**FORMATO PARA EL DESARROLLO DE COMPONENTE FORMATIVO**

|  |  |
| --- | --- |
| PROGRAMA DE FORMACIÓN | Tecnólogo en Prevención y Control Ambiental |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| COMPETENCIA | 291201001. Obtener muestras representativas según protocolos y técnicas de análisis fisicoquímico | RESULTADOS DE APRENDIZAJE | 291201001-01. Alistar materiales, equipos e insumos, para la toma de muestras de agua, suelo, olores y medición de ruido de acuerdo a los protocolos y procedimientos técnicos. |

|  |  |
| --- | --- |
| NÚMERO DEL COMPONENTE FORMATIVO | 03 |
| NOMBRE DEL COMPONENTE FORMATIVO | Alistamiento de materiales, equipos e insumos, para la toma de muestras. |
| BREVE DESCRIPCIÓN | Este componente formativo se aborda aspectos generales y claves de la caracterización del estado ambiental de una zona de estudio, en factores como agua, suelo, olores y ruido, como insumo para realizar un diagnóstico ambiental adecuado. Para tal proceso es necesario, fundamentalmente, alistar los materiales de laboratorio, reactivos, equipos y protocolos que permitirán obtener la información y las muestras requeridas, de manera rigurosa y estandarizada. |
| PALABRAS CLAVE | Calibración, capacitación, equipos, instrumentos, muestreo, emisiones. |

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

1. **TABLA DE CONTENIDOS:**

**Introducción**

* + - 1. **Alistamiento para tomas de muestras: agua, suelo, olores, ruido**
  1. Características y tipos de contaminación en el agua
  2. Características y contaminación en el suelo
  3. Características y contaminación del aire
  4. Características y tipos de contaminación en el aire por ruido

1. **Alistamiento de la toma de muestras**
   1. Localización del muestreo de agua
   2. Localización del muestreo de suelo
   3. Medición de olor
   4. Localización del muestreo de ruido
2. **Equipos y materiales para toma de muestras y análisis *in situ***
3. **Reconocimiento del material de laboratorio**
   1. Equipos y herramientas
   2. Revisión y calibración de los equipos de muestreo
4. **Calibración de equipos, fichas técnicas y manuales**
5. **INTRODUCCIÓN**

Tenga, usted, una jovial bienvenida al estudio del componente formativo “**Alistamiento de materiales, equipos e insumos, para la toma de muestras**”. Comience observando con atención el vídeo que se muestra enseguida. ¡**Adelante**!

CF03\_0\_Video\_Introduccion

1. **DESARROLLO DE CONTENIDOS:** 
   * + 1. **Alistamiento para toma de muestras: agua, suelo, olores, ruido**

El objetivo del muestreo es obtener una parte representativa del material bajo estudio (cuerpo de agua, efluente industrial, agua residual, suelos, emisiones, etc.) para lo cual se analizarán las variables fisicoquímicas y microbiológicas de interés.



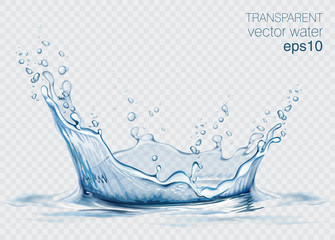
Para esto, se requiere identificar los equipos y materiales de muestreo, el plan de muestreo y protocolos de muestreo específicos según factor ambiental evaluado.



**Objetivo del muestreo**

* 1. **Características y tipos de contaminación en el agua**

El agua es la sustancia que más abunda en la tierra y es la única que se encuentra en la atmósfera en estado líquido, sólido y gaseoso. La mayor reserva de agua está en los océanos, que contienen el 97% del agua que existe en la Tierra. Se trata de agua salada, que sólo permite la vida de la flora y fauna marina. El resto es agua dulce, pero no toda está disponible: gran parte permanece siempre helada, formando los casquetes polares y los glaciales.



**Cuencas, ríos y lagos**

Una *cuenca* abarca todo el territorio cuyas aguas confluyen hacia un río, lago o mar. Dentro de una misma cuenca, pueden existir climas (temperatura, insolación, humedad) diferentes, según la altitud del terreno.

Otros aspectos importantes sobre las cuencas, ríos y lagos son:

CF03\_1-1\_Slide\_CuencasRiosYLagos

El agua entra en la atmósfera cuando el calor del sol la evapora, especialmente de los océanos. El aire caliente con vapor de agua disuelto asciende y se enfría a causa de la menor densidad de la atmósfera. Al enfriarse, se condensa y origina gotas de agua tan livianas que permanecen suspendidas en el aire. Estas gotas se agrupan formando nubes. Las nubes son transportadas por los vientos, a veces a grandes distancias.

Tenga en cuentas los siguientes aspectos y elementos:

CF03\_1-1\_LineaDeTiempo\_GeneralidadesElementoAgua

**El agua y los seres vivos**

El agua es indispensable para la vida, porque ningún organismo sobrevive sin ella. Es un constituyente esencial de la materia viva y la fuente de hidrógeno para los organismos. También influye en ellos a través de la atmósfera y el clima.

En relación con los seres vivos, el gua:

CF03\_1-1\_Tarjetas\_AguaYSeresVivos

**El agua y la actividad humana**

El agua dulce es imprescindible para la vida, pero la cantidad disponible es escasa y su distribución desigual. Además, varía a lo largo del año y está sujeta a cambios provocados por la actividad humana. Los usos más importantes están relacionados con la agricultura y el consumo industrial y doméstico. Su demanda se ha incrementado notablemente con el crecimiento de la población.



