



PROCESO DIRECCIÓN DE FORMACIÓN PROFESIONAL INTEGRAL
GUIA # 7

Denominación del Programa de Formación	Manejo ambiental
Código del Programa de Formación	226234
Nombre del Proyecto	Acciones ambientales encaminadas al manejo del sector hortofrutícola pertenecientes a la zona de influencia del CIDE.
Fase del Proyecto	Ejecución
Actividad de Proyecto	Formular acciones encaminadas al cumplimiento de la normatividad ambiental en relación con el sector Hortofrutícola
Competencia	Tomar muestras manualmente y con equipos de acuerdo con las normas técnicas
Resultados de Aprendizaje	Aplicar la normatividad de seguridad industrial y salud ocupacional de acuerdo con el tipo de muestra. Organizar los recursos necesarios para la toma de muestras de acuerdo con los procedimientos de laboratorio y tipo de muestra. Realizar muestreo de acuerdo con los procedimientos y protocolos establecidos. Elaborar informe de muestreo teniendo en cuenta las normas técnicas para su elaboración.
Duración de la Guía	120 HORAS

1. PRESENTACION

El monitoreo del agua se puede definir como una campaña o un programa de continua supervisión diseñado científicamente, para observar, medir, muestrear y analizar mediante métodos técnicos normalizados, variables físicas, químicas y biológicas seleccionadas con los siguientes objetivos (Vrba, Soblsek. 1988, en Vargas, 2010)

Su propósito es recolectar la cantidad apropiada de muestra en un cuerpo de agua, para posteriormente en laboratorio puedan ser analizadas, determinando los parámetros físico – químicos y microbiológicos. La muestra debe ser tomada de tal forma que sea representativa, es decir que esta sea lo más cercano a la realidad, es así, que en la fase previa del muestreo y en el momento de la toma de la muestra se deben evitar alteraciones cuando la muestra se toma, preserva, transporta y almacena.

La homogeneidad, el número de puntos muestreados, el tamaño de la muestra y la forma en que se lleva a cabo el proceso de muestreo es fundamental para garantizar resultados confiables.

Es necesario que quien realice el muestreo y los análisis de campo “In situ” debe conocer los criterios y normas de calidad dependiendo para qué se quiere la muestra. Si esta ha sufrido alteraciones no sirve para nada.

2. FORMULACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

3.1. Actividades de reflexión inicial.

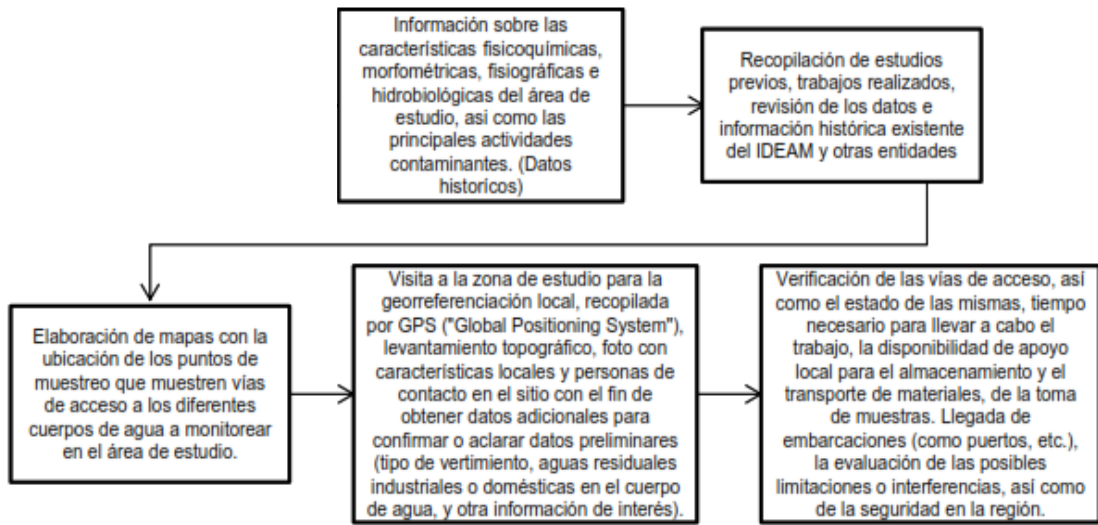
La planeación es la etapa en la cual se definen los objetivos específicos de la campaña de monitoreo, se selecciona el personal más idóneo según las necesidades del monitoreo, se determinan las variables a medir que satisfagan los objetivos preestablecidos, se escogen los mejores equipos y materiales para llevar a buen término la campaña de monitoreo y se define la logística necesaria. Debiéndose costear cada uno de los procesos de esta etapa con el fin de tener información para realizar un análisis de costo beneficio. Es necesario definir la localización de las estaciones o sitios de monitoreo cuando no se cuenta con una red preestablecida La planeación tiene como resultado un plan, como un conjunto de actividades a seguir para ejecutar la campaña de monitoreo. El plan debe ser realista y con metas fijas y alcanzables para poder asignar los recursos adecuados y ejecutarlos de forma eficiente (IDEAM, 2016)

