET FERMENTATION MULTITUBES (FMT).....	7
6.1	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	7
6.2	Entretien de l'équipement et des chimiques.....	8
7.0	CONSEILS GÉNÉRAUX POUR L'ÉQUIPEMENT QUI UTILISE DES FLACONS (PHOTOMÈTRES, COLORIMÈTRES ET TURBIDIMÈTRES) .....	8
7.1	Préparation de l'équipement.....	8
7.2	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	8
7.3	Entretien de l'équipement et des chimiques.....	9
8.0	TROUSSES D'ANALYSE COLORIMÉTRIQUE PAR COMPARAISON VISUELLE .....	9
8.1	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	9
9.0	PHOTOMÈTRES/COLORIMÈTRES .....	9
9.1	Étalonnage de l'équipement.....	10
9.2	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	10
10.0	TROUSSES DE DOSAGE DU CHLORE PAR COLORIMÉTRIE À LA DPD ...	10
10.1	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	10
10.2	Interférences avec l'ammoniac.....	11
11.0	TURBIDITÉ .....	11
11.1	Préparation de l'équipement.....	11
11.2	Étalonnage de l'équipement.....	11
11.3	Conduite des analyses et assurance de la qualité .....	11
12.0	CONCLUSION .....	12

## 1.0 INTRODUCTION

On utilise souvent l'équipement d'analyse de l'eau sur le terrain comme première étape pour vérifier la salubrité de l'eau potable. Les analyses sur le terrain sont un moyen rapide de savoir s'il y a un problème dans le système de traitement ou dans le réseau de distribution qui rend l'eau insalubre.

L'équipement d'analyse sur le terrain est aussi un outil important pour mesurer avec exactitude certains paramètres de l'eau. Comme certains paramètres sont sensibles au facteur temps, il faut analyser les échantillons sur le terrain au moment de leur prélèvement. Parmi ces paramètres, on retrouve la température, le pH, la turbidité, le chlore et les matières en suspension (conductivité électrique).

L'équipement d'analyse sur le terrain est vendu avec les instructions et les directives du fabricant, auxquelles doit se conformer l'utilisateur. Les manuels relatifs à l'équipement renferment des consignes de base sur l'utilisation dudit équipement, mais n'incluent pas nécessairement certaines techniques et certains conseils importants. Ces conseils et techniques s'acquièrent avec une longue expérience d'utilisation de l'équipement, et ils sont très précieux quand vient le temps d'utiliser l'équipement. Dans plusieurs ministères du gouvernement fédéral, certains employés ont acquis de nombreuses années d'expérience avec l'équipement d'analyse sur le terrain, grâce auxquelles ils ont acquis des compétences et des connaissances considérables. L'élaboration du présent module de formation s'appuie sur ces connaissances et cette expérience, et il vise à partager et transmettre ces dernières aux utilisateurs.

Les fournisseurs de l'équipement d'analyse sur le terrain décrit dans le présent module de formation sont nombreux. Même si le choix du fournisseur peut relever de préférences personnelles, l'utilisateur doit toujours tenir compte des exigences opérationnelles, de la facilité d'utilisation et des caractéristiques de l'équipement. L'équipement et les fournitures doivent être conçus spécifiquement pour l'analyse de l'eau potable, et il faut les acheter auprès d'un fournisseur reconnu pour ce type d'équipement.

**IMPORTANT : Le présent document contient des instructions génériques pour chaque type d'équipement. Même s'il existe divers fabricants pour chaque type d'équipement, ils utilisent généralement les mêmes principes. Toujours suivre le mode d'emploi du fabricant. Cette formation ne remplace en aucun cas les instructions du fabricant.**

**Dans le présent document, les termes « instructions » et « mode d'emploi » désignent les documents fournis par le fabricant.**

## 2.0 CONSEILS GÉNÉRAUX POUR L'UTILISATION DE L'ÉQUIPEMENT D'ANALYSE SUR LE TERRAIN

### 2.1 Préparation de l'équipement

- L'étalonnage régulier de l'équipement est important. Le mode d'emploi du fabricant indique à quelle fréquence l'étalonnage est requis : étalonner aussi



souvent qu'indiqué. L'étalonnage garantit que les résultats d'analyses sur le terrain atteindront le degré de précision de l'équipement. Des résultats d'analyse anormaux obtenus avec un équipement correctement étalonné indiquent qu'il y a un problème avec la qualité de l'eau, et non avec l'équipement d'analyse. L'étalonnage de l'équipement permettra non seulement à l'utilisateur de se familiariser avec la façon dont l'équipement fonctionne et avec la façon dont il devrait être utilisé, mais il permet aussi de le familiariser avec l'utilisation de l'équipement et de lui donner confiance envers les résultats d'analyse.

- Veiller à ce que la plage de tension opérationnelle des piles corresponde à celle indiquée dans le mode d'emploi, car la tension des piles influe sur le fonctionnement de l'équipement et sur les lectures.
- Toujours vérifier les dates d'expiration des éléments remplaçables, comme les sondes et les produits chimiques.

## 2.2 Conduite des analyses et assurance de la qualité

- Les étapes d'assurance de la qualité comme l'étalonnage, l'échantillonnage dédoublé, les méthodes normalisées d'analyse et l'entretien de l'équipement permettront d'obtenir des résultats d'analyses exacts, précis et reproductibles.
- Si nécessaire, porter des gants pour empêcher la contamination de l'équipement et des produits chimiques utilisés pour l'analyse.
- Lire attentivement les instructions avant et durant les analyses et suivre les instructions avec diligence.
- Vérifier les limites de détection de l'équipement et de la méthode pour veiller à ce que les concentrations prévues de la substance se trouvent dans les limites de l'équipement. Si les concentrations prévues sont trop élevées, ou si une analyse initiale indique que les concentrations sont au maximum de la limite de détection de l'équipement, il faut diluer l'échantillon avec de l'eau distillée.
- Répéter chaque type d'analyse plusieurs fois afin d'obtenir des résultats exacts
- Vérifier constamment le bon fonctionnement de l'équipement au moyen de solutions-étalons.
- Consigner les lectures immédiatement et ne pas oublier d'inscrire les unités.
- Si possible, des échantillons en double doivent être expédiés vers un laboratoire accrédité pour être analysés. Si ce n'est pas possible, analyser des échantillons supplémentaires comme mesure de contrôle de la qualité. Pour des directives précises sur les procédures de contrôle de la qualité telles que le pourcentage des échantillons à envoyer pour l'échantillonnage en double, consulter un spécialiste de la qualité de l'eau ou la vidéo intitulée « Procédures pour effectuer l'échantillonnage de l'eau dans les installations du gouvernement fédéral », module de formation du Conseil interministériel fédéral de formation sur la qualité de l'eau.
- Les analyses sur le terrain NE remplacent PAS les analyses en laboratoire, pas plus que les analyses en laboratoire ne remplacent les analyses sur le terrain. Les deux types d'analyses sont utiles pour vérifier que l'eau est potable et que les procédés de traitement fonctionnent adéquatement.
- Bien rincer l'équipement avec de l'eau distillée.

### 2.3 Entretien de l'équipement et des chimiques

- Pour un entreposage de courte durée, il faut nettoyer l'équipement et le placer dans un endroit sec, sombre et frais.
- Pour un entreposage de longue durée, il faut nettoyer l'équipement, retirer les piles et l'entreposer à sec.
- Lorsque les chimique (produits chimiques d'analyse) sont périmés, il faut les éliminer de la façon indiquée sur les fiches signalétiques (FS).

