

CF_01_Planes y técnicas de muestreo.

Por Víctor Julián Ardila



FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO

PROGRAMA DE FORMACIÓN	Dosificación de sustancias químicas para la potabilización del agua
-----------------------	---

COMPETENCIA	280201221- Potabilizar agua de acuerdo con normas técnicas.	RESULTADOS DE APRENDIZAJE	Caracterizar el agua cruda según procedimientos técnicos.
-------------	---	---------------------------	---

NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO	001
NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO	Planes y técnicas de muestreo.
BREVE DESCRIPCIÓN	En este componente se abordan temas que le permitirán tomar muestras de agua adecuadamente y procesarlas para su análisis fisicoquímico para una acertada dosificación de sustancias que permitan su potabilización.
PALABRAS CLAVE	Aguas superficiales, Aguas subterráneas, Calidad de Agua, Plan de muestreo, Técnicas de muestreo,

ÁREA OCUPACIONAL	2 - CIENCIAS NATURALES, APLICADAS Y RELACIONADAS
IDIOMA	Español

A. TABLA DE CONTENIDOS:

1. Plan de muestreo.
2. Técnicas de muestreo.
3. Buenas prácticas de laboratorio.
4. Características físicas y químicas del agua.
5. Registro de información.

B. DESARROLLO DE CONTENIDOS:

Introducción:

El agua es la sustancia con mayor importancia para la vida que tiene excepcionales propiedades a consecuencia de su composición y estructura ya que tiene la capacidad de disolver los nutrientes presentes en el suelo para que las plantas puedan aprovecharlos, a su vez, tiene infinidades de complementos para la vida de la flora y fauna que se alberga en el planeta Tierra.

La creciente industrialización por la que estamos pasando ha traído consigo afectaciones directas al recurso agua y es necesario tomar medidas al respecto, en este componente de formación podrá adquirir conocimientos de las principales características del agua, la forma de recolectar y analizar muestras de agua y procesarlas en un laboratorio con la finalidad de potabilizar el agua por medio de la dosificación de sustancias químicas.

1. Plan de muestreo:



Para iniciar el monitoreo de agua por medio de la toma de muestras, se debe de tener en cuenta ciertos parámetros o consideraciones previas a iniciar el muestreo, estas son algunas de ellas:

- Establecer el plan de muestreo.
- Identificar el lugar de la toma de muestra.
- Determinar las características de la corriente de agua.
- Variación de las características de la corriente en el tiempo.
- Variaciones de temperatura.

Los planes de muestreo están diseñados para determinar las características físicas, químicas y microbiológicas de algún cuerpo de agua específico, con el uso de este plan se proporciona un modelo de guía para las personas que van a realizar la muestra y de esta manera reducir errores en ella, además de que minimiza la posibilidad de que los resultados salgan mal.

Un plan de muestreo debe incluir elementos específicos acerca de lugares o sitios de muestreo, métodos y técnicas, número de muestras y clases de muestras. Dichos planes ayudan a garantizar que los resultados del muestreo cumplan los objetivos del proyecto o programa de calidad del agua las cuales deben estar sometidas a las diferentes leyes establecidas por los organismos estatales.

Para el muestreo de aguas se manejan una diversa cantidad de equipos, pero estos se pueden clasificar según el lugar en donde se necesite tomar la muestra, A continuación, veremos algunos de estos equipos según su lugar de uso.

Tabla 1: Equipos de muestreo.

