TOMA Y PRESERVACIÓN DE LA MUESTRA

1. OBJETIVO

Establecer directivas que se deben llevar a cabo en un muestreo, ya sea de agua residual, agua potable, agua subterránea o agua superficial.

2. ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para la toma de muestras realizadas por SVL Ambiental.

3. Definiciones

Palabra	Definición
Muestra	Parte o cantidad pequeña de una cosa que se considera representativa del total y que se toma o se separa de ella con ciertos métodos para someterla a estudio, análisis o experimentación.
Agua desionizada	Es aquella a la que se le han extraído cationes como el sodio, el calcio, el hierro, el cobre y otros, y aniones tales como el carbonato, el fluoruro, el cloruro y otros, mediante un proceso de intercambio iónico.
Blanco de reactivo	Un blanco consta de cantidades iguales de los mismos reactivos, tratados de la misma manera que la muestra. Un control es un blanco al cual se le ha agregado la cantidad límite de la sustancia a ensayar o es una solución de comparación preparada según se indica en los ensayos específicos.
Caudal	Cantidad de agua que lleva una corriente o que fluye de un manantial o fuente.
Homogenizar	Transformar en homogénea una cosa compuesta de elementos diversos o hacer que cosas diversas tengan características homogéneas.
Conductividad	La capacidad del agua para conducir corriente eléctrica está directamente relacionada con la concentración de sales disueltas en el agua.
Oxígeno disuelto	Es la cantidad de oxigeno gaseoso que esta disuelto en el agua. El oxígeno libre es fundamental para la vida de los peces, plantas, algas, y otros organismos; por eso, desde siempre, se ha considerado como un indicador de la capacidad de un río para mantener la vida acuática.
Vertimiento	Conjunto de materiales de desecho que se vierten en algún lugar, especialmente los procedentes de instalaciones industriales o energéticas.

4. Condiciones generales

4.1. Para la toma de muestras se debe tener en cuenta las precauciones necesarias debido a que en la realización de los muestreos se pueden generar riesgos tales como caídas y/o golpes, además se deben utilizar los implementos de seguridad.

5. Descripción de la actividad o flujo grama

No.	Descripción	Responsable
5.1.	**Preparación y control de calidad del muestreo** Llenar con agua desionizada una botella ámbar o de boca ancha esta debe mantenerse bajo las mismas condiciones del muestreo, este es el blanco de reactivo. Llevar un estándar (preparado) del parámetro a evaluar en una botella ámbar (en caso de aceites y grasas se debe envasar en un recipiente de boca ancha) y mantenerse bajo las condiciones de muestreo este es el estándar de control calidad.	Técnico de campo
5.2.	**Toma de muestras de agua residual** ● Realizar el alistamiento del material de muestreo. ● Adicionar soluciones preservantes si se requiere. ● Diligenciar el formato de plan de muestreo entregado por el laboratorio. ● Dirigirse al sitio de recolección de la muestra, calcular el caudal con el cronómetro midiendo la capacidad en un recipiente de 12 L, homogenizar (con agitador de vidrio) la muestra que está contenida en el recipiente. ● Medir pH, T° (temperatura) y si lo solicita el cliente conductividad y oxígeno disuelto. ● Si al momento de recolectar la muestra se produce mucha espuma dejar reposar por 1 o 2 minutos esto con el fin de que sea fácil de manipular al momento de envasarla en sus respectivos recipientes. **Nota:** En caso de no poder recolectar la muestra con el recipiente, esta se tomará con una probeta de 1000 ml y se realizará la medición de los parámetros, en caso de que el caudal sea bajo se debe hacer referencia al tiempo es decir cuando en el sitio de la toma no presenta caudal (cuando el agua se encuentra empozada, sin remoción) agitar la muestra con una varilla y recolectar la muestra, medir el pH, T° y oxígeno disuelto. ● Diligenciar la hoja de campo para muestreo de agua entregada por el laboratorio. ● Para grasas y aceites recolectar la muestra directamente en el recipiente de vidrio boca ancha cuando se aprecie el mayor flujo del caudal. ● Envasar la muestra en los frascos de muestreo que han sido previamente purgados con el agua a analizar. Cuando estos llevan algún tipo de preservante NO SE PURGAN.	Técnico de campo