### 2.4 Interférences des paramètres chimiques et physiques et de la température

- La température peut influencer sur un certain nombre de paramètres et processus, qu'il s'agisse d'analyse colorimétrique d'échantillons ou d'analyse d'échantillons microbiologiques.
- Les solides en suspension (particules) contenus dans les échantillons peuvent aussi interférer avec l'analyse; il est donc possible que certains échantillons doivent être filtrés avant d'être analysés.
- Certains paramètres qui peuvent influencer sur les lectures sont l'ammoniac, les sulfates et la turbidité.

### 2.5 Sécurité

- Suivre les exigences du Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT) et lire les fiches signalétiques (FS) de tous les produits chimiques.
- Suivre rigoureusement toutes les instructions concernant la manipulation et l'élimination sécuritaires de l'équipement et des produits chimiques.
- Toujours porter l'équipement de protection requis.
- Les gants ne peuvent pas protéger contre tous les produits chimiques, il faut donc veiller à suivre les suggestions du fabricant quant au type d'équipement de protection requis.

## 3.0 TROUSSES DE BANDETTES RÉACTIVES JETABLES

Ces trousse contiennent des bandelettes de papier prétraitées à usage unique servant à analyser les paramètres de la qualité de l'eau comme le pH, le chlore, l'alcalinité et la dureté. Quand une bandelette est plongée dans un échantillon d'eau, la zone réactive de la bandelette change de couleur. La couleur est comparée à une échelle de couleurs pour déterminer la concentration du paramètre analysé. Ces trousse donnent habituellement des résultats de base et sont peu utiles pour déterminer les concentrations faibles ou exactes.

### 3.1 Conduite des analyses et assurance de la qualité

- Lire attentivement les instructions – la plupart des bandelettes doivent être plongées dans un échantillon, mais certaines doivent être placées sous un jet d'eau : il faut donc être certain de la procédure d'analyse avant de commencer.
- Pour ce qui est des échantillons qui seront expédiés vers un laboratoire d'analyse, il ne faut pas immerger de bandelettes dans ces échantillons pour effectuer une analyse supplémentaire. Les produits chimiques sur la bandelette réactive contamineraient l'échantillon, le rendant non valide pour une analyse en

laboratoire.

- Immerger la bandelette dans l'eau pendant la durée requise et prendre les lectures au moment indiqué dans les instructions.
- Ne pas secouer la bandelette pour éliminer l'excédent d'eau, sauf indication contraire dans les instructions.
- Refermer le contenant de bandelettes et le placer dans un endroit frais et peu humide.

## **4.0 PH-MÈTRES ÉLECTRONIQUES**

L'analyse du pH sur le terrain se fait généralement avec un appareil comportant une sonde spécialisée reliée par un fil à un dispositif d'affichage électronique ou avec un appareil portatif tout-en-un. Les sondes peuvent généralement mesurer d'autres paramètres, comme la température. Les appareils portatifs sont conçus pour mesurer le pH uniquement.

### **4.1 Préparation de l'équipement**

- Vérifier qu'il n'y a pas de dépôts sur la sonde.
- Vérifier que le gel à l'intérieur de la sonde ne fuit pas.
- Vérifier que les fils et les connecteurs de la sonde ne sont pas endommagés.
- Si la sonde a été entreposée à sec, suivre les instructions du fabricant pour réactiver la sonde.

### **4.2 Étalonnage de l'équipement**

- Une fois l'étalonnage effectué, vérifier l'exactitude de l'étalonnage en mesurant les solutions-tampons. Il existe trois solutions-tampons, soit de pH 4 (acide), de pH 7 (neutre) et de pH 10 (basique). On peut acheter ces solutions ou bien les préparer avec de l'eau et des produits chimiques.
- Refaire l'étalonnage si l'appareil est déplacé et/ou si des échantillons d'une grande plage de pH ont été analysés.

### **4.3 Conduite des analyses et assurance de la qualité**

- Placer la sonde dans l'échantillon et remuer légèrement pour éliminer toute bulle d'air et toute eau de rinçage sur la sonde.
- Placer la sonde en position oblique dans le contenant pour que le bulbe de la sonde ne touche pas le fond du récipient de l'échantillon.
- Vérifier les lectures de l'appareil pour les solutions-tampons avant et après l'analyse pour en vérifier l'exactitude.

### **4.4 Entretien de l'équipement et des chimiques**

- Nettoyer la sonde avec une solution de nettoyage pour électrodes ou avec la solution recommandée par le fabricant si la qualité de l'échantillon d'eau était très mauvaise.
- Pour un entreposage de courte durée, rincer la sonde avec de l'eau distillée et la mettre dans la solution de conservation; si aucune solution de conservation n'est disponible, utiliser une solution-tampon de pH 7.
- Pour un entreposage de longue durée, entreposer la sonde à sec, de la façon

indiquée dans le mode d'emploi.

## **5.0 CONDUCTIVITÉ ÉLECTRIQUE/MATIÈRES DISSOUTES TOTALES**

La conductivité électrique indique la quantité de matières dissoutes totales (MDT) dans l'eau en mesurant la capacité des sels d'une eau à conduire un courant électrique.

Les appareils de mesure de la conductivité électrique comportent un compteur relié à une sonde qui est dotée de deux plaques métalliques, appelées anodes. La sonde est placée dans l'eau et le courant électrique entre les anodes est mesuré, puis les mesures de conductivité sont converties en teneurs en MDT dans l'eau. Ces teneurs donnent une indication générale des sels inorganiques et des petites quantités de matières organiques qui sont dissous dans l'eau (consulter le document technique de Santé Canada pour plus d'informations).

La température influe sur les mesures de la conductivité, il faut donc toujours activer la compensation de la température (conductivité spécifique) si possible. Pour obtenir les teneurs en MDT approximatives, multiplier la conductivité spécifique par une constante (généralement autour de 0,7); vérifier les instructions pour obtenir la valeur exacte du facteur de multiplication.

### **5.1 Préparation de l'équipement**

- Nettoyer la sonde et les anodes métalliques.
- Humidifier la sonde, la chambre et l'éponge avec de l'eau distillée.
- Porter attention aux unités, qui peuvent être des millisiemens (mS) ou des microsiemens ( $\mu$ S).

### **5.2 Étalonnage de l'équipement**

- Faire le réglage au moyen de solutions-étalons reconnues (vendues séparément).
- Si l'étalonnage n'est pas exact, retourner l'instrument pour le faire étalonner.

### **5.3 Conduite des analyses et assurance de la qualité**

- Bien rincer la sonde avec de l'eau distillée.
- Immerger la sonde sur toute sa longueur et veiller à ce que les anodes soient complètement immergées.
- Agiter la sonde dans l'échantillon pour éliminer les bulles d'oxygène.
- Tout en agitant la sonde dans l'échantillon, attendre que la lecture soit stable avant de la consigner.
- Quand la lecture de la température clignote, cela signifie que la conductivité spécifique est mesurée (compensation de la température).
- En général, une lecture suffit.
- Après avoir retiré la sonde de l'échantillon, nettoyer les anodes.

### **5.4 Entretien de l'équipement et des chimiques**

- Nettoyer avec la brosse en nylon fournie.
- Nettoyer avec un nettoyant acide moussant ou avec le nettoyant suggéré dans le mode d'emploi du fabricant.

- Ranger la sonde dans une solution ou à sec, selon les instructions du fabricant.

