



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 1 de 22	

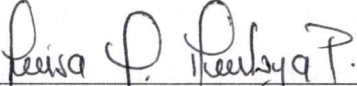

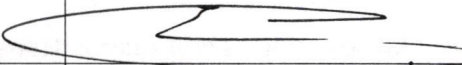
1. OBJETIVO

Establecer el correcto procedimiento metodológico para garantizar la adecuada toma de muestras en: agua cruda, procesos de potabilización y tratada para su posterior análisis fisicoquímicos y microbiológicos en los laboratorios de Serviciudad ESP.

2. ALCANCE Y RESPONSABLES

Este procedimiento aplica para la toma de muestras de agua tratada, de proceso y cruda, para el posterior análisis fisicoquímico y microbiológico en los Laboratorio de Serviciudad ESP.

La responsabilidad de administrar y controlar este documento recae en el Técnico de Calidad de agua, con el respaldo de la profesional de planta de tratamiento. Cualquier ajuste necesario será realizado por el personal de los laboratorios de la planta de tratamiento de Villasantana y del área de toma de muestras, bajo la supervisión del profesional de la planta. La toma de muestras será responsabilidad del personal técnico y operativo de los laboratorios y el área técnica de la empresa.

ELABORADO POR:	REVISADO POR:	APROBADO POR:
		
Luisa Marina Montoya Posada Técnico Calidad de Agua	Genny Marcela Hurtado Giraldo Profesional Planta de Tratamiento	Eduardo Andrés Brand Ruiz Subgerente Técnico y Operativo
Fecha: 2024-01-20	Fecha: 2024-01-25	Fecha: 2024-01-27



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 2 de 22	

3. DEFINICIONES

Agua cruda: Es agua natural que no ha sido sometida a ningún proceso de tratamiento para su potabilización.

Agua potable o agua para consumo humano: Es aquella que cumple las características físicas, químicas y microbiológicas, en las condiciones señaladas en la Resolución 2115 de 2007.

Mesurando: Es el componente o característica (elemento, compuesto o ion) de interés analítico de una muestra.

Cadena de custodia: Proceso por medio del cual se mantiene una muestra bajo posesión física o control durante su ciclo de vida completo, es decir, desde que se toma hasta que se desecha.

Calidad del agua: Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con las normas que regulan la materia.

Contra-muestra: Toma puntual de agua en los puntos de muestreo concertados, en el proceso de control de la Persona Prestadora y que se realiza simultánea y representativamente con la Autoridad Sanitaria.

Muestreo: Proceso de toma de muestras que son analizadas en laboratorios para obtener información sobre la calidad del agua del sitio concertado en que fueron tomadas.

Muestra: Toma puntual de agua en los puntos de muestreo concertados, que refleja la composición física, química y microbiológica representativa del momento, para el proceso de vigilancia de la Autoridad Sanitaria.

Puntos de muestreo en red de distribución: Son aquellos sitios concertados y materializados con dispositivos de toma, donde se realiza la recolección de la muestra de agua para la vigilancia y el control según resolución 811 de 2008 o lo dispuesto en la normatividad que la reemplace.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 3 de 22	

Representatividad: Lapso de tiempo de 10 minutos, dentro de los cuales se toma la muestra y contramuestra de agua en el dispositivo instalado en el sitio de monitoreo concertado entre vigilancia y control.

Agua sedimentada: Corresponde al agua que se encuentra en el proceso de sedimentación, durante el proceso de potabilización.

Agua encalada: Es el agua que en el proceso de potabilización se mezcla con una adición de una concentración continua de cal.

Agua coagulada: Es el agua que dentro del proceso de potabilización se encuentra en los floculadores, luego de haberse adicionado un coagulante.

Muestreo simple: Se denomina al muestreo cuando una muestra recolectada en un lugar y tiempo específico y que refleja las circunstancias particulares bajo las cuales se hizo la recolección.

Muestra compuesta: Combinación de muestras puntuales tomadas en el mismo sitio durante un tiempo determinado. Se emplean para observar concentraciones promedio, usadas para calcular las respectivas cargas o la eficiencia de una planta de tratamiento de aguas residuales.

Muestra integrada: Muestras puntuales tomadas simultáneamente en diferentes puntos o lo más cercanas posible.

Traza: Es una cantidad mínima de una característica química encontrada en el agua analizada de la muestra o contramuestra tomada.

Sistema de suministro de agua para consumo humano: Es el conjunto de estructuras, equipos, materiales, procesos, operaciones y el recurso humano utilizado para la captación, aducción, pretratamiento y tratamiento.