En las últimas décadas, en relación con el agua y su influencia en la vida de los seres humanos:

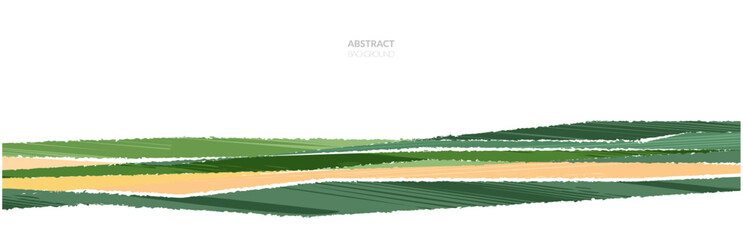
* Se han multiplicado las áreas agrícolas dependientes del riego para la producción de alimentos.
* Las industrias y actividades mineras la emplean para el lavado, enfriamiento, dilución, remojo, procesamiento, eliminación de productos de desecho, etc.
* Es posible utilizar las caídas de agua para producir electricidad y para mover molinos.
* Los ríos son un importante medio de transporte y comunicación.

El siguiente video le muestra los aspectos claves y generales sobre las propiedades del agua. Obsérvelo con atención y procure tomar nota de lo más destacado en su libreta personal de apuntes:

CF03\_1-1\_Video\_PropiedadesDelAgua

* 1. **Características y contaminación en el suelo**

El suelo es un recurso natural no renovable compuesto por sustancias sólidas (materia orgánica, organismos y minerales), agua y aire. La proporción en la que se encuentren estos componentes le confiere al suelo propiedades físicas, químicas y biológicas propias. La productividad de un suelo no sólo depende de los contenidos nutrimentales sino también de las características físicas del mismo, ya que como es bien conocido, el desarrollo de la parte aérea dependerá del desarrollo de la raíz.





**Propiedades físicas del suelo**

**Condición física del suelo**

Las propiedades físicas, químicas y biológicas del suelo son:

CF03\_1-2\_Slide\_PropiedadesDelSuelo

La tabla que se muestra enseguida, enuncia los tipos de suelos:

**Tabla1**

*Tipos de suelos y sus características*

|  |  |
| --- | --- |
| **Tipo de suelo** | **Características** |
| HUMIFERO | Es de color oscuro porque tiene abundante humus |
| ARCILLOSO | Es de color amarillo o rojizo compuesto de arcilla sí |
| ARENOSO | De color gris blanco rojizo amarillo o negro compuesto de arena |
| CALIZO | De color blanco amarillento y sus partículas son finas |
| PEDREGOSO | De color gris y está formado por rocas de diversos tamaños no retienen el agua |



**Contaminación del suelo**

**1.3 Características y contaminación del aire**

Es el resultado de la mezcla de gases que componen la atmósfera terrestre y que gracias a la fuerza de gravedad se encuentran sujetos al [planeta Tierra](https://www.ecured.cu/Planeta_Tierra). El aire, así como sucede con el [agua](https://www.ecured.cu/Agua), es un elemento fundamental y esencial para asegurar la continuidad de la vida en el planeta. Su composición es sumamente delicada y las proporciones de las sustancias que lo integran resultan ser variables: [Nitrógeno](https://www.ecured.cu/Nitr%C3%B3geno), [Oxígeno](https://www.ecured.cu/Ox%C3%ADgeno), [Vapor de agua](https://www.ecured.cu/Vapor_de_agua), [Ozono](https://www.ecured.cu/Ozono), [dióxido de carbono](https://www.ecured.cu/Di%C3%B3xido_de_carbono), [Hidrógeno](https://www.ecured.cu/Hidr%C3%B3geno) y gases nobles como pueden ser el [Criptón](https://www.ecured.cu/Cript%C3%B3n) o el [Argón](https://www.ecured.cu/Arg%C3%B3n).



Los componentes fundamentales del aire son el ***nitrógeno*** N2 (78,1%) y el **oxígeno** O2 (20,9%), los que en conjunto alcanzan un 99% en volumen de aire seco.

Como componentes secundarios se encuentran presentes:

* El argón Ar
* El dióxido de carbono CO2
* El neón Ne
* El helio He
* El kriptón Kr
* El hidrógeno H2
* El metano CH4
* El xenón Xe

En relación con la composición del aire, tenga presente:

CF03\_1-3\_LineaDeTiempo\_ComposicionDelAire

**En cuanto a las propiedades del aire, estas son:**

**Tabla 2**

*Propiedades del aire*

|  |  |
| --- | --- |
| **Propiedades del aire** | |
| **Físicas** | * Es de menor peso que el agua. * Es de menor densidad que el agua. * Tiene volumen indefinido. * No existe en el vacío. * Es incoloro, inodoro e insípido. |
| **Químicas** | * Reacciona con la temperatura condensándose en hielo a bajas temperaturas y produce corrientes de aire. * Este compuesto por varios elementos entre ellos el oxígeno (O2) y el dióxido de carbono elementos básicos para la vida. |

**Composición del aire puro**

De acuerdo con la altitud, composición, temperatura y otras características, la atmósfera que rodea a la Tierra comprende las siguientes capas o regiones:

CF03\_1-3\_Infografia\_ComposicionDelAirePuro



**Contaminación del aire**

**Contaminación por OLOR**

Cuando se habla de olor se hace referencia a esa sensación que da como respuesta la recepción de un estímulo por el sistema olfativo, esta reacción se genera por una variedad de gases vapores que dependen en gran parte de la volatilidad de las sustancias presentes en el aire que se respira.