## **6.0 MÉTHODE PRÉSENCE-ABSENCE DES COLIFORMES TOTAUX/D'E. COLI ET FERMENTATION MULTITUBES (FMT)**

Les essais présence-absence des coliformes se font au moyen d'un bouillon de culture, lequel alimente toute bactérie coliforme pouvant être présente dans l'eau. Le bouillon et la chaleur fournie par l'incubateur permettent aux bactéries de croître. Un échantillon d'eau est placé dans une bouteille contenant le bouillon à base de carbone, et cette bouteille est placée dans un incubateur à une température spécifique pendant un certain temps. S'il n'y a aucun changement de couleur après la période d'incubation, cela signifie que l'échantillon ne compte aucuns coliformes totaux (CT). Une couleur jaune confirme la présence de coliformes totaux. Une fluorescence de l'échantillon incubé sous une lumière ultraviolette (noire) indique que l'échantillon contient *Escherichia coli* (*E. coli*). Ces essais indiquent le type de bactérie présente (c.-à-d. *E. coli*) mais non la souche exacte, et ils ne peuvent détecter qu'un nombre restreint de microorganismes. Ces analyses sont très utiles car elles donnent des résultats rapides, directement sur le site.

Ces analyses sont souvent effectuées dans les situations où les échantillons ne peuvent pas être expédiés vers un laboratoire accrédité dans les délais prescrits (p. ex., détachements éloignés de la GRC, navires de la Garde côtière canadienne, missions à l'étranger).

Toutefois, dans le cas de la surveillance de la conformité pour certains paramètres microbiologiques, comme *E. coli* et les coliformes totaux, un minimum de 10 % de tous les échantillons doivent être expédiés vers un laboratoire accrédité aux fins d'analyse. Si ce n'est pas possible, il faut analyser des échantillons supplémentaires au moyen de la trousse pour vérifier l'exactitude des résultats.

Lorsqu'une analyse présence-absence est positive, on peut obtenir une estimation du nombre de bactéries dans l'échantillon au moyen de la méthode appelée fermentation multitube (FMT). Pour la méthode de FMT, il faut diviser l'échantillon dans plusieurs tubes, ou dans plusieurs cupules sur un plateau, puis les incuber. Selon le nombre de tubes ou de cupules dans lesquels l'échantillon change de couleur, on peut déterminer le nombre le plus probable de coliformes totaux ou d'*E. coli* dans l'échantillon.

Remarque : l'analyse d'un échantillon pour détecter les coliformes fécaux n'est plus exigée par Santé Canada. L'analyse visant à détecter la présence d'*E. coli* a remplacé l'analyse visant à détecter les coliformes fécaux, car *E. coli*, qui fait partie du groupe des coliformes totaux, est un meilleur indicateur de la contamination microbiologique et des risques pour la santé connexes.

### **6.1 Conduite des analyses et assurance de la qualité**

- Suivre les procédures d'échantillonnage de la vidéo intitulée « Procédures pour effectuer l'échantillonnage de l'eau dans les installations du gouvernement fédéral ».
- Effectuer l'échantillonnage proprement, car il est facile de contaminer ces trousses.

- Ne pas toucher l'intérieur du couvercle de la bouteille avec les mains.
- Assurez-vous de mettre une pastille ou de la poudre de déchloration dans le contenant de l'échantillon pour en éliminer le chlore.
- Vérifier que l'incubateur a atteint la température requise avant d'y placer l'échantillon.
- L'incubateur doit rester fermé durant toute la période d'incubation.
- Laisser incuber l'échantillon et prendre les lectures à l'intérieur du délai recommandé.
- Si des coliformes sont détectés, refaire l'analyse du même échantillon pour détecter la présence d'*E. coli*. Ensuite, prélever un autre échantillon au même endroit et l'analyser pour détecter la présence de coliformes totaux et d'*E. coli*. Pour des conseils sur le rééchantillonnage au moyen des trousse d'analyse, consulter un spécialiste de la qualité de l'eau.
- Si la présence de coliformes ou d'*E. coli* est décelée, les mesures prévues dans les protocoles établis pour la communication des résultats doivent être prises sur-le-champ, puisque l'eau n'est peut-être pas propre à la consommation (voir les avis de Santé Canada intitulées Conseils pour l'émission et l'annulation des avis d'ébullition de l'eau [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semtpubs/water-eau/boil\\_water-eau\\_ebullition/index-fra.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semtpubs/water-eau/boil_water-eau_ebullition/index-fra.php) et <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semtpubs/water-eau/boil-ebullition-fra.php>).

## 6.2 Entretien de l'équipement et des chimiques

- Entreposer les bouteilles d'échantillonnage, les milieux et les autres produits chimiques dans un endroit frais, sec et sombre.

## 7.0 CONSEILS GÉNÉRAUX POUR L'ÉQUIPEMENT QUI UTILISE DES FLACONS (PHOTOMÈTRES, COLORIMÈTRES ET TURBIDIMÈTRES)

### 7.1 Préparation de l'équipement

- Les flacons doivent être propres aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur et ne comporter aucune égratignure ou imperfection, sans quoi les résultats pourraient être faussés.

### 7.2 Conduite des analyses et assurance de la qualité

- Les flacons-témoins et les flacons d'échantillonnage doivent être identifiés, de façon à ce que les mêmes flacons soient toujours utilisés pour les solutions-témoins et pour les échantillons.
- Essuyez bien les flacons pour vous assurer de ne pas introduire d'humidité dans le compartiment de mesure, sans quoi les résultats pourraient être faussés (il est très difficile d'éliminer toute humidité de ce compartiment). Utilisez un linge non abrasif et non pelucheux.
- Si de la condensation se forme sur les parois du flacon, réchauffez le flacon dans vos mains pour augmenter la température du verre et ainsi faire s'évaporer l'eau.
- Inverser doucement les flacons deux fois (pour mélanger) avant de les insérer dans l'instrument.
- Toujours placer les flacons dans l'instrument dans le même sens (dessiner

une flèche sur le fond du flacon pour indiquer dans quel sens l'insérer) pour l'étalonnage et l'analyse des échantillons, afin d'assurer l'uniformité.

- Fermer complètement le couvercle de l'appareil.
- Une fois l'échantillon analysé, le jeter et rincer immédiatement le flacon pour éviter qu'il ne tache.

### **7.3 Entretien de l'équipement et des chimiques**

- Pour un entreposage de courte durée, remplir les flacons d'eau distillée pour éviter que les flacons deviennent opaques ou que des dépôts de minéraux se forment.
- Pour un entreposage de longue durée, il faut nettoyer l'appareil et les flacons, enlever les piles et ranger le tout à sec dans un endroit frais et sombre.
- Les flacons peuvent devoir être nettoyés avec la solution de nettoyage recommandée par le fabricant. Bien rincer les flacons après le nettoyage.

## **8.0 TROUSSES D'ANALYSE COLORIMÉTRIQUE PAR COMPARAISON VISUELLE**

Les trousseaux par comparaison visuelle nécessitent l'ajout de divers produits chimiques à l'échantillon. L'échantillon change ensuite de couleur, puis il est comparé visuellement à un comparateur de couleurs pour déterminer la concentration du paramètre analysé.

Les trousseaux d'analyse colorimétrique peuvent donner des résultats précis pour de faibles valeurs entre 0 et 1 mg/L, et souvent par incréments de 0,1 mg/L. En revanche, les résultats sont subjectifs, car ils varient selon la personne qui effectue la comparaison des couleurs.

### **8.1 Conduite des analyses et assurance de la qualité**

- Toutes les analyses doivent être effectuées à la lumière du soleil ou sous un bon éclairage intérieur, pour pouvoir déterminer avec exactitude la couleur.
- L'observation des couleurs est subjective, il faut donc que la même personne effectue la comparaison des couleurs chaque fois que l'analyse est effectuée.
- Il est très important de placer le volume indiqué d'eau d'échantillonnage dans les flacons/récipients.