Muestreo manual: Generalmente las muestras obtenidas manualmente se aplican para breves periodos de tiempo y están representadas por las muestras simples.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 4 de 22	

Muestreo automático: Este tipo de muestreo se realiza por medio de un equipo de bombeo que succiona el agua y la deposita automáticamente en uno o varios envases. Este equipo puede ser programado para obtener muestras de agua a diferentes intervalos de tiempo y diferentes volúmenes de agua.

4. GENERALIDADES

4.1. INTRODUCCIÓN

El objetivo del muestreo es obtener una porción pequeña de muestra con un volumen adecuado para su transporte y análisis, manteniendo una representación precisa del material muestreado. Esto implica que las proporciones y concentraciones de los componentes en las muestras reflejen fielmente las del material original. Asimismo, se garantiza que la muestra se manipule de manera que no se altere significativamente su composición antes de realizar las pruebas correspondientes.

Con frecuencia, el objetivo del muestreo y análisis es demostrar que se ha alcanzado el cumplimiento permanente de los requisitos reglamentarios específicos. Las muestras se analizan en el laboratorio para determinaciones específicas, con el encargado de recolectar muestras siendo el responsable de representatividad y válidas del muestreo. Debido a la creciente importancia atribuida a la verificación de la exactitud y representatividad de los datos, se enfatiza aún más la recolección adecuada de muestras, así como el seguimiento y las técnicas de conservación.

4.2. REQUISITOS GENERALES

Obtener una muestra que cumpla con los requisitos del programa de muestreo y manejarla de forma que se mantenga su integridad, evitando su deterioro, contaminación o compromiso antes de su análisis.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 5 de 22	

Asegúrese de que todo el equipo de muestreo esté limpio y en condiciones óptimas. Utilice recipientes limpios y libres de cualquier tipo de contaminante para recolectar las muestras.

Llenar el recipiente de la muestra sin el pre-enjuague, especialmente si se incluye en el recipiente. El pre-enjuague puede provocar la pérdida del preservante y, a veces, errores o sesgos significativos cuando ciertos componentes se adhieren a las paredes del recipiente. Según las determinaciones a realizar, llenar el recipiente completamente (la mayoría de las determinaciones de compuestos orgánicos) o dejar espacio para la aireación, mezcla, etc (análisis microbiológicos e inorgánicos). Si una botella ya contiene preservantes, tenga cuidado de no sobrellenarla, ya que el preservante puede perderse o diluirse. Excepto cuando el muestreo para el análisis de compuestos orgánicos volátiles o el radón, deje un espacio de aire equivalente aproximado del 1% del volumen de recipiente para permitir la expansión térmica durante el envío.

4.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO

Existen tres tipos de muestras utilizadas para analizar la calidad física, química y microbiológica del agua: simples o puntuales, compuestas e integradas. Las muestras simples o puntuales, específicas para redes de distribución; las muestras compuestas, para caracterizar fuentes de aguas naturales o crudas; y las muestras integradas, aplicables a la caracterización del agua de fuentes superficiales, especialmente en ríos anchos. Este procedimiento se enfoca únicamente en la toma de muestras simples, las cuales se definen como aquellas tomadas en un momento específico (puntuales) y son apropiadas para caracterizar la calidad del agua en un momento determinado, para procedimientos de vigilancia o para establecer valores mínimos y/o máximos de ciertos parámetros de control.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 6 de 22	

El procedimiento para la toma de muestras puntuales puede llevarse a cabo directamente de una llave, o utilizando un muestreador de agua superficial y subterránea o un balde, especialmente diseñado para aguas superficiales y vertimientos. Si la muestra simple se toma con un muestreador, es necesario transferir el volumen de agua recolectado al recipiente de transporte.

4.4. INTERFERENCIAS

El tiempo transcurrido desde la toma de la muestra hasta su llegada al laboratorio puede provocar cambios físico-químicos, bioquímicos y biológicos dentro del recipiente, alterando la calidad intrínseca de la muestra. Por lo tanto, es fundamental tomar todas las precauciones necesarias para minimizar estos cambios.

Factores importantes que influyen en los resultados incluyen la presencia de materia en suspensión o turbidez, el método utilizado para extraer la muestra del recipiente y los cambios físicos y químicos derivados del almacenamiento o la aireación.

Enviar lo más rápido posible al laboratorio en las condiciones de conservación y transporte que requiera la muestra de alimentos previniéndose su contaminación, crecimiento o muerte de los posibles microorganismos que posiblemente podrán ser analizados y reportados con oportunidad.

Es fundamental enviar las muestras al laboratorio lo más rápido posible, conservándolas en las condiciones adecuadas para prevenir la contaminación, el crecimiento o la muerte de posibles microorganismos que serán analizados y reportados oportunamente.