Uno de los sentidos que por excelencia tiene gran complejidad es el sentido del olfato que al igual que el gusto hacen parte de los sentidos qué involucran quimiorreceptores los cuales son estimulados por sustancias químicas presentes en el aire, por ende, las sensaciones relacionadas que producen olores que en ocasiones se vuelven ofensivos se convierten en contaminantes que perturban a las comunidades y la sociedad.



**El sentido del olfato y el aire**

El proceso del olfato sigue, más o menos, estos pasos:

CF03\_1-3\_LineaDeTiempo\_ProcesoDelOlfato

Para comprender más y mejor, los conceptos y metodologías relacionados con el aire y los procesos olfativos, aprópiese de las siguientes definiciones:

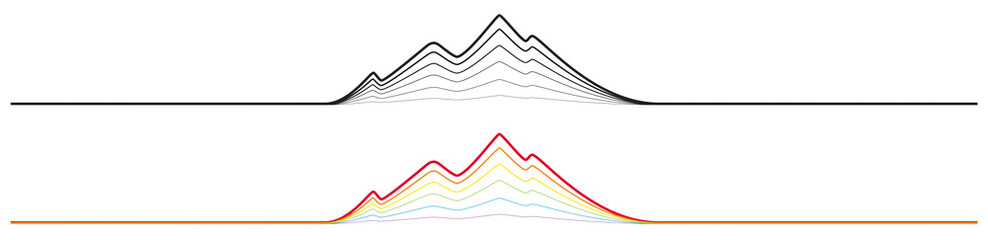
CF03\_1-3\_Acordeon\_DefinicionesSobreElAire

La normatividad en olores es un aspecto de compleja regulación debido a que las molestias que producen los olores se convierten de cierta manera en conceptos muy subjetivos y dependen en cierta manera de la percepción individual y de las personas que están expuestas al olor con diferentes niveles de sensibilidad y percepción.

Amplíe sus conocimientos sobre la normatividad que regula el tratamiento y la gestión del aire y los olores, visitando el **Anexo\_1\_NormatividadDelAire**.

**1.4. Características y tipos de contaminación en el aire por ruido**

El ruido ha sido considerado un contaminante y un problema ambiental importante que afecta a el ser humano y al ecosistema que lo rodea, sin embargo, el ruido hace parte de la cotidianidad de las personas, dada la exposición directa e indirecta en actividades al tráfico vehicular, procesos productivos, actividades sociales, obras civiles entre otros, siendo impactantes en gran medida para la salud física y mental.



Entre otras afectaciones a la salud, por exposición al ruido, se pueden mencionar:

* Estrés.
* Afectación o perturbación del sueño.
* Depresión, Agresividad, Ira.
* Perdida o disminución auditiva.
* Mala Comunicación.
* Perturbaciones en el sistema nervioso.
* Socioacusia.
* Problemas cardiovasculares.
* Ineficacia Laboral.

La siguiente tabla le muestra algunos conceptos y definiciones clave para comprender las características y tipos de contaminación en el aire, por ruido:

**Tabla 3**

*Conceptos y definiciones sobre contaminación del aire por ruido*

|  |  |
| --- | --- |
| Conceptos | Definición |
| **Decibel (dB)** | Décima parte del Bel, razón de energía, potencia o intensidad que cumple con la siguiente expresión: Log R = 1dB/10 |
| **Presión sonora** | Es la diferencia entre la presión total instantánea en un punto cuando existe una onda sonora y la presión estática en dicho punto. |
| **Sonido** | Sensación percibida por el órgano auditivo, debida generalmente a la incidencia de ondas de comprensión (longitudinales) propagadas en el aire. Por extensión se aplica el calificativo del sonido, a toda perturbación que se propaga en un medio elástico, produzca sensación audible o no. |
| **Sonómetro** | Es un instrumento de medición de presión sonora, compuesto de micrófono, amplificador, filtros de ponderación e indicador de medida, destinado a la medida de niveles sonoros, siguiendo unas determinadas especificaciones. |
| **Resolución** | Documento por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental. (627 de 2006). |

Conozca algunas generalidades de la historia de la reglamentación del ruido en Colombia, estudiando con atención el **Anexo\_2\_ReglamentacionDelRuidoEnColombia**.

* + - 1. **Alistamiento de la toma de muestras**

El muestreo de un sitio potencialmente alterado por sustancias inorgánicas y/u orgánicas tiene como objetivo la obtención de información sobre la concentración de tales sustancias en el medio sea agua, suelo o aire de manera que pueda establecerse una comparación con los niveles de referencia propuestos para la protección de la salud humana y los ecosistemas.



La importancia del muestreo radica en que la información sobre sustancias que alteran la calidad del medio ha de ser significativa y fiable, de manera que la toma de decisiones sobre el sitio potencialmente alterado o contaminado sea adecuada a su particular problemática.