## **9.0 PHOTOMÈTRES/COLORIMÈTRES**

Les photomètres ou les colorimètres peuvent être utilisés pour analyser la présence de composés chimiques inorganiques dans l'eau, comme l'arsenic, le calcium, le fer, le sulfate et les nitrates. Les composés chimiques inorganiques sont en général des éléments naturellement présents dans la nature et ils sont le résultat de procédés naturels non biologiques.

Les trousseaux de photométrie nécessitent l'ajout de divers produits chimiques à l'échantillon. Lorsque l'échantillon change de couleur, on le place dans le photomètre et l'appareil détermine le pourcentage de transmittance de l'échantillon à une longueur d'onde donnée. Ce pourcentage de transmittance est ensuite converti en une concentration. L'utilisation d'un photomètre élimine la subjectivité liée à la comparaison visuelle des couleurs avec un étalon de couleur. Ce type d'appareil peut donner des mesures précises pour de très faibles

concentrations et par incréments allant de 0,001 mg/L à 0,01 mg/L.

### 9.1 Étalonnage de l'équipement

- Faire le réglage au moyen de solutions-étalons reconnues (vendues séparément).
- Si l'étalonnage n'est pas exact, retourner l'instrument pour le faire étalonner en usine ou bien appliquer un facteur de correction.

### 9.2 Conduite des analyses et assurance de la qualité

- Placer un échantillon et NON de l'eau distillée dans le flacon de comparaison (flacon est utilisé pour comparer l'échantillon avec le flacon contenant l'échantillon plus les produits chimiques).
- Si le produit chimique à ajouter à l'eau est en comprimé, tenir le fond du flacon dans la main ou placer le flacon sur une table, pour éviter de briser le fond du flacon pendant qu'on écrase le comprimé.
- Quand on utilise un comprimé, il faut s'assurer qu'il est complètement écrasé avant le début de l'analyse. Si à la fin de l'analyse la poudre du comprimé n'est pas complètement dissoute, cela signifie que la quantité de produit chimique était plus que nécessaire pour saturer l'échantillon.
- Il est très important de mettre la quantité précisée d'eau d'échantillonnage dans le flacon.
- Une fois l'appareil étalonné et l'analyse commencée, il ne faut pas soulever l'appareil ni le déplacer tant que l'analyse de tous les échantillons n'est pas terminée.

## 10.0 TROUSSES DE DOSAGE DU CHLORE PAR COLORIMÉTRIE À LA DPD

Il existe deux méthodes courantes de dosage du chlore : celles qui utilisent un colorimètre pour mesurer les concentrations de chlore visuellement et celles qui utilisent un ampèremètre qui mesure les concentrations de chlore avec des courants électriques. Les deux méthodes nécessitent le même niveau de précision.

La méthode colorimétrique à la DPD pour le dosage du chlore total et libre fonctionne selon les mêmes principes que les trousse de photométrie. Cette méthode nécessite aussi l'ajout d'un produit chimique à l'échantillon. Ce produit chimique est la n-diéthyl-p-phénylènediamine (DPD). Quand il est ajouté à de l'eau contenant des comburants comme du chlore ou du brome, une réaction se produit et l'eau prend une teinte rougeâtre. Le colorimètre utilise la transmittance à une longueur d'onde donnée pour déterminer la concentration de chlore. La méthode DPD élimine la subjectivité liée à la comparaison visuelle de la couleur de l'échantillon avec un étalon de couleur. Ce type d'appareil peut donner des lectures précises pour de très faibles concentrations allant de 0,001 mg/L à 0,01 mg/L. Il faut faire attention aux interférences avec le dosage du chlore à la DPD, surtout à celles causées par l'ammoniac. L'ammoniac dans l'eau interfère avec les lectures de chlore et produit de fausses lectures de chlore libre.

### 10.1 Conduite des analyses et assurance de la qualité



- Avant d'effectuer le dosage du chlore, il faut savoir quel procédé de désinfection est utilisé. La désinfection au chlore consiste à ajouter du chlore à l'eau, et la désinfection aux chloramines consiste à ajouter du chlore et de l'ammoniac à l'eau. Pour plus d'information sur les procédés de désinfection, consulter le module 8 « Désinfection des micro-systèmes ».
- Lorsqu'on utilise l'appareil pour mesurer les concentrations de chlore d'une eau qui a subi une chloration concentrée (forte dose de chlore), il faut diluer l'échantillon. Il importe de se familiariser avec les concentrations prévues de chlore et avec les méthodes de dilution des échantillons.

## 10.2 Interférences avec l'ammoniac

- Dans les sources d'approvisionnement où de l'ammoniac est naturellement présent, il faut toujours mesurer les concentrations de chlore libre et de chlore total pour vérifier que la désinfection est adéquate. Dans les sources d'eau traitée aux chloramines, seul le chlore total doit être dosé car la méthode DPD peut produire de faux résultats pour le chlore libre dans l'eau contenant de l'ammoniac.
- Les concentrations de brome peuvent aussi être mesurées avec cet appareil. Un facteur de conversion est appliqué aux résultats. Le brome est utilisé dans les piscines, mais aussi pour le traitement de l'eau sur les navires, les plateformes pétrolières et les navires de croisière.

## 11.0 TURBIDITÉ

La turbidité, ou le caractère trouble de l'eau, est due aux fines particules en suspension dans l'eau. Les turbidimètres sont des appareils importants pour les exploitants de systèmes de traitement de l'eau, puisqu'une eau turbide peut influencer sur le procédé de désinfection. On mesure la turbidité en faisant traverser un flux lumineux dans l'échantillon. La quantité de lumière dispersée, obtenue en mesurant la diminution de l'intensité de la lumière, est convertie en une valeur de turbidité.

### 11.1 Préparation de l'équipement

- Les flacons contenant les solutions-étalons doivent être pleins (les solutions-étalons sont vendues séparément).
- Les solutions-étalons sont différentes selon le type d'appareil.
- Il ne doit y avoir aucune égratignure ou fissure visible sur les flacons.

### 11.2 Étalonnage de l'équipement

- Étalonner l'appareil et vérifier l'étalonnage en analysant les solutions-étalons.

### 11.3 Conduite des analyses et assurance de la qualité

- Alternier entre les solutions-étalons et l'échantillon pour garantir la précision des lectures et pour vérifier si le turbidimètre a besoin d'un réétalonnage.
- Prendre de multiples lectures pour le même échantillon.
- Ne pas diluer les échantillons hautement turbides car cela fausse les résultats.

## 12.0 CONCLUSION

Les analyses de l'eau sur le terrain sont un outil très précieux pour détecter rapidement les problèmes dans un système de traitement de l'eau et pour analyser les paramètres sensibles au facteur temps.

Pour effectuer correctement les analyses d'échantillons de l'eau sur le terrain, il faut respecter les consignes de sécurité, protéger l'intégrité des échantillons, effectuer l'étalonnage, assurer et contrôler la qualité pour obtenir des résultats uniformes, manipuler correctement l'équipement et connaître les limites de l'équipement et les facteurs d'interférences.

Si l'équipement est utilisé avec le mode d'emploi et les renseignements présentés dans la présente vidéo, on obtiendra une analyse de la qualité de l'eau sur le terrain précise et durable.



**LA INFORMACION CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO TIENE FINES EDUCATIVOS.**

**N° de catálogo A125-20/2012-DVD**

**N° de ISBN 978-1-100-54232-4**

**N° AAFC 11718M**

La información presentada representa las mejores prácticas en el momento de la publicación. Dado que las prácticas y normas cambian con el tiempo, consulte a su proveedor de agua o especialista en calidad del agua para asegurarse de que la información sea actual y exacta.

El Gobierno de Canadá declina toda responsabilidad en caso de interpretación o aplicación incorrecta, inadecuada o negligente de la información contenida en sus documentos protegidos por la ley sobre derechos de autor.