AGUAS SUBTERRANEAS	AGUAS SUPERFICIALES	SEDIMENTOS	PRECIPITACIÓN
Bomba peristáltica: Estas bombas están diseñadas para utilizar en campo ya que son impermeables. Se pueden utilizar en todas las posiciones y se han desarrollado para ser usadas a largo plazo y en las condiciones menos favorables.	Muestreador de agua Van Dorn: Este dispositivo se ha desarrollado para toma de muestras en aguas abiertas, pero aun así la poca profundidad de agua no provoca aparición de contaminantes que presenten riesgos a la muestra.	Disco de Secchi: Es un sistema sencillo el cual se utiliza para medir la turbidez del agua, el disco descende en el agua atado a un hilo y cuando ya no es visible se lee la profundidad que marca el hilo.	Pluviómetro: Es un instrumento que es utilizado para medir el agua precipitada en algún sitio determinado.
Bomba de bolas motorizada: Estos instrumentos son utilizados para bombear agua subterránea que será analizada. Están formadas por un tubo con una válvula de	Muestreador de agua Kemmerer: Este muestreador es utilizado para la toma de muestras en lagos, canales, balsas y también en el mar. Esta formado únicamente por plástico para asegurar	Recipiente de detección de cieno: Este recipiente nos permite determinar la profundidad de una capa de residuos o sedimentos.	Pluviógrafo: En este dispositivo se registra gráficamente la cantidad de agua que se precipita en un periodo de tiempo específico lo cual permite



retención con válvula esférica en el extremo inferior.	que la muestra no este en contacto con ningún metal.		conocer la distribución e intensidad de las lluvias.
Conjunto de bomba sumergible: La gran capacidad de esta bomba permite bombear un punto de medición rápidamente.	Muestreador continuo portátil automático: Este muestreador puede ser utilizado de manera continua o en intervalos en arroyos, ríos y lagos.	Dragas Van Veen: Son utilizadas para tomar muestras de los fondos de lagos, ríos y demás cuerpos de agua. Se compone de una draga la cual descende abierta y al tomar el fondo se cierra permitiendo así la toma de la muestra.	

Fuente: SENA, 2021.

Además, un plan de muestreo debe tener en cuenta lo siguiente:

- La ubicación del POA: Donde y como se tomará la muestra.
- El procedimiento o método de muestreo a llevar a cabo.
- Los equipos de muestreo que se utilizaran y su respectiva calibración.
- Se deben proveer los recipientes de muestreo de a cuerpo a las necesidades de la muestra.
- El almacenamiento de las muestras tomadas.
- Es necesario la identificación y etiquetado de las muestras.

Para la correcta elaboración de este plan es necesario comprender la Norma Técnica Colombiana NTC-5667 de 1995 en donde especifica las directrices a tener en cuenta para el diseño de los programas de muestreo.

2. Técnicas de muestreo:

Las técnicas de muestreo se dividen de la siguiente manera, las que son tomadas directamente en el recipiente que se va a enviar al laboratorio y están aquellas que son tomadas mediante el uso de equipos. A continuación, se describen las técnicas utilizadas según los puntos de muestreo.

Tabla 2: Técnicas de muestreo.

PUNTOS DE MUESTREO	TÉCNICAS DE MUESTREO
Grifos	Quando se trata de grifos de agua es necesario retirar los filtros que tenga, posteriormente se limpia con alcohol y se flamea el grifo mientras está cerrado, antes de tomar la muestra se debe dejar correr el agua por al menos 5 minutos, luego se destapa el frasco se llena se cierra.



Pozos y depósitos	Se introduce en el agua el frasco de muestreo sostenido con una cuerda y se toma la muestra luego de haber agitado la superficie del cuerpo de agua.
Lagos y ríos	La muestra se debe tomar lo más lejos posible de la orilla, procurando no remover el fondo para liberar sedimentos y se deben evitar las zonas de estancamiento.
Piscinas	La muestra debe ser tomada en los puntos en los cuales se sospeche una más lenta renovación.

Fuente: SENA, 2021.

Existen tres formas de recoger muestras de agua dependiendo de cuál sea el tipo de análisis que se quiere realizar.

En primer lugar, están las muestras simples, que son aquellas que son obtenidas en el lugar y momento preestablecido para su análisis de manera individual, estas muestras se obtienen en su mayoría cuando son aguas de suministro o efluentes residuales.

Posteriormente encontramos las muestras compuestas que están determinadas por la mezcla y homogeneización de muestras simples que fueron recolectadas en el mismo lugar, pero en diferentes momentos. Estas muestras son utilizadas para calcular, por ejemplo, el funcionamiento eficaz de una planta de tratamiento de aguas.

Por último, encontramos las muestras integradas, que son aquellas que se obtienen por mezclar y homogeneizar muestras simples que han sido obtenidas en diferentes puntos, pero simultáneamente.