Actividades de transferencia del conocimiento.

Actividad de Aprendizaje 15.

El conocimiento de la zona es indispensable para una buena planificación de la campaña de monitoreo. Si no se conoce la zona de estudio por ser la primera vez que se visita el sitio, el equipo de planeación definirá si se debe programar una visita de reconocimiento, actividad previa a cualquier campaña de monitoreo. La naturaleza del cuerpo de agua es crucial para la planificación y la colección de la biota acuática y sedimentos del fondo (CETESB, 2011).

En la Figura se presentan los principales aspectos para tener en cuenta para localización y descripción de la zona de estudio.

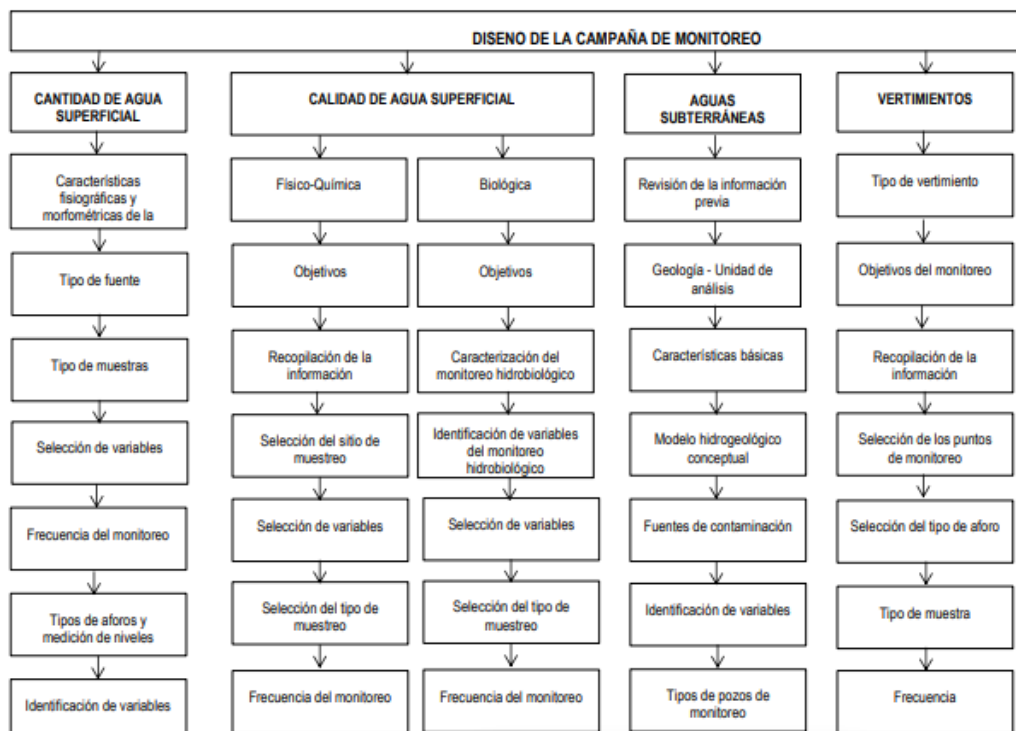


Teniendo en cuenta el mapa hidrológico y el mapa agrícola elaborado, en la Actividad de Aprendizaje 13, seleccione un cuerpo de agua o una zona agrícola ubicado en la zona de influencia del CIDE y caracterice la zona en donde se va a realizar el muestreo.

Actividad de Aprendizaje 16.

La planeación es la etapa en la cual se definen los objetivos específicos de la campaña de monitoreo, se selecciona el personal más idóneo según las necesidades del monitoreo, se determinan las variables a medir que satisfagan los objetivos preestablecidos, se escogen los mejores equipos y materiales para llevar a buen término la campaña de monitoreo y se define la logística necesaria.

Teniendo en cuenta la zona de muestreo seleccionada y siguiendo el esquema que encontrará a continuación, diseñe una campaña de monitoreo, en donde se incluya objetivo del monitoreo, área de estudio, tipo de muestreo, variables a medir, etc.



Fuente: IDEAM, 2016

Actividad de Aprendizaje 17.

Determine teniendo en cuenta la normatividad vigente si las muestras de agua analizadas cumplen con los parámetros de calidad y cuál sería el uso de esta.

3. GLOSARIO DE TERMINOS

Adsorción: Incorporación de agua y/o solutos dentro de la estructura de un sólido.

Acidificación (de un pozo): Proceso de introducción de un ácido en rocas carbonatadas, tales como calizas, dolomías, arenas calcáreas o areniscas, para aumentar su Conductividad hidráulica mediante la disolución de una parte de los componentes de la roca.