El Gobierno de Canadá no refrenda ningún producto, proceso ni servicio que se muestre o esté asociado con este documento o vídeo.

**© Derechos de SU MAJESTAD LA REINA EN DERECHO DE CANADÁ (2012)**

**Se prohíbe reproducir este material sin la debida autorización.**

## **Consejos sobre el uso de los equipos de análisis del agua potable sobre el terreno: documentos que acompañan al DVD**

1.0	INTRODUCCIÓN .....	2
2.0	CONSEJOS GENERALES PARA UTILIZAR TODOS LOS EQUIPOS DE ANÁLISIS SOBRE EL TERRENO .....	3
2.1	Preparación del equipo .....	3
2.2	Realización del análisis y aseguramiento de la calidad: .....	3
2.3	Cuidado de equipos y productos químicos .....	4
2.4	Interferencias químicas, físicas y de temperatura .....	4
2.5	Seguridad .....	4
3.0	KITS DE TIRAS REACTIVAS DESECHABLES .....	4
3.1	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	5
4.0	MEDIDORES DE PH ELECTRÓNICOS .....	5
4.1	Preparación del equipo .....	5
4.2	Calibración del equipo .....	5
4.3	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	5
4.4	Cuidado de equipos y productos químicos .....	6
5.0	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA/TSD .....	6
5.1	Preparación del equipo .....	6
5.2	Calibración del equipo .....	6
5.3	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	6
5.4	Cuidado de equipos y productos químicos .....	7
6.0	COLIFORMES TOTALES/ E. COLI PRESENCIA/AUSENCIA, FERMENTACIÓN EN TUBOS MÚLTIPLES (FTM) .....	7
6.1	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	8
6.2	Cuidado de equipos y productos químicos .....	8
7.0	CONSEJOS GENERALES PARA LOS EQUIPOS CON FRASCOS (FOTÓMETROS, COLORÍMETROS Y TURBIDÍMETROS) .....	8
7.1	Preparación del equipo .....	8
7.2	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	9
7.3	Cuidado de equipos y productos químicos .....	9
8.0	COMPARADORES COLORIMÉTRICOS VISUALES .....	9
8.1	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	9
9.0	FOTÓMETROS/COLORÍMETROS .....	10
9.1	Calibración del equipo .....	10
9.2	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	10
10.0	EQUIPOS DE PRUEBA COLORIMÉTRICA DE DPD PARA CLORO .....	10
10.1	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	11
10.2	Interferencias con el amoníaco .....	11
11.0	TURBIDEZ .....	11
11.1	Preparación del equipo .....	12
11.2	Calibración del equipo .....	12
11.3	Realización del análisis - aseguramiento de la calidad .....	12
12.0	CONCLUSIÓN .....	12

## 1.0 INTRODUCCIÓN

A menudo se utilizan equipos de análisis sobre el terreno de la calidad del agua como primer paso para asegurar la salubridad del agua potable. Los análisis de agua sobre el terreno pueden indicar rápidamente si hay algún componente del sistema de tratamiento que no funciona adecuadamente o si el sistema de distribución está afectando el agua y haciéndola no apta para el consumo.

Los equipos de análisis sobre el terreno son también una herramienta importante para determinar con precisión características específicas del agua. Algunas características de la calidad del agua son sensibles al factor tiempo y pueden cambiar rápidamente, por lo que las muestras deben ser analizadas sobre el terreno a medida que se toman. Entre esos parámetros se incluyen la temperatura, el pH, la turbidez, el cloro y los sólidos en suspensión (conductividad eléctrica).

Los equipos de análisis sobre el terreno incluyen su propio conjunto de instrucciones y directrices del fabricante, que el usuario debe seguir. Los manuales sobre los equipos contienen instrucciones básicas sobre cómo funcionan los equipos; no obstante, no incluyen necesariamente consejos y técnicas importantes para utilizar los equipos. Para elaborar esas instrucciones, que resultan muy útiles cuando se utilizan los equipos, se precisa una amplia experiencia en el uso de los mismos. Los empleados de diversos ministerios gubernamentales federales cuentan con numerosos años de experiencia en el uso de los equipos de análisis sobre el terreno y han adquirido considerables competencias y conocimientos en la materia. Para elaborar este módulo de capacitación se han tenido en cuenta la experiencia y conocimientos prácticos de tal modo que la información pueda ser compartida con los usuarios.

En este módulo de capacitación se presenta una amplia gama de proveedores de equipos de análisis sobre el terreno. Aunque la elección del proveedor puede responder a criterios de preferencia personal, el usuario siempre debe tener en cuenta las necesidades operacionales, la facilidad de uso y las características de los equipos. Tanto los equipos como los suministros deben haber sido concebidos específicamente para el análisis de agua potable, y deben ser comprados de un proveedor fiable especializado en el suministro de este tipo de equipos.

**IMPORTANTE:** Este documento contiene instrucciones genéricas para cada tipo de equipo. Aunque existan diversos fabricantes para cada tipo de equipo de análisis sobre el terreno, por lo general todos los equipos funcionan siguiendo los mismos principios. Asegúrese siempre de seguir el procedimiento para el producto desarrollado por el fabricante. Esta capacitación no se debe utilizar en sustitución de las instrucciones provistas por el fabricante.

En este documento se utilizarán los términos "instrucciones", "manual de instrucciones" y "manual" para hacer referencia a los que han sido provistos por el fabricante.

## **2.0 CONSEJOS GENERALES PARA UTILIZAR TODOS LOS EQUIPOS DE ANÁLISIS SOBRE EL TERRENO**

### **2.1 Preparación del equipo**

- Es importante calibrar regularmente el equipo. El manual de instrucciones del fabricante precisará la frecuencia con que es necesario calibrar el equipo; realice la calibración con la frecuencia indicada. La calibración asegura que los resultados del análisis sobre el terreno sean lo más precisos que el equipo puede producir. La obtención de resultados anómalos de análisis cuando se utiliza un equipo correctamente calibrado revela un problema con la calidad del agua y no un problema del equipo de análisis. La calibración del equipo no sólo permitirá al usuario familiarizarse mejor con el funcionamiento del equipo y su uso correcto, sino que también le permitirá afianzar su confianza en el uso del equipo y los resultados de los análisis obtenidos.
- Asegúrese de que las pilas correspondan al margen de tensión de funcionamiento adecuado indicado en el manual puesto que la potencia de las pilas influirá en el funcionamiento del equipo y sus lecturas.
- Compruebe siempre las fechas de caducidad de las partes reemplazables del equipo como las sondas, así como de los productos químicos utilizados.

### **2.2 Realización del análisis y aseguramiento de la calidad**

- Los pasos para el aseguramiento de la calidad como la calibración, el uso de muestras duplicadas, la aplicación de procedimientos y métodos de análisis normalizados y el mantenimiento adecuado del equipo le permitirán obtener resultados de análisis exactos, precisos y reproducibles.
- Póngase guantes si son necesarios para evitar la contaminación del equipo y los productos químicos utilizados en el análisis.
- Lea cuidadosamente las instrucciones antes y durante la realización del análisis, y siga atentamente las instrucciones.
- Compruebe los límites de detección del equipo y el método para asegurarse de que la concentración de la sustancia que prevé obtener se encuentra dentro del rango de detección del equipo. Si la concentración prevista es demasiado alta o si un análisis inicial indica que la concentración se encuentra en el límite máximo de detección del equipo, es posible que deba diluir la muestra con agua destilada.
- Asegúrese de repetir cada tipo de análisis varias veces para comprobar su exactitud.
- Verifique constantemente que el equipo funciona correctamente utilizando patrones de calibración.
- Anote sus lecturas inmediatamente y no olvide incluir las unidades.
- Si es posible, deberían enviarse muestras duplicadas a un laboratorio acreditado para su análisis. Si no es posible, analice muestras adicionales para fines de control de la calidad. Para obtener directrices específicas sobre procedimientos de control de la calidad tales como el porcentaje de muestras a enviar para duplicados, consulte a un especialista en calidad del agua o el vídeo "Procedimientos para llevar a cabo muestreos de agua en instalaciones federales", un módulo de capacitación del Consejo Interministerial de

Capacitación para la Calidad del Agua.