Desde el momento de la toma, las muestras deben permanecer tapadas, refrigeradas y almacenadas en una nevera portátil para evitar su deterioro y minimizar la volatilización o biodegradación de los componentes. En el caso de las muestras compuestas, estas también deben mantenerse refrigeradas durante el período de composición.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 7 de 22	

Una vez finalizada la toma, las muestras deben ser trasladadas de inmediato a las instalaciones del laboratorio para dar inicio a los ensayos. Si se requiere refrigeración para su almacenamiento y conservación posterior, el laboratorio cuenta con los equipos necesarios para ello.

4.5. SEGURIDAD LABORAL

Es fundamental que las personas encargadas de recolectar y manipular muestras tomen todas las precauciones de seguridad necesarias para prevenir posibles daños físicos y enfermedades. Estos riesgos pueden surgir de diversas actividades, como la manipulación de agentes infecciosos, la exposición a sustancias corrosivas o tóxicas, la inhalación de materiales peligrosos o la absorción a través de la piel, entre otros. Es imperativo que se implementen medidas adecuadas de protección personal y se sigan protocolos rigurosos de seguridad para salvaguardar la salud y bienestar de quienes están involucrados en el proceso de muestreo.

Las precauciones pueden variar desde el uso básico de guantes hasta la utilización de equipamiento más completo, como tapabocas, delantales u otras prendas de protección, dependiendo del tipo de riesgos presentes. Es imprescindible siempre proteger los ojos con gafas de seguridad o gafas con protectores laterales. En entornos de laboratorio, es recomendable abrir los recipientes de muestras dentro de una campana de humos para evitar la exposición a vapores nocivos. Debe estar prohibido comer, beber o fumar cerca de muestras, lugares de muestreo, y en el laboratorio. Adicionalmente, es fundamental lavarse las manos de manera exhaustiva antes de manipular las muestras.

Recoger muestras con seguridad para evitar accidentes y etiquetar correctamente las muestras peligrosas por inflamabilidad, corrosión, toxicidad, oxidación o radiactividad para aplicar precauciones durante su manipulación, almacenamiento y eliminación.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 8 de 22	

Utilizar los implementos de seguridad, de acuerdo con lo señalado en el Manual de Higiene y Seguridad Laboral STMH-01, como bata, pantalón, zapatos antideslizantes, gafas de seguridad, máscara con filtro mixto de vapores ácidos y orgánicos, guantes de caucho, adecuados para la actividad realizada.

4.6. EQUIPOS, REACTIVOS Y MATERIALES

4.6.1. EQUIPOS

Antes de iniciar el recorrido de recolección de muestras, es imprescindible preparar no solo las botellas de muestreo, sino también el equipo necesario para realizar los análisis en el sitio y las herramientas para facilitar el trabajo. La siguiente lista detalla los elementos que deben alistarse previamente:

- Cronómetro para medir los tiempos de drenaje de los puntos de muestreo.
- Recipientes aforados con baldes de 10 ó 20 litros con graduaciones de 1 litro.
- Termómetros para toma de temperatura del agua y del ambiente.
- Equipo de campo para la determinación de pH, cloro, color aparente, turbiedad y conductividad específica (eléctrica). Los analizadores amperimétricos de turbidez y conductividad son opcionales para el análisis in situ.

Aunque los analizadores amperimétricos de campo, como el pHmetro, el turbidímetro y el conductímetro, son dispositivos simples, es fundamental calibrarlos diariamente al inicio del muestreo. Ante cualquier incertidumbre sobre la operatividad de algún equipo, se aconseja llevar consigo un equipo de reemplazo. Por ello, es fundamental contar con los manuales de operación y calibración de los equipos amperimétricos utilizados en los análisis de campo (in situ) para garantizar la precisión de los resultados. Estos manuales deben ser revisados antes de trasladarse al terreno, lo que



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 9 de 22	

permite identificar las necesidades de reactivos y estándares de calibración necesarios.

4.6.2. REACTIVOS

- Tiosulfato de sodio:

% de la solución y forma de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Peso del compuesto Requerido
3 %, Anhidrido	3 g /100 mL
3%, pentahidratado	4,6 g /100 mL
10%, Anhidrido	10 g / 100mL
10%, penta hidratado	15.21 g /100mL

- Reactivos químicos para las determinaciones colorimétricas de pH, cloro y medios de preservación de muestras.