	● En el caso de un muestreo compuesto en el momento de alguna de las tomas que no se presente flujo se escribe "ausencia" o se traza una línea en la hoja de campo en el espacio correspondiente. ● Escribir las observaciones durante el muestreo como procedencia de la muestra, si es posible hacer una descripción del proceso o el mantenimiento, limpieza de las cajas, etc. ● Almacenar en la nevera con hielo y dejarla en la sombra. ● Cuando finalice el muestreo hacer firmar la hoja de campo por el cliente o la persona a cargo. ● Transportar la muestra al laboratorio debidamente preservada y con buenas condiciones de seguridad. ● Hacer el respectivo ingreso de la muestra diligenciando el formato del laboratorio y llevarla al refrigerador para preservarla en caso de no iniciar el análisis de forma inmediata. Cada quince (15) muestreos se realiza un control de calidad el cual puede incluir blancos, estándares y/o un duplicado de alguno de los parámetros a analizar, esto con el fin de asegurar el control de calidad del muestreo. A dicho control se le realiza el mismo tratamiento de la muestra recolectada, se codificará con el mismo número de la muestra que ingresa especificando que es de control de calidad. **Cajas de difícil acceso** Medir el caudal con un recipiente adecuado acercándose al vertimiento (tubo por donde sale la muestra a recolectar), cuando dicho flujo empiece a caer en el recipiente activar el cronómetro y medir el tiempo hasta que se complete el aforo o se rebose el recipiente, determinar parámetros de campo y finalmente medir el volumen en una probeta al momento de componer la muestra, luego se procede a llenar los recipientes correspondientes (este método se usa solo cuando la caja es de difícil acceso para realizar la toma de muestra). La composición de la muestra se realiza en el laboratorio ya que se encuentra en un documento de Excel la cual arroja los caudales y los alícuotas. Esta tabla se encuentra en el computador del laboratorio donde se escogen dependiendo del número de horas de muestreo. (ver anexo 01 y 02)	
5.3.	**Toma de muestra de agua potable** ● Organizar el material para el muestreo. ● Adicionar soluciones preservantes si se requieren.	Técnico de campo

	● Diligenciar el formato de plan de muestreo entregado por el laboratorio. ● Dirigirse al sitio de recolección de la muestra. ● Diligenciar la hoja de campo para el muestreo del agua entregada por el laboratorio. ● Si el sitio de la toma de la muestra es un grifo dejar salir el agua por dos (2) minutos y recolectar la muestra (para el análisis fisicoquímico purgar tres veces el frasco de muestreo), medir los parámetros de campo (pH, temperatura, conductividad y cloro residual). ● Para el análisis microbiológico si es de un grifo esterilizarlo con fuego, si es de una llave plástica esterilizarla con alcohol etílico y recolectar la muestra (mínimo 100 mL), este frasco no se purga, pero si tiene que estar estéril. La esterilización será realizada por aire seco en horno a 170 °C ± durante una hora o con aire húmedo en autoclave a 121 °C durante 15 minutos en el laboratorio o se podrán usar elementos de toma de muestra esterilizados por un tercero. ● Abrir el grifo dejar salir el agua por dos (2) minutos y recolectar la muestra, almacenar en la nevera y mantenerlo refrigerado con hielo. ● Hacer firmar la hoja de campo de la persona que esté a cargo. ● Transportar la muestra al laboratorio debidamente preservada y con buenas condiciones de seguridad. ● Hacer el respectivo ingreso de la muestra diligenciando el formato del laboratorio y llevarla al refrigerador para preservarla en caso de no inicial el análisis de forma inmediata.	
5.4.	**Muestreo simple para pozo** ● Realizar el alistamiento del material de muestreo. ● Adicionar soluciones preservantes si se requieren. ● Diligenciar el formato de plan de muestreo entregado por el laboratorio. ● Llegar al sitio de toma de la muestra. **Nota:** El agua subterránea a permanecido normalmente algunas semanas o algunos meses en el pozo de monitoreo. La columna de agua se mantiene sobre los filtros sin contacto directo con el sistema de flujo, bajo el impacto de factores atmosféricos y del material de la tubería el cual afecta sus propiedades fisicoquímicas. Por ello es	Técnico de campo

	necesario realizar la purga de los pozos para recolectar muestras representativas del estado dinámico del sistema. Teniendo en cuenta lo anterior se aplicará cualquiera de los métodos de muestreo a continuación descritos: ● Muestreo después de remover el agua acumulada sobre intervalos de filtros. ● En pozos de bajo rendimiento, muestreo por succión o recolección de muestras después de bombear el pozo y recuperar la columna de agua. ● Purgar el pozo mientras se miden parámetros de campo. ● Diligenciar la hoja de campo para muestreo de agua entregada por el laboratorio. ● Hacer firmar la hoja de campo de la persona a cargo en ese momento. ● Transportar la muestra al laboratorio debidamente preservada y con buenas condiciones de seguridad. ● Hacer el respectivo ingreso de la muestra diligenciando el formato del laboratorio y llevarla al refrigerador para preservarla en caso de no iniciar el análisis inmediatamente.	
5.5.	**Muestreo integrado** ● Realizar el alistamiento del material de muestreo. ● Adicionar soluciones preservantes si se requieren. ● Diligenciar el formato plan de muestreo entregado por el laboratorio. ● Diligenciar el formato de hoja de campo entregado por el laboratorio. ● Dirigirse al sitio de toma de la muestra. En el caso del muestreo integrado por canales y ríos, se usará el método de incremento de ancho igual para obtener una serie de muestras puntuales, cada muestra puntual representa un volumen de agua tomado a anchos iguales. Para emplear este método se usa una cinta métrica para medir el ancho de orilla a orilla de la corriente del canal; el ancho se divide mínimo en cuatro (4) incrementos iguales de manera que se obtengan mínimo tres (3) verticales para la toma de la muestra en este caso ¼, ½ y ¾ de la sección transversal del río. Para el caso de lagos, lagunas y similares la fuente se divide mínimo en cuatro (4) partes aproximadamente iguales y las muestras se extraen del centro de cada sección, de manera que se obtienen mínimo cuatro (4) verticales para la toma de la muestra.	Técnico de campo