- El análisis sobre el terreno NO sustituye al análisis de laboratorio y el análisis de laboratorio tampoco sustituye al análisis sobre el terreno. Ambos tipos de análisis tienen una función que desempeñar para asegurar que el agua es potable y que los procesos de tratamiento funcionan correctamente.
- Asegúrese de enjuagar bien el equipo con agua destilada.

### **2.3 Cuidado de equipos y productos químicos**

- Para un almacenamiento de corta duración, asegúrese de que el equipo esté limpio y guárdelo en un lugar fresco, oscuro y seco.
- Para un almacenamiento de larga duración, debe limpiar el equipo y guardarlo en seco sin las pilas.
- Cuando los reactivos (productos químicos utilizados en los análisis) hayan caducado, deshágase de ellos siguiendo las indicaciones contenidas en las fichas técnicas sobre la seguridad de las sustancias.

### **2.4 Interferencias químicas, físicas y de temperatura**

- La temperatura puede afectar una serie de parámetros y procesos desde el análisis de las muestras colorimétricas hasta las muestras microbiológicas.
- La presencia de sólidos en suspensión (partículas) en las muestras también puede interferir con el análisis, por lo que puede ser necesario filtrar algunas muestras antes analizarlas.
- Algunos parámetros de calidad del agua que pueden influir en las lecturas son el amoníaco, el sulfato y la turbidez.

### **2.5 Seguridad**

- Respete las exigencias del Sistema de Información sobre Materiales Peligrosos Utilizados en el Lugar de Trabajo y lea las fichas técnicas sobre la seguridad de todos los productos químicos que utilice.
- Siga cuidadosamente todas las instrucciones relativas a la manipulación y eliminación seguras del equipo y los productos químicos.
- Utilice siempre el equipo de protección necesario.
- Tenga en cuenta que los guantes no ofrecen una protección frente a todos los productos químicos, por lo que debe asegurarse de seguir las sugerencias del fabricante sobre el tipo de equipo de protección necesario.

## **3.0 KITS DE TIRAS REACTIVAS DESECHABLES**

Los kits de tiras reactivas utilizan tiras de papel pretratadas de un solo uso para evaluar parámetros de calidad del agua como el pH, el cloro, la alcalinidad y la dureza. Cuando se sumerge la tira reactiva en una muestra de agua, las áreas de análisis de la tira cambian de color. El color de la tira se compara con la escala de colores del cuadro de referencia para determinar la concentración del parámetro. Los kits de tiras reactivas ofrecen información básica y no son útiles para determinar concentraciones bajas o exactas.



### **3.1 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad**

- Lea atentamente las instrucciones; la mayoría de las tiras han sido diseñadas para ser sumergidas en una muestra, pero algunas deben colocarse bajo el agua corriente, por lo que debe asegurarse de cuál es el procedimiento de análisis indicado antes de empezar.
- Las tiras no deben sumergirse en una muestra para ser enviadas al laboratorio a fin de realizar un análisis adicional. Los productos químicos contenidos en la tira reactiva contaminarán la muestra y ésta ya no podrá utilizarse para otros análisis de laboratorio.
- Asegúrese de mantener la tira sumergida en el agua durante el tiempo necesario y tomar la lectura en el momento indicado en las instrucciones.
- No agite la tira para eliminar el exceso de agua a menos que así se indique en las instrucciones.
- Tape el recipiente de las tiras y guárdelo en un lugar fresco y poco húmedo.

## **4.0 MEDIDORES DE PH ELECTRÓNICOS**

Los equipos de campo para el análisis del pH suelen consistir en una sonda especializada conectada por un cable a una pantalla electrónica o bien en un dispositivo compacto de mano. Por lo general las sondas pueden medir también otros parámetros como la temperatura. Los dispositivos portátiles son una unidad diseñada para tal finalidad y normalmente sólo miden el pH.

### **4.1 Preparación del equipo**

- Compruebe que en la sonda no se hayan acumulado sales.
- Asegúrese de que no haya fugas del gel contenido en la sonda.
- Compruebe los cables y conectores de la sonda para asegurarse de que no están dañados.
- Si la sonda se ha almacenado en seco, siga las instrucciones del fabricante sobre cómo reactivar la sonda.

### **4.2 Calibración del equipo**

- Una vez que haya calibrado el equipo, compruebe la precisión de la calibración midiendo los patrones de pH. Por lo general hay 3 patrones de referencia con los siguientes valores de pH: 4 (ácido), 7 (neutro) y 10 (básico). Estos patrones se pueden comprar o se pueden preparar utilizando productos químicos y agua.
- Recalibre el medidor si se ha desplazado el instrumento a un lugar diferente y/o si han medido muestras con una amplia gama de pH.

### **4.3 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad**

- Coloque la sonda en la muestra y muévala circularmente con suavidad para asegurarse de que no haya burbujas de aire en la sonda y que se haya eliminado de la sonda todo el agua de enjuagado.
- Deje reposar la sonda en el contenedor en un ángulo para que la bombilla de la sonda no toque el fondo del contenedor de la muestra.
- Compruebe las lecturas del instrumento de los patrones de calibración antes y

después de cada análisis para asegurar la precisión.

#### 4.4 Cuidado de equipos y productos químicos

- Limpie la sonda con solución de limpieza para electrodos o con la solución recomendada por el fabricante si la calidad del agua de la muestra era muy mala.
- Para un almacenamiento de corta duración, debe enjuagar la sonda con agua destilada y colocarla de nuevo en la solución de almacenamiento de pH; si no dispone de solución de almacenamiento de pH, utilice una solución estándar de pH 7.
- Para un almacenamiento de larga duración, debe guardar la sonda en seco siguiendo las indicaciones del manual de instrucciones.

### 5.0 CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA/TSD

La conductividad eléctrica indica la cantidad del total de sólidos disueltos (TSD) en el agua midiendo la cantidad de corriente eléctrica que puede ser conducida por las sales presentes en el agua.

Los equipos de análisis de conductividad eléctrica (CE) consisten en un medidor conectado a una sonda que contiene dos varillas metálicas llamadas ánodos. La sonda se coloca en el agua y los dos ánodos miden la corriente eléctrica entre ellos, que posteriormente se convierte a la cantidad de TSD en el agua. Este valor da una indicación general de la cantidad de sales inorgánicas y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua (consultar la documentación técnica del Ministerio de Salud de Canadá para obtener más información).

La temperatura afectará las lecturas de conductividad, por lo que siempre que sea posible debe utilizarse la conductividad con temperatura compensada (CE específica). Para obtener una concentración aproximada de TSD, multiplique la conductividad específica por una constante (normalmente en torno a 0,7); consulte las instrucciones para saber el valor exacto del factor de multiplicación.

#### 5.1 Preparación del equipo

- Asegúrese de que la sonda y los ánodos metálicos estén limpios.
- Asegúrese de que la sonda, cámara y esponja estén humedecidas con agua destilada.
- Fijese bien en las unidades (miliSiemens (mS) o microSiemens ( $\mu$ S)).

#### 5.2 Calibración del equipo

- Calibre el equipo con patrones conocidos (que se compran por separado del equipo).
- Si la calibración es inexacta, deberá enviar el instrumento al fabricante para que sea calibrado.