En el alistamiento de la toma de muestras, debe tenerse en cuenta:

CF03\_2\_Acordeon\_AlistamientoDeTomaDeMuestras

De acuerdo al Instituto nacional de salud (2007) Manual de Instrucciones para la Toma, Preservación y Transporte de Muestras de Agua de Consumo Humano para Análisis de Laboratorio, algunos conceptos básicos a tener en cuenta en el alistamiento de muestras, son:

CF03\_2\_Tarjetas\_ConceptosBásicosDelMuestreo

**2.1. Localización del muestreo de agua**

El muestreo de aguas puede tener diferentes fines que van desde conocer las características de la fuente de suministro, hasta determinar las condiciones que presenta un vertimiento. Para localizar el sitio de muestreo debe especificarse concretamente el fin de la muestra y el tipo de agua que se quiere muestrea. Dependiendo de esto se especifica el lugar exacto y protocolo aplicable para la actividad. En cualquier caso, siempre es necesario dejar registro detallado del lugar de la toma, incluso si se dispone de GPS se puede posicionar satelitalmente la ubicación.



De manera general, la **Información requerida** al momento del muestreo debe ser como mínimo, la siguiente:

* Identificación de la muestra (nombre, código, etc.).
* Identificación del sitio de muestreo (georreferenciación: latitud, longitud).
* Tipo de fuente y características de esta (pozo calzado, perforación, canal, río, represa, aljibe, profundidad del nivel estático y total si fuera pozo o perforación, diámetro de la perforación o pozo, cercanía a pozos negros o industrias, existencia de pozos abandonados, etc.).
* Destino (consumo humano, animal, riego, etc.).
* Información acerca del establecimiento y nombre del propietario o encargado (con datos de dirección, e-mail y/o teléfono) donde se ha muestreado e información adicional acerca de problemas que detecta el personal que puede atribuirse al agua.
* Nombre de quien realizó el muestreo.
* Tipo de análisis a efectuar (fisicoquímico y/o microbiológico).
* Reactivo empleado para su preservación, en caso de ser utilizado.
* Cualquier otra observación que se considere de importancia.



**¡Importante!**

**Puntos de tomas de muestras**

El personal de monitoreo deberá obtener toda la información posible y de manera detallada acerca de las estaciones del recurso hídrico por monitorear. Generalmente, esta información es proporcionada por el cliente, ello servirá para planear todo el procedimiento de muestreo.



La ubicación de los puntos de muestreo deberá cumplir los siguientes criterios:

**Tabla 4**

*Criterios en la ubicación de puntos de muestreo*

|  |  |
| --- | --- |
| **Determinar el punto de muestreo** | * Determinar el punto en común acuerdo entre las personas prestadoras y la respectiva autoridad sanitaria. |
| **Puntos fijos** | * Establecer puntos fijos inmediatamente después del accesorio o componente donde terminan las tuberías de conducción y se da inicio a la red de distribución, en el extremo más alejado de la red que sea más representativo en calidad del agua y a la salida de la infraestructura ubicada en la red de distribución que pueda representar un riesgo de contaminar el agua. |
| **Puntos de interés** | * Establecer puntos de interés general, es decir localizar puntos de muestreo teniendo en cuenta que representen el funcionamiento hidráulico del sistema. |

Para muestreos que no son de agua para consumo humano siempre se recomienda:

**Tabla 5**

*Puntos de muestreo en aguas no aptas para consumo humano*

|  |  |
| --- | --- |
| **Identificar, previamente, la zona** | Si es posible, georreferenciarla, indagar sobre el uso del recurso, la población y situación actual del mismo. |
| **En aguas residuales** | Solicitar los permisos con anterioridad, verificar la zona y llevar los elementos de protección requeridos. |
| **Registro del proceso** | * Llevar la documentación y material necesario para registrar horas, fechas, lugares de la toma de muestras, etc. |

Para el sitio de muestreo se requiere tener en cuenta:

CF03\_2-1\_Slide\_SitioDeMuestreoAguas

**Características de los puntos de muestreo**

La forma de tomar la muestra y el punto de muestreo es condicionada al lugar de este, es por ello que se deben considerar algunas particularidades. Según las diferentes fuentes de agua las características del muestreo deben ser:

CF03\_2-1\_Infografía\_CatacterísticasPuntosDeMuestreo

En el proceso, los cuidados a tener en cuenta son:

CF03\_2-1\_Acordeon\_CuidadosEnElMuestreo

**Labores a realizar en campo**

Se realiza la respectiva toma de muestra y es indispensable que, a la vez, se realice análisis en campo de algunos parámetros que deben medirse *en* su lugar original, a esto se le llama laboratorio en campo o ensayos *in situ.* Se trata de ensayos o mediciones que realizan de algunos parámetros en campo que, por su naturaleza, si no se realiza de manera inmediata, los resultados arrojados posteriormente no serán verídicos.



Para agua de consumo humano se encuentran dentro de estos parámetros: la temperatura, el olor, el sabor, el cloro residual libre y el pH, sin embargo, para otro tipo de aguas como las residuales o las superficiales, estos también son aplicables para mediciones *in situ* incluyendo conductividad, turbidez y oxígeno disuelto; la medición de estos se realiza con el equipo multiparamétrico.



¡**Importante**!

La siguiente, es la explicación de algunos parámetros medidos *in situ* y aspectos a tener en cuenta:

CF03\_2-1\_Slide\_ParametrosMedidosInSitu

**En cuanto a la seguridad y la protección personal, es fundamental:**

Confirmar que el punto de muestreo y sus alrededores, cumplan con las condiciones meteorológicas adecuadas que garanticen la seguridad del personal de muestreo, de manera que, se minimicen los riesgos y peligros. Así mismo, conocer el estado del orden público; en caso de tratarse de una zona de conflicto, se informa a la autoridad competente la presencia del personal de muestreo indicando el número de integrantes y el tipo de actividad a realizar.