	Para determinar el volumen que se debe tomar en cada vertical, el volumen total de la muestra requerida se divide en este caso en partes iguales. La muestra se toma en todos los puntos a la misma profundidad. Para ríos, lagos, lagunas, etc. con una profundidad menor a 0.60 m se toma una muestra puntual en cada vertical (0.50 m de la profundidad total por debajo de la superficie); aquellos que tengan una profundidad mayor a 0.60 m se tomarán dos muestras puntuales en cada vertical a diferentes profundidades 0.2 y 0.8 m de profundidad total por debajo de la superficie y se integrarán en partes iguales para completar un volumen de 1L. Para cada muestra puntual tomada en recipientes de muestreo se medirán los parámetros (según solicitud del cliente) pH, T° (temperatura), conductividad eléctrica y oxígeno disuelto. Para la recolección de las muestras puntuales es deseable el uso de una botella muestreadora como la Van Dorm. Las muestras microbiológicas de grasas y aceites se tomarán en un solo punto, tomando una única alícuota. ● Hacer firmar la hoja de campo de la persona que esté a cargo. ● Transportar la muestra al laboratorio en neveras de icopor con hielo a T° ± 4°C. ● Hacer el respectivo ingreso de la muestra diligenciando el formato del laboratorio y llevarla al refrigerador para preservarla en caso de no iniciar el análisis inmediatamente.	
5.5.1.	**AFORO POR EL MÉTODO ÁREA – VELOCIDAD (molinetes)** **Selección del número de verticales:** En general el espacio entre verticales en que se hagan las mediciones del caudal debe ser aquella distancia que permita entre cada una de ellas que no escurra más del 10% del caudal total. **Medición de ancho:** Normalmente la posición horizontal de los puntos de observación se determina con la ayuda de una cinta métrica que se tiene provisionalmente a través de la fuente hídrica. **Medición de la profundidad:** Las profundidades de medición de velocidades se toman desde la superficie hasta el fondo. **Determinación de la velocidad media vertical:**	Información general

- **Método de un punto**: Se deben realizar las observaciones de velocidad en cada vertical colocando el molinete a 0.6 m de la profundidad total por debajo de la superficie. El valor obtenido se considerará como la velocidad media de la vertical. Este método se emplea en secciones de profundidad menor a 0.6 m.
- **Método de dos puntos:** Las observaciones de velocidad se deberán a ver en cada vertical colocando el molinete a 0.2 y 0.8 m de la profundidad total por debajo de la superficie. El promedio de los valores puede considerarse como velocidad media de la vertical. Este método se emplea en secciones de profundidad mayor a 0.6 m.

$$Vmedia = (V0.2 + V\ 0.6)/2$$

- **Determinación de la velocidad media de la sección:** Para determinar la velocidad media de la selección parcial de toma el valor de la velocidad de dos verticales adyacentes.

$$Vmedia = [V1 + V2]/2$$

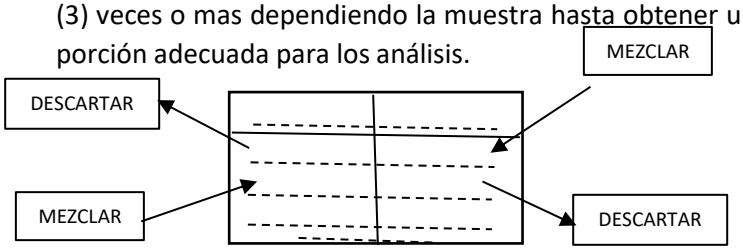
- **Medida de la profundidad:** La profundidad total es la distancia en metros que existe en cada una de las verticales de medición entre la superficie y el lecho de la corriente. La sección se fracciona en un número de franjas, limitada cada una por dos verticales adyacentes, siendo p1 y p2 las profundidades totales medidas en las verticales 1 y 2 respectivamente. La profundidad media de la sección es el promedio de las dos profundidades sucesivas y así para cada una de las secciones parciales.