#### 5.3 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad

- Enjuague la sonda bien con agua destilada.

- Asegúrese de que la totalidad de la sonda está sumergida y que los ánodos están completamente sumergidos.
- Dé vueltas a la sonda en la muestra para eliminar las burbujas de oxígeno.
- Mientras da vueltas a la sonda en la muestra, espere a que la lectura deje de parpadear antes de anotar el resultado.
- Cuando la lectura de la temperatura parpadea, se está midiendo la conductividad específica (temperatura compensada).
- Por lo general una lectura es suficiente.
- Cuando saque la sonda de la muestra, asegúrese de que los ánodos están limpios.

#### **5.4 Cuidado de equipos y productos químicos**

- Utilice el cepillo de nylon incluido para la limpieza.
- Utilice un limpiador ácido espumante o un limpiador sugerido en el manual de instrucciones del fabricante.
- Almacene la sonda en húmedo o en seco según las instrucciones del fabricante.

#### **6.0 COLIFORMES TOTALES/ E. COLI PRESENCIA/AUSENCIA, FERMENTACIÓN EN TUBOS MÚLTIPLES (FTM)**

Las pruebas de presencia/ausencia utilizan un caldo nutritivo para alimentar las bacterias coliformes que puedan estar presentes en el agua. Cuando se les facilita una fuente de alimentos y con el calor de la cámara de incubación, las bacterias crecerán. Se coloca una muestra de agua en una botella que contiene el caldo a base de carbono y se introduce en un incubador a una temperatura específica durante un cierto período de tiempo. Si transcurrido el período de incubación el color no ha cambiado, significa que la muestra es negativa para los coliformes totales (CT). Si la muestra adquiere un color amarillento, queda confirmada la presencia de coliformes totales. Si la muestra incubada produce fluorescencia bajo luz (negra) ultravioleta, significa que contiene *Escherichia coli* (*E. coli*). Estas pruebas le permitirán saber el tipo de bacteria de que se trata (por ej. *E. coli*) aunque no la cepa exacta, y están limitadas a ciertos microorganismos. Estas pruebas son muy útiles porque permiten obtener resultados rápidos in situ.

Este tipo de pruebas se utilizan a menudo cuando no se puede tener acceso a un laboratorio acreditado dentro de los límites temporales adecuados (por ej.: destacamento remoto de la RPMC, buques del Servicio de Guardacostas de Canadá, misión en el extranjero). No obstante, en el caso de la vigilancia del cumplimiento para algunos parámetros microbiológicos como *E. coli* y los coliformes totales, por lo menos el 10% de todas las muestras se deben enviar a un laboratorio acreditado para que sean analizadas. Si esta opción no es posible, deben analizarse muestras adicionales utilizando los equipos de análisis para asegurarse de que los resultados son precisos.

Cuando una prueba de presencia/ausencia da resultados positivos, se puede obtener una estimación del número de bacterias presentes en una muestra utilizando un método denominado fermentación en tubos múltiples o FTM. Para aplicar este método debe repartir el contenido de su muestra en varios tubos o pocillos en una bandeja antes de incubarlos.

Dependiendo del número de tubos o pocillos que cambien de color podrá determinar el número más probable de coliformes totales o E.coli presentes en la muestra.

Nota: El Ministerio de Salud de Canadá ya no exige el análisis de una muestra de coliformes fecales. El análisis de E.coli ha sustituido el análisis de coliformes fecales, puesto que ahora se considera que el grupo E. coli de coliformes fecales es un mejor indicador de contaminación microbiológica y los riesgos asociados para la salud.

### **6.1 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad**

- Siga los procedimientos de muestreo tal como se presentan en el vídeo "Procedimientos para llevar a cabo muestreos de agua en instalaciones federales".
- Cuando tome las muestras, asegúrese de tomar las medidas necesarias para garantizar la limpieza puesto que es fácil contaminar estos equipos de análisis.
- No toque con sus manos el interior del tapón de la botella.
- Asegúrese de que se coloque en el contenedor de la muestra la pastilla o polvo para eliminar el cloro (decoloración).
- Asegúrese de que el incubador haya alcanzado la temperatura necesaria antes de introducir la muestra.
- El incubador debe permanecer cerrado durante todo el período de incubación.
- Realice la incubación y anote las lecturas dentro de los límites de tiempo recomendados.
- Cuando se detecten coliformes, vuelva a analizar la misma muestra para detectar E. coli. A continuación, tome otra muestra en el mismo lugar y analícela tanto para coliformes totales como para E. coli. Si necesita más orientación sobre cómo hacer nuevos muestreos utilizando los equipos de análisis, consulte a su especialista en calidad del agua.
- Si se detectan CT o E. coli, es necesario tomar medidas inmediatas y seguir ciertos protocolos preestablecidos para comunicar los resultados, puesto que es posible que el agua no sea apta para el consumo (consulte los "Consejos para emitir y anular avisos de hervir el agua" [http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/boil\\_water-eau\\_ebullition/index-eng.php](http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/boil_water-eau_ebullition/index-eng.php) y <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/pubs/water-eau/boil-ebullition-eng.php> del Ministerio de Salud de Canadá).

### **6.2 Cuidado de equipos y productos químicos**

- Asegúrese de que las botellas de muestras, medios y otros productos químicos se guarden en un lugar fresco, seco y oscuro.

## **7.0 CONSEJOS GENERALES PARA LOS EQUIPOS CON FRASCOS: (FOTÓMETROS, COLORÍMETROS Y TURBIDÍMETROS)**

### **7.1 Preparación del equipo**

- Los frascos deben estar limpios tanto por dentro como por fuera y no presentar arañazos ni imperfecciones, puesto que podría influir en las lecturas.

### 7.2 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad

- Deben identificarse los blancos y los frascos para la muestra de tal modo que se utilice siempre el mismo frasco para el blanco y para la muestra.
- Seque bien los frascos para asegurarse de que no entre humedad en la cámara de medición puesto que podría interferir con la lectura (es muy difícil secar la cámara). Se debe utilizar un paño no abrasivo que no deje pelusa.
- Si se produce condensación en el frasco, caliéntelo con la mano para aumentar la temperatura del cristal y lograr así que se evapore la humedad
- Invierta despacio el frasco dos veces (para mezclar su contenido) antes de introducirlo en el instrumento.
- Asegúrese de colocar cada vez el frasco en el instrumento en la misma dirección (marque con una flecha el fondo del frasco para indicar en qué dirección debe introducirlo) a fin de garantizar la uniformidad en la calibración y el análisis de las muestras.
- Compruebe que la tapa del equipo esté completamente cerrada.
- Después de analizar la muestra, deséchela y enjuague el frasco inmediatamente para evitar que se formen manchas.

### 7.3 Cuidado de equipos y productos químicos

- Para un almacenamiento de corta duración, guarde los frascos llenos de agua destilada para evitar que se produzcan marcas o depósitos minerales.
- Para un almacenamiento de larga duración, debe limpiar el equipo y los frascos, quitar las pilas y guardarlos en un lugar fresco y oscuro.
- Es posible que deba limpiar los frascos con la solución de limpieza recomendada por el fabricante. Enjuague los frascos después de limpiarlos.

## 8.0 COMPARADORES COLORIMÉTRICOS VISUALES

Para utilizar los kits de comparación visual se deben agregar diversos productos químicos a la muestra. La muestra adquiere un color que se compara *visualmente* con un dispositivo que muestra los distintos colores posibles de la muestra (un comparador de colores) para determinar la concentración del parámetro.