Afluente: Curso de agua que desemboca en un curso de agua mayor o en un lago.

Aforo con flotador: Medición de la velocidad de una corriente de agua mediante un flotador o una barra lastrada.

Aforo de caudales: Conjunto de operaciones para determinar el caudal en un curso de agua para un nivel observado

Aforo en un vado: Método de determinación del caudal que consiste en atravesar el lecho de un curso de agua a pie y medir los calados y velocidades.

Aforo por dilución: Método para determinar el caudal de un curso de agua por medición del grado de dilución de un trazador introducido en el agua.

Agradación: Proceso de acumulación de materiales transportados por el agua.

Agua cruda: Es el agua natural que no ha sido sometida a 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.

Agua subterránea: Agua que ocupa la zona saturada del subsuelo

Agua superficial: Agua que fluye o se almacena en la superficie del terreno.

Alerta de crecida: Difusión de aviso ante la posible ocurrencia de una crecida a corto plazo en una estación o cuenca fluvial determinada.

Archivo de datos: Almacenamiento de datos en un conjunto de ficheros catalogados que se guardan en un soporte de reserva que permite su conservación, y no necesariamente de forma permanente en línea.

Balance de aguas subterráneas: Evaluación, durante un período de tiempo, de la recarga de un sistema acuífero (por infiltración y entradas procedentes de acuíferos adyacentes), de la descarga correspondiente (salidas naturales y extracciones) y de la variación en el volumen almacenado.

Balance hídrico: Evaluación de los aportes y descargas de agua de un acuífero o una cuenca hidrográfica para un período de tiempo determinado.

Barra: Banco de sedimentos, como arena o gravilla, depositado en el lecho de un río o en su desembocadura, que obstruye el flujo o la navegación.

Bifurcación: División de una corriente en dos ramas.

Biótico: Referente a los componentes vivos de un ecosistema, en contraposición a los componentes abióticos fisicoquímicos.

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 el contenido de las normas que regulan la materia.