Técnicas de almacenamiento:

Para el almacenamiento de la muestra es necesario utilizar recipientes plásticos o de vidrio según los parámetros que se vayan a analizar para evitar la contaminación con microorganismos ajenos a la muestra. Los recipientes de vidrio se deben ser utilizados cuando se trata de muestras destinadas al análisis de metales traza ya que el vidrio libera silicio y sodio y además puede absorber trazas de metales que se encuentren en la muestra. Por otra parte, los recipientes plásticos deberán ser descartados cuando las muestras contengan compuestos orgánicos ya que estos liberan sustancias del plástico y pueden disolver algunos compuestos orgánicos que se encuentren en la muestra.

Es necesario que la muestra se almacene a una temperatura de 4°C y en ausencia de luz, esto debe realizarse en el momento de la toma de la muestra.



Rotulación de la muestra:

Para identificar la muestra se debe tener en cuenta lo siguiente:

- Colocar el lugar donde se tomó la muestra, la dirección el punto donde se tomó, nombre completo de la persona que tomó la muestra, la fecha de toma y el análisis indicado.
- Marca o rótulo la marca de una vasija que contenga una muestra debe realizarse muy clara, con un marcador perdurable de modo tal que el laboratorio identifique ésta correctamente, sin que quede dudas sobre la información suministrada.
- Etiqueta, en esta se debe colocar detalladamente los procesos que se emplearon para la recolección de la muestra, en el mismo instante en que se toma la muestra.
- La etiqueta con la información pertinente se pega a la vasija que contiene la muestra, advirtiendo aquí que la información podría perderse en caso de transporte de las muestras refrigeradas.
- La vasija ha de ser identificada con un número, usando un lápiz mirado # 2. Después de escribir los datos en un formato indicado se coloca este en la parte externa de la nevera de icopor.

Transporte de la muestra:

Para que el transporte de la muestra sea el indicado se deben tener en cuenta los siguientes criterios:

- La nevera debe estar marcada con firma, sello de quien toma la muestra, fecha y hora.
- La nevera de tener la cantidad suficiente de hielo asegurado que se mantenga la temperatura 4°C hasta su llegada al laboratorio.
- Asegurar la tapa de la nevera para que en su recorrido no se altere el resultado de la muestra.
- Que el vehículo cumpla con las condiciones seguras para el transporte de la muestra.
- La nevera se de cuidar de no ser maltratada y conservar su posición horizontal, mantener la nevera lejos de calor para evitar su alteración.
- Vigilar la nevera para evitar ser manipuladas por personas extrañas al muestreo.
- Cuando las neveras se envíen por mensajería o con personal que no participó en la toma de la muestra se debe marcar y sellar conservando su contenido original. Debemos utilizar el transporte de menor tiempo posible para garantizar su llegada al laboratorio.

Registro de la muestra:

Para un registro adecuado de la muestra es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Los recipientes que contengan muestras deben marcarse en forma clara y durable para permitir su identificación en el laboratorio sin ninguna ambigüedad.
- Al momento del muestreo es necesario observar numerosos detalles que permitirán una interpretación correcta de la información obtenida. Estos detalles se pueden lograr mediante el diligenciamiento de las etiquetas o formatos diseñados para tal fin, inmediatamente después de la recolección de la muestra, de modo que sea fácilmente identificada.
- Es importante registrar el tipo de mediciones efectuadas y las variaciones ambientales del sitio tales como condiciones del clima y observaciones inusuales.
- Se puede pegar al recipiente, la tarjeta o etiqueta con la información requerida; pero con frecuencia se mojan al transportar las muestras refrigeradas al laboratorio y la información puede quedar ilegible.
- Identificar el recipiente con un número, deseablemente escrito con lápiz No.2 y que consigne la información necesaria en el acta de toma de muestras, la cual debe ser diligenciada completamente.
- Para asegurarse de no perder la información puede resultar mejor identificar la muestra, tanto por medio de una etiqueta o tarjeta como por una hoja de identificación de muestra



3. Buenas practicas de laboratorio:

Las Buenas Practicas de Laboratorio (BPL) están definidas como un conjunto de reglas, procedimientos operativos y operacionales que están determinados por la Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE), y se consideran como obligatorias para asegurar la calidad e integridad de los datos producidos en los procesos del laboratorio, esto con la finalidad de armonizar los protocolos, la información y la documentación de los procedimientos operativos del laboratorio.