Los kits colorimétricos pueden producir resultados exactos para valores bajos entre 0 y 1 mg/L, a menudo en escalones de 0,1 mg/L. No obstante, los resultados son subjetivos puesto que dependen de la persona que realiza la comparación de colores.

### 8.1 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad

- Todos los análisis deberían realizarse a la luz del sol o con una buena iluminación interior para poder apreciar los colores con exactitud.
- Las lecturas de los colores son subjetivas, por lo que debe asegurarse de que sea la misma persona la que compare los colores cada vez que se realice el análisis.
- Es muy importante que los frascos/contenedores tengan la cantidad de agua de muestra especificada.

## 9.0 FOTÓMETROS/COLORÍMETROS

Los fotómetros o colorímetros se pueden utilizar para analizar la calidad del agua con respecto a las sustancias químicas inorgánicas como el arsénico, calcio, hierro, sulfato y nitrato. Las sustancias químicas inorgánicas suelen ser elementos de la tierra de origen natural fruto de procesos naturales no biológicos.

Para utilizar los kits fotométricos se deben agregar diversos productos químicos a la muestra. Cuando la muestra cambia de color se coloca en el fotómetro y el dispositivo determina el porcentaje de transmitancia de la luz que pasa a través de la muestra a una longitud de onda específica. Este porcentaje de transmitancia se convierte seguidamente en un valor de concentración. Cuando se utiliza un fotómetro se elimina el elemento de subjetividad que conlleva comparar visualmente el color de la muestra con un patrón de coloración. Este tipo de equipo puede producir lecturas precisas en concentraciones muy bajas y a escalones que van de 0,001 a 0,01 mg/L.

### 9.1 Calibración del equipo

- Calibre el equipo con un patrón conocido (que se compra por separado del equipo).
- Si los resultados de la calibración no son precisos, envíe el equipo al fabricante para que lo recalibre o aplique un factor de corrección.

### 9.2 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad

- Asegúrese de que en el frasco de comparación se utilice el agua de la muestra y NO agua destilada (frasco que se utiliza para la comparación con el frasco con la muestra más el producto químico).
- Si el producto químico que debe agregar a la muestra se presenta en forma de pastilla, sujete el fondo del frasco en su mano o colóquelo encima de una mesa para sujetar el fondo de modo que éste no se rompa cuando triture la pastilla.
- Si utiliza una pastilla, compruebe que está completamente deshecha antes de iniciar el tiempo de análisis. Si cuando haya terminado el tiempo de análisis la pastilla todavía no está totalmente disuelta, simplemente significa que había producto químico de sobra para saturar la muestra.
- Es muy importante que el frasco contenga la cantidad de agua de muestra especificada.
- Una vez que se haya calibrado el equipo y haya empezado el análisis, no levante ni mueva el equipo hasta que se hayan analizado todas las muestras.

## 10.0 EQUIPOS DE PRUEBA COLORIMÉTRICA DE DPD PARA CLORO

Existen dos tipos frecuentes de analizadores de cloro: los que utilizan un colorímetro para medir el nivel de cloro ópticamente, y los que se basan en la amperometría, que mide el nivel de cloro utilizando corrientes eléctricas. Ambos métodos requieren la misma meticulosidad.

El método de la prueba colorimétrica de DPD para analizar el cloro total y libre sigue los mismos principios que los kits fotométricos. En este método de análisis también es necesario agregar un producto químico a la muestra. Este producto químico es el N,N dietil-1,4 fenilendiamina sulfato (abreviado como DPD), que cuando se agrega al agua que contiene oxidantes como el cloro o bromo reacciona tiñendo de rojo el agua. El colorímetro utiliza la transmitancia de la luz a una longitud de onda específica para determinar la concentración del cloro. Cuando se utiliza el método de la prueba de DPD se elimina el elemento de subjetividad que conlleva comparar visualmente el color de la muestra con un patrón de coloración. Este tipo de equipo puede ofrecer lecturas precisas en concentraciones muy bajas con escalones desde 0,001 a 0,01 mg/L. Es necesario tener presentes las posibles interferencias con la prueba de DPD para analizar el cloro, sobre todo el amoníaco. Si el agua contiene amoníaco, interferirá con las lecturas de cloro y producirá falsas lecturas para el cloro libre.

### **10.1 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad**

- Antes de proceder a analizar el cloro es necesario entender el proceso de desinfección que se está utilizando. La desinfección con cloro es el proceso por el que se agrega cloro al agua, mientras que la desinfección por cloraminación es el proceso por el que se agrega cloro y amoníaco al agua. Para obtener más información sobre estos procesos de desinfección, consulte el Módulo 8: "Desinfección para microsistemas".
- Si se utiliza el equipo para medir niveles de cloro durante una cloración de choque (altos niveles de cloro en el agua), será necesario diluir la muestra; familiarícese con los niveles de cloro previstos y los métodos para diluir las muestras.

### **10.2 Interferencias con el amoníaco**

- En suministros de agua con amoníaco de origen natural, siempre se deben medir el cloro libre y total para garantizar que se está realizando una desinfección adecuada. En suministros de agua tratada con cloraminas, solamente deben tenerse en cuenta los resultados para el cloro total puesto que el método de la prueba de DPD puede producir resultados falsos para el cloro libre cuando el agua contiene amoníaco.
- Este equipo de análisis también permite medir los niveles de bromo. Una vez obtenidos los resultados, se aplica el factor de conversión provisto. El bromo se utiliza en piscinas, así como para tratar el agua en buques, plataformas petrolíferas y cruceros.

## **11.0 TURBIDEZ**

La turbidez describe la claridad u opacidad del agua debido al efecto de diminutas partículas suspendidas en el agua. Los turbidímetros son una herramienta importante para los operadores de sistemas de tratamiento del agua puesto que la turbidez del agua puede influir en el proceso de desinfección. La turbidez se mide haciendo pasar un rayo de luz a través de la muestra. Se determina así la cantidad de dispersión de la luz, que se mide como una disminución de la intensidad de la luz, que se convierte a continuación en un valor de turbidez.

### **11.1 Preparación del equipo**

- Los frascos que contienen el patrón de calibración deben estar llenos (los patrones se compran por separado del equipo).
- Existen distintos tipos de instrumentos que tienen patrones de calibración diferentes.
- Los frascos no deben presentar arañazos o grietas visibles.

### **11.2 Calibración del equipo**

- Calibre el equipo y compruebe la calibración analizando la solución patrón.

### **11.3 Realización del análisis - aseguramiento de la calidad**

- Cuando realiza los análisis alterne entre los patrones y la muestra para asegurar la precisión de las lecturas y determinar si es necesario recalibrar el medidor.
- Tome múltiples lecturas de la misma muestra.
- No diluya muestras con un alto grado de turbidez puesto que interferirá con la precisión de los resultados.

## **12.0 CONCLUSIÓN**

El análisis del agua sobre el terreno es una herramienta de gran utilidad para detectar con rapidez problemas con un sistema de tratamiento del agua y para analizar los parámetros sensibles al factor tiempo.

Para realizar análisis correctos de muestras de agua sobre el terreno se debe prestar atención a muchos aspectos a fin de garantizar su propia seguridad, la integridad de las muestras, la calibración, el aseguramiento y control de la calidad que permitirán obtener resultados uniformes, la manipulación adecuada del equipo y el conocimiento de las limitaciones del equipo y los factores de interferencia.

Si utiliza el equipo junto con el manual de instrucciones y la información contenida en este vídeo, podrá realizar análisis de la calidad del agua sobre el terreno precisos a largo plazo.



















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 © 2012 Her Majesty the Queen in Right of Canada

© 2012 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** 

Catalogue No. A125-20/2012-DVD  
ISBN No. 978-1-100-54232-4  
AFC No. 11718M