Capacidad Específica: Es la relación que existe entre el caudal que se obtiene de un pozo y el abatimiento producido y se expresa en unidades de caudal por longitud, [m³/s/m]. Este valor es contante para acuíferos confinados y variables para los acuíferos libres; es un término que representa el grado de eficiencia de un pozo ya que, de dos pozos perforados en una misma formación acuífera, el de menor capacidad específica tendrá menos eficiencia. El grado de eficiencia de un pozo lo determinaremos con base en la transmisividad y el coeficiente de almacenamiento de la formación acuífera, (con la cual podremos calcular un valor de la capacidad específica teórica) el valor de la capacidad específica real medida en el pozo. (Donado, 1999).

Carga de sedimentos de fondo: Sedimento en contacto casi continuo con el lecho de un curso de agua que es arrastrado por rodadura, deslizamiento o saltos.

Carga de sedimentos en suspensión: Parte del total de sedimentos transportados que se mantiene en suspensión por la turbulencia del agua en movimiento durante períodos de tiempo considerables sin tocar el lecho del cauce que se mueve a la misma velocidad que el agua y habitualmente se expresa como masa o volumen por unidad de tiempo.

Caudal líquido: Volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en una unidad de tiempo.

Caudal a sección llena: Caudal que puede circular por un curso de agua sin producir desbordamiento.

Caudal de base: Caudal que se incorpora a una corriente de agua, procedente principalmente de aguas subterráneas, aunque también de lagos y glaciares, durante períodos largos en los que no se produce ni precipitación ni fusión de nieve.

Caudal de estiaje: Caudal de un río en época de estiaje que es alimentado exclusivamente por aguas subterráneas.

Caudal máximo: Caudal máximo instantáneo de una determinada corriente de agua representado en un hidrograma de caudales para un fenómeno específico.

Caudal sólido: Caudal de sedimentos en una sección transversal dada de una corriente de agua.

Ciclo hidrológico: Sucesión de fases por las que pasa el agua en su movimiento de la atmósfera a la Tierra y en su retorno a la misma: evaporación del agua del suelo, del mar y de las aguas continentales, condensación en forma de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o en masas de agua y reevaporación.

Clasificación (granulométrica) de los sedimentos: Clasificación de los sedimentos transportados por una corriente de agua según el tamaño de las partículas

Coefficiente de Almacenamiento (S): Se refiere al volumen que es capaz de liberar el acuífero al descender en una unidad el nivel piezométrico. Se define como el volumen de agua que puede ser liberado por un volumen prismático vertical del acuífero, de área igual a la unidad y por altura, la altura saturada del acuífero, si se produce un descenso en una unidad del nivel piezométrico.

El coeficiente de almacenamiento es adimensional (m^3/m^3)

En acuíferos confinados los valores típicos se encuentran entre 0.00005 y 0.005, mucho menores que la porosidad eficaz de un acuífero libre. Esto se debe a que en un acuífero confinado el agua no es liberada por el drenaje de los intersticios sino por la compresión del acuífero, en particular de las capas de arcillas y limos intercaladas, (por eso también denominado coeficiente de almacenamiento elástico), y todo el material acuífero permanece saturado, mientras que en los acuíferos libres es similar a la porosidad eficaz, ya que el acuífero se desatura al liberar agua.

En un acuífero libre: $S = 0.05 - 0.03$

En acuíferos confinados: $S = 10^{-3} - 10^{-5}$

Coefficiente de escorrentía: Relación entre la escorrentía y la precipitación

Coefficiente de rugosidad: Coeficiente que caracteriza la rugosidad de un cauce o tubería y que se utiliza para calcular la resistencia al flujo en el cauce o tubería.

Coliformes fecales: Bacterias intestinales de los mamíferos que se utilizan como indicador de contaminación orgánica.

Concentración de sedimentos: Relación entre el peso seco de los materiales sólidos y el peso total de una muestra de agua y sedimentos.

Contenido de oxígeno disuelto: Cantidad de oxígeno disuelto en agua que varía con la temperatura, la salinidad y la turbulencia

Contramuestra: 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.