Estos requerimientos conforman una filosofía de trabajo, ya que son vistas como un sistema en el cual se analiza todos sus procesos desde el diseño hasta el archivo de los resultados.

Algunos de los beneficios potenciales de la aplicación de BPL:

- El uso de las Buenas Practicas de Laboratorio puede evitar los conflictos en el momento de evaluar los riesgos de productos que se comercialicen en mas de un país, lo cual genera un ahorro de recursos para la industria, el gobierno y los consumidores finales.
- Participación en el mercado mundial como proveedor de servicios de evaluación (MAD).
- Permiten evitar que se realicen los mismos trámites ante los países que han implementado la aceptación de datos mutua.
- Disminución del número de animales e insectos involucrados en los estudios, promoviendo el bienestar animal.

Los laboratorios utilizados para el análisis fisicoquímico de muestras de agua deberán contar en sus instalaciones con los siguientes implementos de medición:

- **Turbidímetro:** Los turbidímetros son productos de laboratorio para medir la turbidez, un indicador que permite evaluar la calidad de las aguas y determinar el nivel de la transparencia de diferentes líquidos.
- **Colorímetro:** Estos instrumentos son utilizados para medir los colores de los objetos y hacer comparaciones entre ellos. Con esta opción es posible diferenciar productos que se producen masivamente en las industrias.
- **pHmetro:** Es un instrumento científico que mide la actividad del ion hidrógeno en soluciones acuosas, indicando su grado de acidez o alcalinidad expresada como pH. El medidor de pH mide la diferencia de potencial eléctrico entre un electrodo de pH y un electrodo de referencia.
- **Conductímetro:** Es un instrumento que se utiliza para medir la conductividad eléctrica de los iones en una disolución. Para ello aplica un campo eléctrico entre dos electrodos y mide la resistencia eléctrica de la disolución.
- **Termómetro:** Es el instrumento que se usa para medir la temperatura del aire. Los termómetros más comunes son tubos de vidrio huecos. En la parte inferior del tubo se encuentra la ampolleta que contiene un líquido como alcohol o mercurio. Cuando el calor aumenta, el líquido dentro de la ampolleta se expande y sube por el tubo.

4. Características físicas y químicas del agua:

La importancia del agua es capital, pero más allá de ello lo cierto es que este elemento tiene diferentes propiedades de interés a nivel científico. A continuación, se describirán algunas de las principales características físicas y químicas del agua:

- **Es incolora:** En algunas ocasiones cuando observamos el mar o algún río parece que el agua tuviera un color azul – verde, esto se debe a la forma en que el agua refleja la luz y también a la manera en que absorbe más fácilmente las longitudes de onda cortas. Sin embargo, no se percibe ningún color en ella a no



ser que este mezclada con alguna otra sustancia, de no ser así es totalmente transparente para nuestra vista.

- **No tiene sabor ni olor:** El agua a diferencia de otras sustancias, so tiene un sabor u olor característico, cuando esto sucede es porque ha sido alterado de alguna manera o porque al momento de consumirla ha traído consigo partículas de otros elementos.
- **Los tres estados del agua:** Una característica fundamental del agua es que es el único elemento que se puede encontrar en los tres estados de la materia:
 - **Estado sólido:** Este estado se produce cuando el agua es sometida a temperaturas inferiores a los 0°C y se congela. Este fenómeno en específico tiene el nombre de solidificación, y se genera cuando las moléculas que forman el agua están unidas. Cuando esto sucede encontramos el agua en los glaciares o en zonas de montaña con nieve.
 - **Estado líquido:** Este es el estado del agua mas predominante en el planeta Tierra ya que se encuentra en ríos, lagos, mares, océanos y aguas subterráneas, una vez el agua pasa de estado solido a estado liquido tiene el nombre de fusión, allí la mayoría de las moléculas permanecen unidas, esto sucede entre los 0° y 100°.
 - **Estado gaseoso:** Cuando el agua se somete a determinadas temperaturas se produce el fenómeno de la evaporación y se condensa en la atmosfera. Así es como surgen las nubes, las cuales se componen por partículas de agua acumuladas.
- **pH:** Una de las principales características del agua es que por lo general tiene un pH neutro el cual oscila entre los 6,5 y 8,5; esto implica que por lo general el agua puede ser medianamente acida o medianamente básica.
- **Conductividad:** El agua destilada o pura no es conductora de la electricidad sino aislante, dado que no posee electrones libres que puedan conducirla. Pero esto solo sucede cuando es agua destilada ya que solo está conformada por moléculas de agua, en cambio que el agua que utilizamos diariamente si es conductora de electricidad ya que esta compuesta por una gran cantidad de minerales y otros conductores.
- **Temperatura:** El agua tiene la capacidad de retener el calor, por lo que se enfría más lentamente que otras sustancias y también tarda en calentarse.