4.6.3. MATERIALES

- **Dotación:** Para asegurar la seguridad de los técnicos y operarios encargados de recolectar muestras, es fundamental que cuenten con la indumentaria adecuada para trabajar en condiciones al aire libre y en espacios públicos. Esto incluye el uso de uniforme de trabajo o bata de color blanco, calzado cerrado como botas o zapatos, tapabocas, gorros y guantes desechables o quirúrgicos.
- **Recipientes para muestra Microbiológica:** Se emplean bolsas de plástico desechables y tipo Whirl-pak, así como recipientes de vidrio con tapa de rosca. En necesario adicionar un agente reductor a los recipientes destinados a la recolección de agua que contengan cloro residual u otros halógenos desinfectantes. El tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$) es un buen agente vitando la acción bactericida durante el transporte de la muestra. Este procedimiento garantiza una evaluación más precisa del contenido microbiano del agua en el momento de la toma. a cantidad de declorante recomendada para agregar a las



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 10 de 22	

muestras de agua potable es 0,1 mL de solución de tiosulfato de sodio al 3% por cada 120 mL de agua, lo que puede neutralizar hasta 5 mg/L de cloro residual. Para esterilizar las botellas de muestra junto con el tiosulfato de sodio, se debe someter a 121°C durante 15 minutos a 15 psi, y luego cubrir el recipiente con papel de aluminio o envoltura gruesa.

- **Recipientes para Fisicoquímicos:** Se utilizan recipientes de plástico limpios de 1, 2 o 4 litros, según la cantidad de parámetros a evaluar. Estos recipientes pueden ser nuevos o lavados con jabón neutro o libre de fosfatos.
- **Recipientes para Metales:** Recipientes plásticos limpios de 1, 2 o 4 litros, según la cantidad de metales a evaluar. Pueden ser nuevos o lavados con jabón neutro o libre de fosfatos.
- **Recipientes COT, THM's, PHA's y plaguicidas:** Recipientes de vidrio color ámbar disponibles en capacidades de 250 mL, 500 mL y 1000 mL, pueden ser nuevos o lavados con los reactivos necesarios para cada prueba. Se recomienda verificar el procedimiento correspondiente o consultar la tabla 1 si es necesario.
- **Dispositivos de registro de temperatura:** Se utiliza un termómetro de mercurio para registrar la temperatura de las muestras y de la nevera. En algunos casos, se emplea para medir la temperatura de los equipos de medición de campo, como multiparámetros o pH metros, al tomar la muestra.
- **Insumos de apoyo:** Se debe disponer de un marcador indeleble, un rollo de cinta adhesiva, etiquetas, linterna (si se requiere), una tabla para soporte de escritura, lápiz, lapicero, sellos de identificación de muestras adhesivos, actas de toma de muestras, formatos de registro y papel carbón. Todo este equipo debe ser dispuesto en una nevera portátil que se mantendrá limpia y desinfectada para facilitar su transporte y evitar la contaminación durante el traslado al lugar de toma de muestras por parte del funcionario encargado.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 11 de 22	

- **Agentes esterilizadores:** Alcohol etílico (95%) y mechero o candela. Cabina de Flujo laminar
- **Refrigerantes:** Hielo envasado o recipiente de plástico que pueda llenarse de agua y congelarse.

4.7. RECOLECCIÓN DE LA MUESTRA

4.7.1. CADENA DE CUSTODIA

Etiquetas y/o Rótulos: Utilizar el formato STLABFO-03 Rotulación de Muestras para identificar cada uno de los diferentes recipientes donde se tomarán las muestras, con el fin de prevenir una identificación errónea.

Acta de Toma de Muestra y/o Recepción de Muestras: Se requiere completar el formato Acta de Toma de Muestras STFO-034, en su versión vigente, para las muestras recolectadas en la red de distribución de la empresa. Para las muestras que provienen de fuentes externas a la empresa Serviciudad ESP. Es imprescindible que se completen en su totalidad, incluyendo información detallada sobre la identificación de la muestra y todos los aspectos relacionados con el proceso de muestreo.

Entrega de muestras al laboratorio: Es esencial que las muestras se entreguen al laboratorio lo antes posible después de su recolección. Si el análisis requerido tiene tiempos más cortos, es crucial considerarlo para garantizar una entrega oportuna. En caso de que se envíen a un laboratorio externo, se debe verificar que esto se realice dentro de un plazo máximo de 2 días.

Al enviar las muestras a través de una empresa transportadora, es imperativo incluir el número de guía en la custodia de la documentación de la muestra. Se debe asegurar que las muestras estén acompañadas por una completa cadena de custodia (Acta de toma de muestras, remisión de muestras y guía transportadora). Finalmente, es



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 12 de 22	

necesario entregar la muestra al custodio designado para su correcto manejo y procesamiento.