Control de calidad de los datos: Procedimiento para comprobar la compatibilidad de la exactitud de las medidas con la precisión.

Corriente de agua: Masa de agua que fluye en un cauce natural superficial.

Cuenca: Área que tiene una salida única para su escorrentía superficial.

Cuenca hidrogeológica: Unidad fisiográfica que contiene un acuífero de gran extensión o varios acuíferos

conectados o interrelacionados cuyas aguas fluyen hacia una misma zona de descarga.

Curva de calibración: Curva que muestra la relación entre la altura y el caudal de un curso de agua en una estación hidrométrica.

Curva hipsométrica: Curva que muestra la fracción de la superficie de una cuenca fluvial situada por encima de una cota determinada.

DBO5: Índice de demanda bioquímica de oxígeno (DBO) de una muestra de agua expresado como la cantidad de oxígeno consumido en un litro de muestra mantenida durante cinco días a 20 °C en ausencia de luz (se pueden usar otros períodos de tiempo, como 20 días, en cuyo caso se habla de DBO20).

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO): Concentración másica de oxígeno disuelto consumido en determinadas condiciones por la oxidación biológica de materia orgánica y/o inorgánica en el agua.

Demanda química de oxígeno (DQO): Indicador de la calidad del agua que mide el consumo potencial de oxígeno disuelto por oxidación química de compuestos orgánicos y minerales del agua, en general, mediante dicromato potásico.

Drenaje: Evacuación de agua superficial o subterránea de una zona determinada mediante medios naturales o artificiales.

Duna: Formación del lecho de un río de perfil triangular y con una suave pendiente aguas arriba, que avanza en la dirección de la corriente debido al movimiento del sedimento.

Efluente: Derivación de un curso de agua principal o de un lago.

Erosión: Desgaste y transporte de suelos y rocas por el paso de corrientes de agua, glaciares, vientos y olas.

Erosión de cauce: Proceso de recogida y transporte del material del lecho y de las orillas de un cauce.

Escorrentía: Parte de la precipitación que fluye por la superficie del terreno hacia un curso de agua (escorrentía de superficie) o en el interior del suelo.

Estación automática: Estación cuyos instrumentos registran, y en algunos casos transmiten, observaciones automáticamente.

Estación de aforo: Lugar en un curso de agua en el que se mide el nivel y/o el caudal de forma sistemática.

Evapotranspiración: Conjunto de procesos por los que se efectúa la transferencia de agua de la superficie terrestre a la atmósfera por evaporación y de la vegetación, por transpiración.

Flotador: Todo cuerpo, natural o artificial, arrastrado por el agua y parcial o totalmente sumergido en ella, cuyo movimiento vertical indica cambios del nivel de agua y cuyo movimiento horizontal indica la velocidad del agua en la superficie o a diversas profundidades.

Flujo subterráneo: Movimiento del agua en un acuífero.

Hidráulica: Rama de la mecánica de fluidos que estudia el flujo de agua (u otros líquidos) en conducciones y cursos de agua abiertos.

Hidrogeología: Rama de la hidrología que estudia las aguas subterráneas y se basa en la geología y la mecánica de fluidos.

Hidrología: Ciencia que estudia las aguas superficiales y subterráneas de la Tierra, su aparición, circulación y distribución, tanto en el tiempo como en el espacio, sus propiedades biológicas, químicas y físicas, y sus reacciones con el entorno, incluida su relación con los seres vivos

Incertidumbre: Grado de aproximación entre los cálculos, estimaciones o mediciones y los valores exactos o verdaderos.

Infiltración: Flujo de agua que penetra en un medio poroso a través de la superficie del suelo.

Inundación: Elevación, generalmente rápida, del nivel de agua de un curso, hasta un máximo a partir del cual dicho nivel desciende a una velocidad menor.