Pasos prácticos para la toma de la muestra para análisis físico-químico:

- Si el envase está rotulado verificar que sea el correcto.
- Que el envase tenga una capacidad de por lo menos 1 litro.
- Enjuagar 2 a 3 veces con la fuente de agua que se va a muestrear, desechando el agua de enjuague.
- Recoger la muestra sin dejar la cámara de aire. Se puede dejar un mínimo sin llenar que permita la variación de volumen debida a potenciales diferencias térmicas. Si se le va a agregar algún conservante contemplar el volumen necesario para el mismo.
- Cerrar el envase asegurando su cierre hermético
- Guardar la muestra en lugar fresco, conservar con hielo o gel refrigerante si fuera necesario y llevarla al laboratorio en el menor tiempo posible.

Dentro de los análisis fisicoquímicos que se le realizan al agua encontramos los siguientes junto con sus métodos de determinación:



Parámetros físicos:

Color:

- Método espectrofotométrico, que se usa principalmente en aguas industriales contaminadas que tienen colores poco usuales, y que no pueden ser igualados por el método colorimétrico.
- El método del platino-cobalto: por comparación visual de la muestra con soluciones coloreadas de concentraciones conocidas.

Olor: Se cuantifica mediante un test de dilución hasta desaparición del olor.

Turbidez: El método mas utilizado para determinar la turbidez en el agua es la nefelometría la cual se basa en incidir un rayo luminoso en la muestra, así las partículas en suspensión dispersan parte de esta luz, posteriormente esa luz dispersada se recoge sobre una célula fotoeléctrica la cual genera una corriente eléctrica que influye en la intensidad y por lo tanto influye en el grado de turbidez de la muestra.

Temperatura: La medida de este parámetro se puede hacer de manera sencilla y exacta mediante el empleo de sensores basados en el cambio de la resistencia de un resistor metálico. La termometría de resistencia esta basada en el cambio que se genera en la resistencia de los elementos conductores y semiconductores metálicos presentes en la muestra.

Densidad: Para esta medición se utiliza un densímetro el cual sirve para calcular la densidad relativa de algún líquido.

Sólidos en suspensión: Para la determinación de este parámetro se filtra la muestra a través de un papel de filtro de 0.45 μm que se seca a una temperatura de 105°C, posteriormente se pesa el filtro antes y después de pasar la muestra y así indicara el contenido de materiales en suspensión.

Conductividad: La conductividad en el agua se mide a través de un sistema amperimétrico o potenciométrico. Cuanta mayor intensidad pase o mayor potencia se genere, mayor será la conductividad.

Parámetros Químicos:

pH: El método de medida más común es usar una celda electroquímica, consistente en un electrodo indicador sensible a la concentración de protones, esto se realiza mediante el uso de un pHmetro.

Alcalinidad: La determinación de la alcalinidad de una muestra de agua se logra por titulación con una solución de ácido sulfúrico de normalidad conocida y se hace por medio de la fenolftaleína como indicador dependiendo del pH inicial de la muestra.