En el mismo sentido, el personal de la actividad debe chequear antes de salir al muestreo, su identificación personal, carné de seguro médico, ARL, número de contrato, entre otros. Se deberán identificar los datos y ubicación del centro de atención médico más cercano, ambulancias, policía, grúa o los números telefónicos pertinentes en caso de un incidente durante la actividad.



¡**Atención**!

* 1. **Localización del muestreo de suelo**

En la zona en la que se requiere tomar la muestra de suelo se debe consultar información como estudios de suelos, estudios de salinidad y drenaje y vulnerabilidad de los acuíferos, entre otros datos importantes.



La localización de los puntos de muestreo (PDM) se apoya fundamentalmente en la información previa existente sobre el sistema o fenómeno a caracterizar, que permite establecer las hipótesis correspondientes, relativas a la distribución tanto horizontal como vertical de la contaminación. De todos modos, se tendrán en cuenta las zonas con mayor riesgo a ser contaminadas.

Como base en el diseño del muestreo, se debe considerar:

**Tabla 6**

*Consideraciones para el diseño del muestreo*

|  |  |
| --- | --- |
| **Extensión** | Se deberá formular una hipótesis acerca de la extensión espacial del entorno afectado. |
| **Elementos presentes** | Así mismo, se deberá formular una hipótesis de la potencial distribución de los elementos presentes en el suelo en los diferentes medios. |
| **Sustento de las hipótesis** | Tales hipótesis se realizarán con base en los resultados obtenidos a partir de la información recolectada en la etapa de reconocimiento. |
| **Análisis de información** | Preferiblemente, se debe realizar un análisis de la información mediante un SIG (Sistema de Información Geográfica). |

**Localización de los puntos de muestreo**

Los modelos más frecuentes e importantes de distribución espacial de los PDM sitúan sus coordenadas de forma aleatoria (por muestreo al azar) o bien de forma regular (por muestreo sistemático). La elección del muestreo al azar implica que la localización de cada PDM dentro del área de estudio no aporta información adicional sobre el sistema o fenómeno a investigar. El muestreo sistemático, sin embargo, supone la existencia de una interrelación entre la localización espacial y la concentración de alguna de las sustancias estudiadas en cada punto de muestreo.



Dentro del muestreo sistemático se distinguen, a su vez, varios tipos:

a) al azar

b) regular

c) al tresbolillo o alternado

d) en gradiente

Sobre estos tipos de muestreo se puede tener presente que:

CF03\_2-2\_Tarjetas\_TiposDelMuestreoSistematico

**Número de puntos de muestreo**

**E**n general, el número de sitios debe ser suficiente para adecuar la muestra a las variaciones presentes en cada unidad de muestreo, como guía se recomienda tomar los criterios por la EPA y adaptarse para el fin propuesto. En algunas circunstancias, puede ser necesario restringir el muestreo a períodos específicos del año.



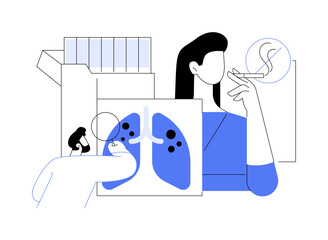
Por ejemplo, es posible que la característica o sustancia que se va a determinar sea afectada por factores estacionales o actividades humanas (el clima, el acondicionamiento - fertilización del suelo, el uso de pesticidas o herbicidas); esto se debe tener en cuenta en el diseño de un programa de muestreo. No muestrear inmediatamente después de una lluvia o si el perfil del suelo está saturado, conviene siempre esperar 2 ó 3 días a que drene bien.

Otros aspectos clave sobre la localización del muestreo de suelo, son:

CF03\_2-2\_Slide\_GeneralidadesSobreLocalizacionMuestreo

* 1. **Medición de olor**

Es muy importante definir cuáles son los métodos para la medición de los olores ofensivos debido a que las características de la medición dependen, especialmente, del alcance o sector que sea objeto del estudio.



La OMS define cuatro características para los olores:

CF03\_2-3\_Acordeon\_CaracteristicasDeLosOlores

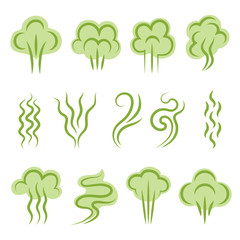
Existen algunas técnicas sensoriales que se emplean para medir el olor. Entre las más usuales están: la olfatometría dinámica, la cual evalúa las diluciones con aire limpio que un olor debe sufrir para no ser detectable por un humano promedio (umbral de detección).



¡**Tenga presente**!

**Olfatometría dinámica**

El objetivo primordial de un estudio olfatométrico es evaluar si las emisiones de una determinada instalación pueden ser responsables o no de quejas en la población vecina. A esta conclusión se llega con la interpretación de los valores de concentración de inmisión, habitualmente denominados mapas de olores.



En lo relacionado con la ubicación del sitio de medición, tenga en cuenta los siguientes aspectos:

CF03\_2-3\_Acordeon\_UbicacionDelSitioDeMedicion



¡**Atención**!