Laboratorio de análisis del agua para consumo humano: Es el establecimiento público o privado, donde se realizan los procedimientos de análisis de las características físicas,



químicas y microbiológicas del agua para consumo humano según artículo 27 del Decreto 1575 de mayo 9 de 2007.

Lago: Masa de agua continental de considerable extensión.

Lecho del río: Parte inferior de un valle fluvial conformada por el flujo de agua y a lo largo de la cual se mueven la mayor parte del caudal y los sedimentos.

Léntico: Dícese de un hábitat de agua dulce caracterizado por aguas en calma o quietas.

Limnógrafo: Dispositivo que registra automáticamente el nivel de agua detectado por un sensor, ya sea de forma continua o en intervalos de tiempo regulares.

Llanura aluvial: Llanura formada por deposición de materiales aluviales erosionados en zonas más elevadas.

Lótico: Característica de un hábitat de agua dulce fluyente.

Marea: Elevación y descenso periódicos del agua en los mares o en grandes lagos debidos a la atracción gravitatoria de la Luna y el Sol

Medidor de carga de fondo: Dispositivo utilizado para recoger y/o medir el caudal de sedimentos a lo largo del lecho de un curso de agua.

Método de área-velocidad: Método de medición del caudal de un curso de agua mediante la determinación de la velocidad del flujo y de la profundidad del agua en un número determinado de puntos de la sección transversal, y la suma de los productos de las velocidades medias por las áreas elementales resultantes.

Molinete: Instrumento para medir la velocidad del agua en un punto.

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.

Muestreador de sedimentos: Dispositivo de muestreo para determinar la concentración de los sedimentos.

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.

Nivel: Elevación o altura de la superficie del agua en un punto determinado, el cual está ligado topográficamente a un origen de referencia identificado con una cota arbitraria o al nivel medio del mar.

Nivel de agua subterránea: Cota del nivel freático o de la superficie piezométrica de un acuífero en un lugar y en un momento dado.

Nivel medio del mar: Nivel medio de las mareas a lo largo de un extenso período de tiempo.

Orden de un curso de agua: Número que expresa el orden de ramificación de un curso de agua en un sistema hidrográfico

Organismo aerobio: Organismo que necesita la presencia de oxígeno para vivir.

Organismo anaerobio: Organismo capaz de vivir en ausencia de oxígeno.

Conductividad hidráulica (K): Es la propiedad de las rocas de permitir o no el flujo del agua; es decir, un estrato geológico siendo poroso puede contener agua, pero si los espacios vacíos no se interconectan, el agua no circula.

Esta libertad de movimiento depende de: Tamaño y forma de las partículas, gradación del material y viscosidad del agua. El coeficiente de Conductividad hidráulica de un material se define como el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo, a través de una sección de acuífero de área unitaria (1 m^2), cuando el gradiente hidráulico es unitario y la temperatura este en promedio de 15°C .

La Conductividad hidráulica tiene dimensiones de velocidad m/día ó $\text{m}^3/\text{día}/\text{m}^2$

PH: Valor absoluto del logaritmo decimal de la concentración de hidrogeniones en un medio, que se utiliza como indicador de acidez ($\text{pH} < 7$) o de alcalinidad ($\text{pH} > 7$).

Porosidad (n): Como las rocas no son completamente sólidas (poseen grietas o espacios intergranulares), al conjunto de estas aberturas o intersticios se le llama porosidad. La porosidad no define la existencia del acuífero, sino que además se requiere que estos estén interconectados; característica que se ve afectada por los factores siguientes: Grado de compactación del material, forma y arreglo de las partículas y su gradación, las cuales son independientes del tamaño de estas. El valor de “n”, varía de 0 a 50%, dependiendo de los factores mencionados.

Pozo: Agujero o perforación que se excava o perfora en la tierra para extraer agua.

Pozo de inyección: Pozo de recarga que penetra en un acuífero y es utilizado para la inyección directa de agua; se distingue de un pozo de infiltración.