Asignación de muestras para análisis de laboratorio: El responsable del laboratorio generalmente asigna a un técnico para analizar la muestra. Una vez que la muestra llega al laboratorio, tanto el supervisor como el analista son responsables de su cuidado y custodia.

Disposición final: Es importante mantener las muestras durante el tiempo prescrito hasta que los datos hayan sido revisados y aceptados. Además, es crucial documentar la disposición de las muestras de manera adecuada.

En resumen, se debe mantener un registro claro de la disposición de las muestras y garantizar que cualquier eliminación se realice de acuerdo con las normativas y regulaciones pertinentes.

4.7.2. RECIPIENTES DE LA MUESTRA

La selección del tipo de recipiente es crucial ya que ciertos elementos presentes en la muestra, como la sílice, el sodio y el boro, pueden ser absorbidos por el recipiente mismo. Por lo tanto, se prefieren los envases de vidrio resistente, como el pírex o equivalentes. En el caso de muestras que contengan compuestos orgánicos, se debe evitar el uso de recipientes de plástico, a excepción de aquellos fabricados con polímeros fluorados, como el politetrafluoroetileno (PTFE).

Para análisis de compuestos orgánicos, como orgánicos volátiles, orgánicos semivolátiles, plaguicidas, PCB, aceite y grasa, se recomienda utilizar envases de vidrio. Además, algunos analitos sensibles a la luz, como los que contienen compuestos de bromo, plaguicidas y compuestos aromáticos polinucleares, deben ser



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 13 de 22	

recolectados en recipientes de vidrio de color ámbar para minimizar la fotodegradación.

Es importante tener en cuenta que las tapas de los recipientes, generalmente de plástico, también pueden ser problemáticas. Por lo tanto, se debe evitar el uso de tapones con revestimientos de papel para garantizar la integridad de la muestra durante el almacenamiento y análisis.

4.7.3. VOLUMEN DE LA MUESTRA

Se recomienda recolectar 1 litro de muestra para la mayoría de los análisis físicos y químicos. Sin embargo, para ciertas determinaciones, pueden ser necesarias muestras de mayor volumen. En la Tabla 1, se enumeran los volúmenes normalmente requeridos para los análisis, sin embargo, se aconseja consultar al laboratorio que realizará los análisis las necesidades específicas para las diferentes determinaciones.

Es importante no utilizar el mismo recipiente para múltiples determinaciones (por ejemplo, orgánicas, inorgánicas, radiológicas, bacteriológicas y exámenes microscópicos) debido a que los métodos de recolección y tratamiento son diferentes para cada tipo de prueba. Por lo tanto, siempre se debe recolectar suficiente volumen de muestra en el recipiente apropiado para cumplir con los requisitos de manipulación, almacenamiento y preservación necesarios.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras		Página 14 de 22

Tabla 1. Resume de los requisitos especiales de Muestreo y manejo (*Tabla SM: 1060*)

Determinación	Recipiente *	Volumen min. de muestra (mL)	Tipo de muestreo**	Preservación***	Almacenamiento máximo recomendado	Tiempo de conservación //
Acidez	P, G(B), FP	100	g	Frio $\leq 6^{\circ}\text{C}$	24h	14d
Alcalinidad	P, G, FP	200	g	Frio $\leq 6^{\circ}\text{C}$	24 h	14d
Carbono orgánico total	G(B), P, FP	100	g, c	Analizar inmediatamente, o enfriar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ y adicionar HCl, H_3PO_4 , o H_2SO_4 al pH	7d	28d
Cloruros	P, G, FP	50	g, c	No requiere	N.S	28 d
Cloro Total, residual	P, G	500	g	Analizar inmediatamente	0.25h	0.25h
Color	P, G, FP	500	g, c	Frio $\leq 6^{\circ}\text{C}$	24 h	48 h
Dureza	P, G, FP	100	g, c	Adiciones HNO_3 o $\text{H}_2\text{SO}_4 \leq 2^{\circ}\text{C}$	6 meses	6 meses
Metales	P(A), G(A), FP(A)	1000	g	Para metales disueltos filtre inmediatamente, y adicione HNO_3 a $\text{pH} < 2$	6 meses	6 meses
Nitrato	P, G, FP	100	g, c	Analice lo más pronto posible; Frio $\leq 6^{\circ}\text{C}$	48 horas	48 h (14 días para muestras cloradas)
Nitrato + Nitrito	P, G, FP	200	g, c	Adicione H_2SO_4 a $\text{pH} < 2$. Refrigere a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1-2	28 d
Nitrito	P, G, FP	100	g, c	Analice lo más pronto posible; Frio $\leq 6^{\circ}\text{C}$	Ninguno	48h
Olor	G	500	G	Analice lo más pronto posible; Frio $\leq 6^{\circ}\text{C}$	6h	24h (EPA-Manual de agua potable)

***Notas:** Para determinaciones que no figuran en la lista, use recipientes de vidrio o plástico; preferiblemente refrigerar durante el almacenamiento y analizar lo antes posible.