$$Pmedia = (P1 + P2)/2$$

- **Cálculo del caudal parcial:** El producto de la profundidad media en la sección parcial multiplicado por el ancho parcial nos produce el área parcial entre verticales adyacentes y este valor multiplicado por el ancho parcial nos produce el área parcial entre verticales adyacentes, este valor multiplicado por la velocidad media de la sección parcial nos define el caudal parcial.

$$Q = [(V1 + V2)/2]\ [(P1 + P2)/2]\ b\ 1 - 2$$

De la sumatoria de los caudales parciales se obtiene el lado de caudal y de la división de este por el área total de la sección aforada se obtiene la velocidad media de aforo.

5.6.	**Toma de muestra de lodos** ● Se realiza el alistamiento del material del muestreo. ● Diligenciar el formato de plan de muestreo entregado por el laboratorio. ● Diligenciar el formato de hoja de campo entregado por el laboratorio. ● Dirigirse al sitio de toma de la muestra. Dependiendo el tipo de lodo (lodo del mantenimiento de una trampa de grasas dependiendo de la industria) estos deben estar almacenados en lonas para su disposición final. Para obtener las submuestras antes de realizar la composición final, se deben tomar muestras de las diferentes lonas, una muestra representativa esto con respecto a los lodos del mantenimiento del sistema de tratamiento de las industrias, para el lodo que no se encuentra en lonas si no en lugares especiales para su secado se demarca el sitio y se procede a tomar muestras ya sea en zigzag, diagonales o cuadrícula. Para la composición de la muestra de los lodos se realiza por cuarteo de la siguiente manera: ● Las submuestras deben tener una porción de más o menos 3 cm de espesor, introducir cada submuestra en un recipiente grande y limpio desmenuzando los terrones. ● Una vez obtenida la última submuestra se coloca sobre una lona o plástico limpio, se mezclan y se dividen en cuatro (4) muestras iguales, donde se descarta dos (2) de los cuatro (4) y los otros dos restantes se mezclan llevándolos hacia el centro de la lona o plástico, este procedimiento se repite tres (3) veces o mas dependiendo la muestra hasta obtener una porción adecuada para los análisis.  La muestra compuesta se introduce en una bolsa resistente y limpia. Se identifica con la etiqueta entregada por el laboratorio, se debe evitar que quede expuesta al sol durante su transporte. Se debe tener cuidado en el manejo de la bolsa que contiene la muestra para que no sufra ninguna ruptura. El tiempo máximo de transporte de la muestra al laboratorio, no debe exceder las ocho (8) horas.	Técnico de campo

	TOMA Y PRESERVACIÓN DE LA MUESTRA

	● Todas las muestras se deben recolectar de acuerdo al procedimiento descrito posteriormente. ● No se deben agregar preservantes a las muestras antes de ser sometidas al proceso de extracción.	

6. Anexos

Anexo 01

Tabla No. 01 del laboratorio

Muestra No.	Hora de la toma	pH unidades	Temperatura °C	Tiempo (s)	Volumen (mL)	Caudal (L/s)	Suma del caudal
1							
2							Caudal promedio (L/s)
3							
4							Volumen a componer
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							

En esta tabla se diligencia la hora, el pH, la temperatura, el tiempo de toma del caudal y el volumen. Esta automáticamente programada para que arroje el resultado del caudal instantáneo y el caudal promedio, se debe tener en cuenta el volumen a componer.

	TOMA Y PRESERVACIÓN DE LA MUESTRA

Anexo 02

Tabla No. 2 del laboratorio

Hora de la toma	Tiempo (s)	Volumen (mL)	Caudal (L/s)	Alícuota (m/L)
09:30				
10:00				
10:30				
11:00				
11:30				
12:00				
12:30				
13:00				
13:30				
14:00				
14:30				
15:00				
15:30				
16:00				
16:30				
17:00				
17:30				

Esta tabla tiene relación con la tabla No. 1 ya que al diligenciar arroja automáticamente las alícuotas para componer la muestra.

La fórmulas que se utilizan para el resultado de los caudales y alícuotas son las siguientes:

El caudal se calcula mediante la fórmula:

$$Q = \frac{V}{t}$$

Donde:

- Q: Caudal en litros por segundos.
- V: Volumen en litros.
- t: Tiempo en segundos.

Las alícuotas se calculan de la siguiente manera:

$$Vi = \frac{V}{\sum_i^n \quad Qi}$$

Donde:

- Vi: Volumen de cada alícuota o porción de muestra (mL).

- V: Volumen total a componer (mL).
- Qi: Caudal instantáneo de cada muestra (L/seg).
- $\sum_{i}^{n} \quad Qi$: Sumatoria de caudales (L/seg).