Pozo de observación: Pozo cuya rejilla está situada a una determinada profundidad del acuífero, que sirve para medir variables hidrogeológicas y químicas.

Proceso de datos: Tratamiento de datos procedentes de observación para adecuarlos a su utilización con un propósito específico.

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.

Radio hidráulico: Cociente entre el área de la sección transversal mojada y el perímetro mojado de un curso de agua o de una conducción.

Recarga de un acuífero: Entrada natural o artificial de agua en la zona saturada de un acuífero.

Red de drenaje: Disposición de los cauces de drenaje, naturales o artificiales, de una zona.

Relación de bifurcación: Relación entre el número de ramales de corriente de un orden dado en una cuenca y el número de ramales del orden inmediatamente superior de la misma.

Representatividad: Lapso 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

Respuesta de una cuenca: Forma en que una cuenca responde a un fenómeno o a una serie de fenómenos meteorológicos.

Sección de aforo: Sección transversal de un cauce abierto en el que se realizan mediciones de velocidad y/o profundidad

Sección longitudinal: Sección vertical a lo largo de la línea central de un cauce.

Sedimento: Material transportado por el agua en suspensión o como arrastre de fondo desde su lugar de origen al de depósito.

Sedimentos en suspensión: Sedimentos que permanecen en suspensión por la turbulencia del agua en movimiento durante un período de tiempo considerable sin entrar en contacto con el lecho.

Sistema de recogida de datos: Sistema coordinado para la recogida de observaciones procedentes de una red hidrológica y su posterior transmisión a un centro de proceso de datos.

Socavación de cauce: Degradación de un cauce como resultado de la erosión.

Testigo: Solución de concentración conocida de la especie química a analizar, preparada en el laboratorio con agua grado reactivo; su función es soportar y hacer seguimiento de las condiciones de transporte, preservación y almacenamiento de las muestras

Tiempo de concentración: Tiempo necesario para que la escorrentía de tormenta llegue hasta el desagüe desde el punto de la cuenca con mayor tiempo de recorrido.

Transmisibilidad o Transmisividad (T): Es una medida de la capacidad de un acuífero para conducir agua o

transmitir agua, definiéndose como el volumen de agua que pasa por unidad de tiempo, a través de una franja vertical de acuífero de ancho unitario, extendida en todo el espesor saturado, cuando el gradiente hidráulico es unitario y a una temperatura de 15°C (Arocha 1980).

La Transmisividad es el producto de la conductividad hidráulica y el espesor saturado del acuífero:

$$T = b * K$$

Dónde

T es la Transmisividad expresada en m²/días,

b es el espesor saturado del acuífero en m

K es la Conductividad hidráulica en m/día.

Transporte de fondo: Cantidad (en peso, masa o volumen) de arrastre de fondo transportada a través de una sección transversal de un curso de agua por unidad de tiempo.

Transporte de sedimentos: Flujo de sólidos transportados por un flujo de agua mediante cualquier tipo de mecanismo.

Tratamiento primario de datos: Contraste, verificación y corrección de datos brutos para su uso en análisis y cálculos.

Tratamiento secundario de datos: Análisis, después del tratamiento primario, de una única serie o de una combinación de series de datos

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

Tsunami: Ola larga y alta de la superficie del océano producida por un terremoto u otras perturbaciones que se desplaza a gran velocidad y con suficiente altura y fuerza para inundar zonas costeras

Turbidez: Característica de un líquido que contiene materiales en suspensión finos pero visibles, que impiden el paso de la luz a través del líquido.

Variable hidrológica: Valor resultante de una medición hidrológica que varía en el espacio y en el tiempo.

Velocidad: Velocidad en una sección transversal determinada, que se obtiene dividiendo el caudal por el área de la sección transversal de la corriente de agua.

Velocidad superficial: Velocidad a la que se desplaza un líquido en un punto dado de la superficie.

Vertimiento no puntual: Corresponde a los vertimientos en los cuales no se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua o al suelo, tal es el caso de vertimientos provenientes de escorrentía, aplicación de agroquímicos u otros similares.