* **P** = plástico (polietileno o equivalente); **G** = vidrio; **G (A) o P (A)** = enjuagado con 1 + 1 HNO_3 ; **G (B)** = vidrio, borosilicato; **G (S)** = vidrio, enjuagado con disolventes orgánicos o cocido al horno; **FP** = fluoropolímero [politetrafluoroetileno (PTFE, teflón) u otro fluoropolímero].

** **g** = simple; **c** = compuesto.

*** **Frío** = almacenamiento a, $> 0^{\circ}\text{C}$, $\leq 6^{\circ}\text{C}$ (por encima del punto de congelación del agua); en la oscuridad; analizar inmediatamente = analizar generalmente dentro de los 15 minutos posteriores a la recolección de la muestra.

// Consulte la cita para conocer las posibles diferencias con respecto a los requisitos de conservación y contenedor. **N.S.** = no se indica en la referencia citada (dentro de los 15 minutos).



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 15 de 22	

Algunas matrices de agua potable (DW) y aguas residuales tratadas (WW) pueden estar sujetas a interferencias positivas como resultado de la conservación. Si dicha interferencia es demostrable, las muestras deben analizarse lo antes posible sin conservación. No lo mantenga durante más de 15 minutos sin demostrar que el cianuro (CN) es estable durante períodos más largos en una matriz específica.

NOTA: Esta tabla es solo una guía. Si hay una discrepancia entre esta tabla y el método, la información del método actual tiene prioridad. Si utiliza el método con fines de cumplimiento, tenga en cuenta que pueden existir requisitos alternativos de conservación y tiempo de retención. Si es así, deben utilizarse los requisitos reglamentarios.

4.7.4. ALMACENAMIENTO Y PRESERVACIÓN

La preservación de muestras puede resultar difícil, ya que la mayoría de los preservantes tienden a interferir de alguna manera con algunas pruebas analíticas. Por esta razón, lo ideal es llevar a cabo los análisis de manera inmediata siempre que sea posible. Sin embargo, cuando no es factible realizar los análisis de inmediato, el almacenamiento a baja temperatura es posiblemente la mejor manera de preservar la mayoría de las muestras durante un período de hasta 24 horas.

Los métodos de preservación son relativamente limitados y tienen por objetivo:

- a. Retardar la acción biológica
- b. Retardar la hidrólisis de compuestos y complejos químicos
- c. Reducir la volatilidad de los constituyentes

El agua recolectada debe ser una muestra representativa del sistema de suministro de la localidad y en cantidad suficiente para los análisis que se van a realizar.

La toma de muestras para la determinación de las características que se pueden analizar in situ incluye el pH, cloro residual, turbidez, color aparente y conductividad eléctrica. Es obligatorio analizar el pH y el cloro residual en el sitio. Los demás análisis son opcionales y dependen de la disponibilidad de equipos portátiles de campo que cumplan con los requisitos establecidos por el Instituto Nacional de Salud (INS).



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 16 de 22	

Los recipientes más usados para la toma de muestras para los exámenes microbiológicos son frascos de vidrio esterilizables. Deben ser de boca ancha, tapa protectora y cierre hermético para evitar escapes de agua.

5. DESARROLLO

5.1. PROCEDIMIENTO AGUA CRUDA

5.1.1. Planta de Tratamiento: Las muestras de agua cruda destinadas a análisis fisicoquímicos y microbiológicos en la planta de tratamiento se toman in situ por inmersión, generalmente en la entrada de la canaleta de Parshall antes del proceso de pre-cal y de la llave de dosificación de sulfato.

Para los análisis fisicoquímicos, es necesario purgar tres veces el recipiente rotulado con agua cruda. Luego, sumerja el recipiente y llévelo inmediatamente al laboratorio para su análisis. Estas muestras deben recolectarse cada hora y al menos analizar el pH, turbidez y color. En caso de análisis especiales, como COT, plaguicidas, THM's y PHA's, sumerja cuidadosamente el recipiente adecuado en el agua, llénelo completamente hasta el borde y añada de inmediato los preservantes necesarios.