De acuerdo con el Protocolo para el Monitoreo Control y Vigilancia de Olores Ofensivos, existen dos variables a tener en cuenta, como se muestra en la siguiente tabla:

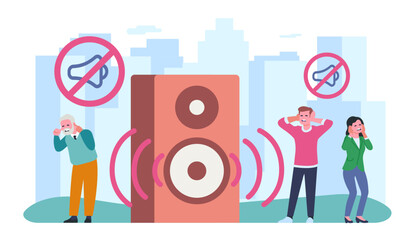
**Tabla 7**

*Variables en la medición de olores*

|  |  |
| --- | --- |
| **Meteorología** | **Topografía** |
| Dado que los factores meteorológicos determinan el transporte y dispersión de los contaminantes en la atmósfera, los parámetros meteorológicos con los cuales se debe contar como mínimo son:  velocidad y dirección del viento: con el fin de establecer la dirección de los contaminantes y su dispersión en la atmósfera.  Temperatura: variable a medir ya que esta puede influir en la generación de sustancias. Otros parámetros como precipitación, nubosidad, humedad y radiación solar completan el panorama de los fenómenos meteorológicos. | Es un factor importante en la selección de los sitios de monitoreo por el efecto de ésta sobre los vientos locales y las condiciones de estabilidad; en general, mientras más complejo el terreno se necesitarán más sitios de medición. |

* 1. **Localización del muestreo de ruido**

Es importante diferenciar que la medición del ruido que se va a realizar debe establecer su alcance, puesto que el **ruido ambiental** se mide teniendo en cuenta un área determinada por su impacto (Parques, Zonas Residenciales, Hospitales, entre otros), en cambio la medición por **emisión de ruido** se mide siempre y cuando esté relacionada con la generación de ruido que puede generar una empresa o proyecto.



**Horarios parámetros y tiempos de medición**

Teniendo en cuenta que las percepciones de los sonidos dependen del sitio, las fuentes generadoras, el clima, entre otros, la resolución 627 de 2006 establece los siguientes horarios para la aplicación de los procedimientos de medición y las normas que le aplican de la siguiente manera:

• **Diurno**: de las 7:01 a las 21:00 horas.

• **Nocturno**: de las 21:01 a las 7:00 horas.

En cuanto a los parámetros de medida de ruido, se pueden mencionar los siguientes:

•Nivel de presión sonora continúo equivalente (LAeq,T).

• Filtro de ponderación Frecuencial (A).

• Filtro de ponderación temporal lento (Slow).

• Ruido Residual, medido como nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, LAeq,T, Residual.

El intervalo unitario de tiempo de medida se establece en una (1) hora, la cual puede ser medida en forma continua o con intervalos de tiempo distribuidos uniformemente hasta obtener, como mínimo, quince (15) minutos de captura de información.

Las siguientes, son las condiciones meteorológicas del sitio de medición de ruido:

CF03\_2-4\_Slide\_CondicionesSitoDeMedicion

Para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas, se deben ubicar los equipos de medición para cada uno de los siguientes casos:

CF03\_2-4\_Tarjetas\_MedicionDeRuidoFuentesFijas

El sitio de medición se elige efectuando una evaluación previa por medio de un barrido rápido del nivel de ruido emitido, el cual se hace a 1.5 m de la fachada, límites medianeros o división parcelaria. De esta manera se determina el punto de mayor nivel de presión sonora, el cual se toma como sitio de medición, coincidiendo generalmente frente a puertas o ventanas.

1. **Equipos y materiales para toma de muestras y análisis *in situ***

Los equipos deben ser calibrados por lo general anualmente, pero eso depende de cada equipo, a través de un tercero que certifica su buen estado y funcionamiento. El laboratorio debe contar con la hoja de vida del equipo en donde se establezca su plan de verificación, mantenimientos preventivos y correctivos, hoja de seguridad y ficha técnica del fabricante.



**Equipos y materiales para toma de muestras de agua**

Existen algunos parámetros que por sus características o inestabilidad deben ser medidos en el lugar de la recolección (*In situ*). Entre estos, dependiendo del tipo de agua y su fin, es posible encontrar la temperatura, olor, color, pH, cloro, conductividad, entre otros.

La medición de los parámetros in situ se puede hacer directamente en el cuerpo de agua o extrayendo una muestra mediante el uso de los recipientes adecuados. Siendo necesario tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

* Los equipos de medición deben ser calibrados y verificados antes de la medición.
* El uso de equipos y kits de medición se debe hacer acorde instrucciones y manuales de operación.
* En el caso de equipos que hacen uso de electrodos para medición, posterior a su uso este debe ser lavado con agua destilada y conservado acorde a los protocolos del proveedor para garantizar su tiempo de vida útil.

La siguiente tabla, enuncia los más comunes equipos y materiales usados en la toma de muestras de agua:

**Tabla 8**

*Equipos y materiales para la toma de muestras de agua*

|  |
| --- |
| **Para la Toma de Muestras** |
| Recipientes plásticos para análisis físico químico de 1lt |
| Recipiente para análisis microbiológico 500ml |
| Recipiente de vidrio transparentes o ámbar dependiendo del análisis físico-químicos de 1lt |
| Erlenmeyer para la toma de metales |
| Erlenmeyer para la toma de oxígeno disuelto |
| Erlenmeyer para la toma de fosfatos |
| Envases esterilizados para bacteriológico |
| Frascos de vidrio para grasas |
| Duplicado o blanco |
| Recipientes de refrigeración |
| Frasco lavador con agua destilada |
| Vasija recolectora |
| Gotero |
| Embudo |
| Bolsa pequeña de basura |
| Reactivos para preservación de las muestras metales |
| Flameador |
| Jabón libre de fosfato |
| Soporte metálico |
| Neveras de Icopor o de plástico |
| Cinta de enmascarar |
| Bolsa pequeña de basura |
| Bolsas *whirl-pak* de 250ml |
| Toallas o papel absorbente |
| Papel Aluminio |
| Material debidamente rotulado (frascos y recipientes) |
| Guantes de látex |
| Entre otros que se requieran para la toma de muestra según el análisis especifico. |