Vertimiento puntual: Corresponde a los vertimientos de Aguas Residuales Domésticas (ARD) y Aguas Residuales no Domésticas (ARnD) que se realizan a partir de un medio de conducción, del cual se puede precisar el punto exacto de descarga al cuerpo de agua, al alcantarillado o al suelo.

Vertimientos de Aguas Residuales Domésticas ARD: Son los vertimientos procedentes de los hogares, así como las de las instalaciones donde se desarrollan actividades industriales, comerciales o de servicios y que correspondan

a: Descarga de los retretes y servicios sanitarios, descargas de los sistemas de aseo personal (duchas y lavamanos), de las áreas de cocinas y cocinetas, de las pocetas de lavado de elementos de aseo y lavado de paredes y pisos y del lavado de ropa (No se incluyen las de los servicios de lavandería industrial)

Vertimientos de Aguas Residuales no Domésticas ARnD: Son los vertimientos procedentes de las actividades industriales o de servicios distintas a las que constituyen aguas residuales domésticas –ARD.

Viscosidad: Propiedad de un fluido para resistir el esfuerzo cortante producido por gradientes de velocidad que generalmente se expresa como un coeficiente.

Zona inundable: Área que se inunda de forma ocasional.

Zona no saturada: Zona del subsuelo situada por encima del nivel freático en la que los huecos están llenos de aire y agua, y la presión del agua es menor que la presión atmosférica.

Zona saturada: Parte de una formación acuífera en la que todos sus huecos están llenos de agua.

4. REFERENTES BIBLIOGRAFICOS

- Reglamento Técnico del Sector Agua Potable y Saneamiento Básico. Título E. RAS 2000. Ministerio de Desarrollo Económico. República de Colombia.
- Resolución 1074 de 1.997. DAMA. Departamento Administrativo del Medio Ambiente. Bogotá.
- Decreto 1594 de 1.984. Ministerio de Salud. República de Colombia.
- Decreto 3440 de 2.004. MAVDT. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia.
- Decreto 3100 de 2.003. MAVDT. Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial. República de Colombia.
- Romero, Jairo Alberto. 2004. Tratamiento de aguas residuales. Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá Colombia.
- Whitten, Gailey & Davis; Química General. 3 Ed. México 1992. Editorial McGraw Hill.
- Briceño & Rodriguez; Química. 2 Ed. Bogotá Colombia 1997. Editorial F.E.P.
- Babor & Ibarz; Química General Moderna. 6 Ed. Barcelona 1960. Marín S.A. ediciones.
- Poveda J. & Gutierrez L.; Química 10°. 1 Ed. Bogotá Colombia 1996. Educar Editores.
- Panreac Quimica S.A. Seguridad en Laboratorios Químicos.
- <http://investigadoraenapuros.wordpress.com/2011/01/13/la-quimica-de-lo-pequeno/>
- Bernal. 1998. Toma, manejo y preservación de muestras para análisis de calidad del agua. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) Bogotá. 113 páginas.
- Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM. 2016. Protocolo de Monitoreo y Seguimiento del Agua. Bogotá D.C. 425 páginas.
- Instituto Nacional de Salud. 2011. Manual de Instrucciones para la toma, preservación y transporte de muestras de agua de consumo humano para análisis de laboratorio. Bogotá. 88 páginas.
- SENA. 2011. Manual de procedimientos para la toma de muestras de aguas para análisis fisicoquímico y microbiológico. Cuchuco (Bolívar).

5. CONTROL DEL DOCUMENTO

	Nombre	Cargo	Dependencia	Fecha
Autor (es)	MARIA CAMILA GÓMEZ	Instructora	Articulación	1/03/2020
	JOHANA ARIAS	Instructora	Articulación	1/03/2020
	DIANA LEÓN	Instructora	Articulación	1/03/2020
	DIEGO MAURICIO MURILLO	Instructor	Articulación	1/03/2020