Para los análisis microbiológicos, sumerja el recipiente sin destapar y ábralo por debajo de la superficie del agua. Llène el recipiente, dejando una capa de aire, cierre el recipiente dentro del agua y analícelo de inmediato.

Después de recolectadas, si las muestras no se analizan de inmediato, llévelas al laboratorio lo más rápido posible. Analícelas dentro de las 24 horas posteriores al muestreo y refrigérelas a una temperatura de $5 \pm 3^{\circ}\text{C}$ para evitar cambios durante el almacenamiento y transporte. El tiempo de almacenamiento debe mencionarse en el informe de prueba. Asegúrese de que los recipientes se mantengan en posición vertical y que el líquido no se derrame. Además, evite el contacto del instrumento refrigerante con la muestra para prevenir la contaminación. La nevera de transporte



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 17 de 22	

debe contener hielo para mantener la temperatura de refrigeración y debe estar limpia y desinfectada para evitar la contaminación.

5.1.2. Fuentes de Abastecimiento (Aguas superficiales, arroyos, nacimientos, ríos, lagos, estuarios, tanques de almacenamiento, etc): Para la toma de muestras, enjuague el recipiente dos o tres veces sumergiéndolo por debajo de la superficie, con la boca orientada hacia la corriente, para evitar la contaminación por suciedad superficial. Al tomar la muestra, asegúrese de dejar un espacio de aire aproximado del 1% del volumen del recipiente para permitir la expansión térmica durante el transporte.

En el caso de pozos SIN bomba, extraiga la muestra utilizando un balde desinfectado. Para pozos con sistema de bombeo, bombee suficiente agua para purgar la tubería, deje correr el agua durante aproximadamente 3 minutos, luego purgue el recipiente y tome la muestra.

En caso de ser necesarios análisis especiales como COT, plaguicidas, THM's y PHA's, se debe sumergir cuidadosamente el recipiente en la fuente de abastecimiento con la boca dirigida hacia la corriente para evitar recoger suciedad de la superficie o en el balde desinfectado. Llene el recipiente completamente hasta el borde, sin dejar burbujas de aire, y añada inmediatamente los preservantes necesarios para los análisis que lo requieran.

Para las muestras microbiológicas, sumerja el recipiente sin destapar y solo ábralo por debajo de la superficie del agua (no retire la tapa hasta que cierre el recipiente). Llene el recipiente dejando una capa de aire, cierre el recipiente dentro del agua y, de ser necesario, llévelo a refrigeración a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ para su transporte y/o almacenamiento, siguiendo las recomendaciones citadas en este procedimiento, o, en su defecto, analícelo inmediatamente.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 18 de 22	

Nota: No es conveniente tomar muestras ni demasiado cerca ni demasiado lejos de la orilla, ni a una profundidad superior o inferior a la del punto de extracción.

5.2. PROCEDIMIENTO ENCALADA

Se realizará un análisis a la muestra de agua cruda que ha sido sometida a la adición de cal y será tomada en la canaleta pasrhall, después de la adición de cal y antes de la llave de sulfato. Se deberá sumergir el recipiente por debajo de la superficie del agua, recolectar la muestra en recipiente rotulado y llevar inmediatamente al laboratorio para la determinación de pH. Este proceso se llevará a cabo únicamente durante la dosificación con sulfato durante cada hora.

Nota: No requiere análisis microbiológico.

5.3. PROCEDIMIENTO FLOCULADORES

El análisis en los floculadores se llevará a cabo únicamente durante la dosificación del agua.

El muestreo del agua de los floculadores se realiza in situ por inmersión. Se debe utilizar un recipiente transparente para poder observar las partículas de floculación. No es necesario purgar el recipiente. Sumergirlo en una de las unidades de floculación y llevarlo inmediatamente al laboratorio para observar el tamaño del floc y realizar el análisis de pH. Se deben recolectar estas muestras cada hora para un análisis de pH óptimo.

Nota: No requiere análisis microbiológico.



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 19 de 22	

5.4. PROCEDIMIENTO SEDIMENTADORES

El muestreo del agua de los sedimentadores se lleva a cabo in situ por inmersión. Se debe purgar el recipiente tres veces con el agua de los tanques sedimentadores antes de tomar la muestra en cada una de las unidades de los sedimentadores.

Sumerja el recipiente en cada una de las unidades de sedimentación y llévelo inmediatamente al laboratorio para su análisis de color y turbidez.

Nota: No requiere análisis microbiológico.