Carbono orgánico total: Se utilizan diversos métodos instrumentales los cuales arrojan resultados en pocos minutos y requieren de 1mL de muestra. El procedimiento se realiza introduciendo la muestra en un tubo de combustión a 960°C lo cual vaporiza el agua. La cantidad de CO₂ registrada es proporcional al contenido de carbono de la muestra.

Oxígeno disuelto: El método mas utilizado es el de Alsterberg, el cual fija el oxígeno en la muestra utilizando la adición de nitrato y sulfato de manganeso, luego se añade ácido sulfúrico el cual libera yodo y se valora utilizando almidón como indicador.



5. Registro de información:

Para la correcta representación de un monitoreo de agua es necesario contar con una planificación en donde se obtenga información preliminar del área de influencia, para esto se necesita de tres etapas las cuales serán descritas a continuación:

- **Recolección de datos:**

En esta etapa es donde se inicia el proceso de ejecución de la campaña de monitoreo, en el cual se realiza una planificación de las técnicas y procedimientos a utilizar, junto con los materiales y equipos que se van a requerir para el muestreo.

Los datos que se deben obtener son la georreferenciación del proyecto, fotografías donde se observen las características locales, los contactos de las personas encargadas del sitio de muestreo, factores externos como: vías de acceso, el tiempo requerido para el muestreo, los diferentes permisos que sean requeridos, el medio de transporte a utilizar y la forma de almacenar los materiales y las muestras posteriormente se realice el muestreo.

Adicionalmente, es necesario contar con la planificación conjunta con el laboratorio para tener definidos los tiempos de entrega de las muestras y poder diligenciar los formatos una vez se haya realizado del trabajo de campo.

- **Administración de los datos:**

Para poder utilizar de manera efectiva los datos se debe realizar un tratamiento, control, validación, difusión y una posterior publicación de los datos. Dentro de este proceso está la digitalización de los datos manuales.

Antes de que pueda utilizar los datos y a pesar de que están en un formato adecuado, es importante comprobar la fiabilidad y exactitud de éstos. Algunos errores de transcripción y tratamiento podrían no ser evidentes hasta que los examinen los usuarios.

- **Uso de la información:**

Una vez realizada la recopilación de los datos hidrológicos se obtendrá una serie de información que será de utilidad para la toma de decisiones las cuales derivarán en estadísticas que serán de beneficio para la elaboración de futuros proyectos de desarrollo.

Por tanto, finalmente la publicación de la información ya sea en sistemas de información hidrológica, boletines, estudios, informes, investigaciones, entre otros, es la manera de transmitir la información para la toma de decisiones.

Los formatos utilizados al tomar la muestra son:

- **Formato para captura de datos en campo:** Se registra de inmediato toda la información que se obtiene en campo, las observaciones y los datos de la toma de muestra en un formato destinado para dicha actividad; éste incluye aspectos como: propósito del muestreo; localización del sitio de muestreo, datos de la medición del caudal; descripción del punto; método de muestreo; fecha y hora de recolección; identificación del recolector; observaciones y mediciones de parámetros en campo.
- **Formato para control y vigilancia de la muestra:** El formato de control y vigilancia se diligencia para cada una de las muestras o grupo de muestras; este formato incluye la siguiente información:



número(s) de la(s) muestra(s); nombre de quien recolecta la muestra; fecha, hora, sitio de muestreo; tipo de muestra; parámetros a analizar, información de campo y observaciones.

Requisitos de identificación, etiquetado e información de la muestra. Al hacer toma de muestras de agua es importante registrar información sobre el sitio de muestreo y las observaciones realizadas allí, pues servirán para la interpretación de los resultados. La información requerida es la siguiente:

- Nombre y ubicación del sitio.
- Latitud, longitud y altitud del sitio.
- Fecha y hora de toma de muestra.
- Condiciones del tiempo en el momento de tomar la muestra y condiciones recientes como por ejemplo: un día después de un aguacero torrencial.
- Condiciones del sitio, como, por ejemplo: parece estar contaminado con materia orgánica, hay peces o plantas presentes, hay presencia de algas, etc.
- Color y olor del agua.
- Claridad del agua, el agua se observa clara, turbia o lodosa.
- Cualquier otra observación que considere significativa.

C. ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (OPCIONALES SI SON SUGERIDAS)

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA	
Nombre de la Actividad	Cuestionario de selección múltiple
Objetivo de la actividad	Afianzar algunos de los conceptos sobre los planes y técnicas de muestreo.
Tipo de actividad sugerida	Seleccione la respuesta correcta
Archivo de la actividad (Anexo donde se describe la actividad propuesta)	Anexo documento en Word llamado Actividad didáctica 1

D. MATERIAL COMPLEMENTARIO:

Tema	Referencia APA del Material	Tipo de material (Video, capítulo de libro, artículo, otro)	Enlace del Recurso o Archivo del documento o material
Propiedades físicas y químicas el agua	B@UNAM, (7 de abril del 2017), Propiedades físicas y químicas el agua. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=trA2dOF9eOo	Video	https://www.youtube.com/watch?v=trA2dOF9eOo



Directrices para el diseño de programas de muestreo	Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 5667, de 1995.	NTC	file:///C:/Users/victo/Drop box/Mi%20PC%20(LAPT OP-MI0C4FFV)/Downloads/NTC%20ISO%205667%20-1%201995%20(3).pdf
BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO	Q.F. Magna Chiroque. Nov 2017. BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO PARA CONTROL DE CALIDAD EN LA INDUSTRIA FARMACÉUTICA	Artículo	http://www.digemid.minsa.gob.pe/UpLoad/UpLoaded/PDF/Establecimientos/Reuniones/Reunion_Tecnica/IV_ControlCalidad.pdf

E. GLOSARIO:

TÉRMINO	SIGNIFICADO
Calidad del agua:	Es el resultado de comparar las características físicas, químicas y microbiológicas encontradas en el agua, con el contenido de las normas que regulan la materia.
Monitoreo:	Proceso de muestreo del sistema de suministro de agua para consumo humano, que cubre espacio, tiempo y frecuencia en los puntos concertados según norma.
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. .
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.
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, tratamiento, almacenamiento, conducción y distribución del agua para consumo humano.

F. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:



- Agrisearch. E., Catálogo de equipos para gestión de las aguas, Tomado de internet el 27 de octubre del 2021. <https://www.eijkelkamp.com/files/media/downloads/p055scatlogodeequiposparagestindelasaguas.pdf>
- Secretaria del agua. Plan de monitoreo de calidad del agua de los sistemas de agua de abastecimiento público de portoviejo, manta, chone, pedernales, jama, bahia de caráquez, san vicente, canoa, calceta, junín, tosagua, flavio alfaro y Muisne. JUNIO 2016. GOBIERNO NACIONAL DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR. Tomado de internet el 27 de oct. de 21. https://www.humanitarianresponse.info/sites/www.humanitarianresponse.info/files/documents/files/plan_de_monitoreo_manabi_y_esmeraldas_final_1.pdf
- Protocolo de Monitoreo de Agua. IDEAM. Año 2017. Bogotá, Colombia. Tomado de internet el 27 de oct. de 21. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023773/PROTOCOLO_MONITOREO_AGUA_IDEAM.pdf
- Servicio de Prevención de Riesgos Laborales del CSIC en Sevilla Sevilla, febrero de 2007. MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO. Tomado de internet el 28 de oct. de 21. <https://www.icms.us-csic.es/sites/icms.us-csic.es/files/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20en%20laboratorios.pdf>

G. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia (Para el SENA indicar Regional y Centro de Formación)	Fecha
Autor (es)	Víctor Julián Ardila	Instructor	Centro Agropecuario La Granja - Regional Tolima	Octubre de 2021

H. CONTROL DE CAMBIOS

(Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha	Razón del Cambio
Autor (es)					

CF_01_Planes y técnicas de muestreo.

INFORME DE ORIGINALIDAD

25%

ÍNDICE DE SIMILITUD

HACER COINCIDIR TODAS LAS FUENTES (SOLO SE IMPRIME LA FUENTE SELECCIONADA)

★fr.scribd.com

Internet

2%

EXCLUIR CITAS

ACTIVADO

EXCLUIR COINCIDENCIAS DESACTIVADO

EXCLUIR BIBLIOGRAFÍA

ACTIVADO