Otros equipos utilizados en campo son:

CF03\_3\_Slide\_EquiposUtilizadosEnCampo

**Equipos y materiales para toma de muestras de suelo**

Todo ejercicio de toma de muestras, requiere disposición, mantenimiento, alistamiento y gestión de equipos y materiales. Los más usados para este caso son:

* Tabla de apoyo con agarradera para escribir.
* Rotuladores y gomas de borrar apropiados para tomar notas, identificar muestras (por ejemplo, rotuladores de secados rápidos e indelebles al agua).
* Machete este tipo de herramienta puede ser necesaria para limpiar la vegetación cuando se toman perfiles.
* Barrenos: de taladro, de sonda o tubos y de tipo holandés.
* Balde: se requiere para depositar allí las muestras recolectadas. Se debe asegurar la limpieza y asepsia del recipiente, para evitar posible contaminación de la muestra.
* Bolsas plásticas: deben ser livianas, fáciles de llevar y de bajo costo. Muchas de ellas deben ser revisadas y analizadas para establecer el contenido de PCB (Bifenil policlorados), ya que puede absorber algunos componentes de las sustancias contaminantes.
* Recipientes de vidrio: usados con frecuencia cuando se utilizan indicadores de tipo biológico, los que deben ser refrigerados para su preservación. Cuando se usan frascos o botellas de vidrio para tal fin, se recomienda esterilizarlos en autoclaves para garantizar su asepsia.
* Neveras tipo picnic: requeridas para congelar o refrigerar las muestras con hielo seco. Las muestras que se refrigeren deben empacarse previamente en recipientes de vidrio.

Los equipos utilizados en campo, para la toma de muestras de suelo, son:

CF03\_3\_Tarjetas\_EquiposUsadosEnCampoSuelos

**Equipos y materiales para toma de muestras de olores**

Los equipos de uso en la medición y estimación de olores ofensivos, deberán atender a los requerimientos establecidos en normas vigentes y ser utilizados bajo criterios de seguridad y efectividad.

Los más destacados son:

CF03\_3\_LineaDeTiempo\_EquiposParaMuestrasOlores

**Equipos de medición de ruido**

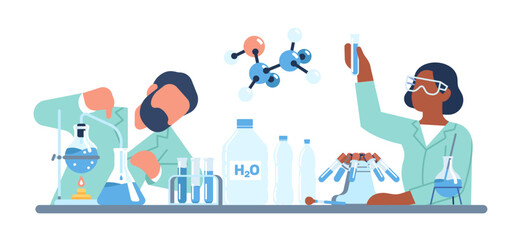
Los equipos de medición para emisión de ruido y ruido ambiental se clasifican bajo criterios establecidos por la resolución 600 27 de 2006.

A continuación, se enuncian los principales requerimientos en las mediciones de ruido:

CF03\_3\_Slide\_EquiposDeMedicionDeRuidos

1. **Reconocimiento del material de laboratorio**

Se trata de todo aquel material que puede ser empleado en un laboratorio (puede ser de vidrio, madera, metal, plástico, goma y porcelana) para realizar las típicas actividades que en este tipo de lugares se llevan a cabo: investigaciones, experimentos, estudios especiales sobre recursos, partículas u otros.



El uso de los instrumentos de laboratorio debe estar orientado al objetivo de la muestra, teniendo en cuenta las características requeridas para muestras fisicoquímicas y microbiológicas; si el procesamiento de la misma será *in situ* o si se requiere de algún equipo o herramienta.

**Recipientes, reactivos e insumos**

Los recipientes para la toma de muestras más usados para exámenes físicos- químicos y microbiológico, son de vidrio y plástico y varían de acuerdo con la muestra y sus componentes. En algunos casos es requerido el uso de un blanco del recipiente para descartar interferencias.

En relación con los recipientes y su material de fabricación, tenga presente:

**Tabla 9**

*Características y requisitos del material de recipientes de laboratorio*

|  |  |
| --- | --- |
| Recipientes de vidrio | * Deben ser resistentes a altas temperaturas, ya que deben ser esterilizados a temperaturas de 120 ºC o 160ºC para garantizar que los recipientes están libres de microorganismos antes de la toma de la muestra. * Deben ser de vidrios neutros para que durante el proceso de esterilización y de almacenamiento de la muestra no ocurran reacciones donde se liberan productos tóxicos que puedan afectar la viabilidad de los microorganismos presentes en la muestra. * Deben tener tapa rosca, preferiblemente de plástico, con forros de silicona termo-resistentes. |
| Recipientes de plástico | Los recipientes de plástico deben ser de polietileno, policarbonato o teflón si se requiere. El uso de botellas de plástico es recomendado para la toma de muestras a las que se les va a determinar sustancias inorgánicas.   * Características importantes: * Preferiblemente livianos y resistentes. * Deben tener tapa rosca del mismo tipo de plástico del recipiente para evitar deformaciones después del proceso de esterilización. * Boca ancha * Tapa protectora * Cierre hermético |



¡**Atención**!