5.5. PROCEDIMIENTO AGUA TRATADA

5.5.1. Control de calidad en PTAP: La muestra de control de agua tratada a la salida de la planta de tratamiento de Villasantana se realiza en la llave de grifo del laboratorio de la PTAP. Se debe abrir la llave completamente al menos 2 a 3 minutos antes de tomar la muestra. Enjuagar el recipiente rotulado, dos o tres veces con el agua que está circulando. Tomar la muestra dejando un espacio de aire aproximado del 1% del volumen del recipiente para permitir la expansión térmica durante el envío en caso de ser transportada a otro laboratorio, en caso de tomarse en recipiente abierto llenar hasta la mitad aproximadamente. Llevar a análisis inmediato los parámetros pH, turbiedad, cloro residual, color y alcalinidad. La frecuencia del muestreo es diaria cada hora; en el caso de la alcalinidad se realiza un análisis por turno operativo. El aluminio se analizará por turno operativo solamente cuando se realice dosificación.

Para recoger la muestra para los análisis de microbiología, se debe abrir la llave, dejar correr el agua durante unos 2 a 3 minutos. Cerrar y flamear con candela o mechero la llave con ayuda de alcohol, volver a abrir la llave y dejar correr el agua durante 1 minuto adicional, luego abra el recipiente estéril de microbiología lo más



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 20 de 22	

cercano a la boca del recipiente, sin frotar, no aleje la tapa de la llave en ningún momento, llene el recipiente con la precaución de dejar una cámara de aire dentro de él $\pm 10\%$ del volumen total; el recipiente bacteriológico y su tapa, no deben tocar ninguna superficie contaminada.

5.5.2. Procedimiento control de calidad red de distribución: La muestra de agua tratada para control y vigilancia se realiza en las cajas de inspección en los puntos de muestreo en toda la red de distribución dispuestas para tal fin. Se debe abrir la caja de inspección y dejar correr el agua durante unos 2 a 3 minutos. Cerrar y flamear con candela o mechero la llave metálica con ayuda de alcohol, volver a abrir la llave y dejar correr el agua durante 1 minuto adicional, luego abra el recipiente estéril de microbiología y ábralo lo más cercano a la boca del recipiente, no lo separe en ningún momento, llene el recipiente con la precaución de dejar una cámara de aire dentro de él $\pm 10\%$ del volumen total; el recipiente bacteriológico y su tapa, no deben tocar ninguna superficie contaminada.

Seguidamente, purgue aproximadamente dos (2) veces el recipiente dispuesto para el análisis fisicoquímico con el agua que está fluyendo, proceda a tomar la muestra dejando 1% del volumen del recipiente para permitir la expansión térmica durante el envío al laboratorio. Refrigere a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ en neveras dispuestas con hielo o gel refrigerante.

Debe existir un recipiente diferente en caso de analizar metales, llene el recipiente siguiendo el procedimiento anterior y adicione inmediatamente los preservantes de ser necesario o asegúrese de que lo adicionen en el laboratorio inmediatamente se recepciona la muestra.

Para los análisis especiales como: COT, plaguicidas, THM's, y PHA's, se debe tener un recipiente independiente para cada análisis. Seguir el procedimiento anterior con la diferencia que para estos análisis se debe llenar hasta el borde de la boquilla del



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 21 de 22	

recipiente, sin dejar capas de aire, dado que esto podría afectar el análisis de manera importante. Refrigerere a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ en neveras dispuestas con hielo o gel refrigerante.

6. REGISTROS

STMH-01 Manual de Higiene y Seguridad Laboral

STLABFO-03 Rotulación de Muestras

STLABFO-11 Recepción de Muestras y Solicitud de Análisis

STLABFO-29 Registro de Resultados Externos

STFO-034 Actas de Toma de Muestras

STFO-39 Reporte de operaciones diarias

7. ANEXOS

7.1. REFERENCIAS

Ministerio de la Protección Social. Decreto 1575 de 2007. Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Consultado en:

<https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/Disponibilidad-del-recurso-hidrico/Decreto-1575-de-2007.pdf>

Ministerio de la Protección Social Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. Resolución Número 2115 (22 Jun 2007). Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. https://www.minambiente.gov.co/images/GestionIntegraldelRecursoHidrico/pdf/normativa/Res_2115_de_2007.pdf



SERVICIUDAD E.S.P.	Código STLABPR-01	Versión 01
Procedimiento para la Toma de Muestras	Página 22 de 22	

República de Colombia. Instituto Nacional de Salud. Subdirección Red Nacional de Laboratorios. Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio. Bogotá, 2011.

Consultado

en:

<https://www.ins.gov.co/sivicap/Documentacin%20SIVICAP/2011%20Manual%20to%20ma%20de%20muestras%20agua.pdf>

Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. American Public Health Association. Version vigente. Washington, DC.

NTC-ISO/IEC 17025 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración. Última versión.