En cuanto al lavado y acondicionamiento de los recipientes, se deben seguir las siguientes recomendaciones y criterios:

CF03\_4\_Infografia\_LavadoYAcondicionamientoDeRecipientes

**4.1. Equipos y herramientas**

El trabajo práctico de toma de muestras en el sitio siempre se acompaña del uso de equipos y herramientas necesarias para tal fin, teniendo en cuenta no solo las condiciones mínimas de dichos implementos, como que se encuentren calibrados, sino también el uso acorde a las indicaciones de cada equipo.



**Equipo de muestreo manual**

Manejar los equipos para las muestras superficiales es extremar la limpieza del material y procurar procedimientos que eviten la contaminación. En muestras superficiales la recolección se puede hacer manualmente introduciendo la botella colectora bajo la superficie, procurando siempre hacerlo a la misma profundidad (c.a. 25 cm).

Otras recomendaciones son:

CF03\_4-1\_Rutas-Pasos\_EquipoDeMuestreoManual

**Equipo de muestreo automático**

Es importante resaltar que también existen tomadores de muestras instrumentados y a menudo automatizados. Dentro de estos existen dos tipos principales: los dependientes del tiempo, que recogen muestras discretas, compuestas o continuas y los dependientes del volumen que también recogen estos tipos de muestra y tienen en cuenta las variaciones en el flujo.



**Equipos para análisis**

Entre los artefactos y equipos más comunes para el análisis de muestras, se encuentran:

CF03\_4-1\_Slider\_EquiposParaAnalisis

* 1. **Revisión y calibración de los equipos de muestreo**

Para realizar esta actividad siempre se debe contar primero con los manuales de calibración para cada uno de los equipos a utilizar. Para realizar el alistamiento de reactivos y tener claros los estándares requeridos por los mismos.



El IDEAM en la guía para el monitoreo de vertimientos de aguas superficiales y subterráneas presenta unas consideraciones pertinentes para algunos equipos dadas a continuación:

CF03\_4-2\_Tarjetas\_RevisionYCalibracionDeEquipos

**Reconocimiento de material de laboratorio de uso general en ensayos**

Es necesario que antes de comenzar cualquier trabajo experimental, se tenga conocimiento del material que se utiliza. Cada uno de los materiales tiene una función y su uso debe ser acorde con la tarea por realizar. La utilización inadecuada de este material da lugar a errores en las experiencias realizadas y aumenta el riesgo en el laboratorio.

Los materiales de laboratorio se clasifican de la siguiente forma:

CF03\_4-2\_Acordeon\_ClasificacionDeMaterialesDeLaboratorio

Refuerce su conocimiento de los materiales de laboratorio, estudiando con atención el contenido del **Anexo\_3\_MaterialDeLaboratorio**.

**Técnicas fundamentales de laboratorio, orden y uso de los reactivos**

* Cuando varias personas deban hacer uso de los mismos reactivos, cada cual debe ir al lugar del mismo con su vaso para tomar la cantidad necesaria. No llevar los reactivos a la mesada. Los productos químicamente puros o para análisis, extraídos del envase en cantidades excesivas, no deben volverse a poner en el frasco original y tampoco deben ser manejados con los dedos. Al sacar un líquido para pasar a otro envase cuide que los rótulos estén hacia arriba, de ese modo, si chorrea no se perjudican las etiquetas.

En relación con el manejo de los tubos de ensayo, tenga presente:

* No use tubos de ensayo que tengan rotura cerca del borde, el calor somete al vidrio a tensiones y el tubo bajo la acción de la pinza puede romperse fácilmente.
* Tome el tubo a uno o dos cm por debajo del borde con la pinza de madera y comience calentando suavemente. Ponga el tubo por encima de la llama sin tocarla agitándola ligeramente.
* Mantenga siempre el tubo con la boca apuntando en dirección contraria a la de su cuerpo o al de cualquier otra persona que trabaje cerca.
* Una vez que el líquido se calienta el tubo puede ubicarse dentro de la llama, a corta distancia del fondo, y nunca por encima del nivel del líquido contenido.
* Si el tubo contiene materiales granulados o en polvo, el calentamiento debe ser más lento aún.

A continuación, se enuncian más generalidades y aspectos clave, sobre el manejo y disposición de los materiales de laboratorio, en el proceso de muestreo:

CF03\_4-2\_Slider\_GeneralidadesManejoDeMateriales

**Manejo de insumos químicos y lectura de volúmenes**

En lo que respecta al manejo de los insumos químicos y a la lectura de volúmenes, tenga en cuenta los aspectos que se enuncian enseguida:

CF03\_4-2\_PestañasVerticales\_ InsumosQuimicosVolumenes

1. **Calibración de equipos, fichas técnicas y manuales**

Se le llama calibración al conjunto de operaciones que establecen, bajo condiciones especificadas, la relación entre los valores de magnitudes indicados por un instrumento o sistema de medición, o valores representados por una medida materializada o un material de referencia y los correspondientes valores aportados por patrones.



Por lo tanto, la calibración solamente se puede realizar a instrumentos de medida de cualquier magnitud (tensión, corriente, resistencia, tiempo, frecuencia, potencia óptica etc.) y que exprese la medida en las unidades básicas del Sistema Internacional (SI) o materiales de referencia.

Enseguida, se muestran los aspectos más importantes por tener cuenta, en relación con la calibración de equipos, las fichas técnicas y los manuales:

CF03\_5\_Slider\_CalibracionDeEquipos

**Hojas de seguridad de productos químicos**

El manejo de diferentes sustancias químicas para el procesamiento de muestras de agua tanto en campo como en laboratorio, implica un riesgo para el personal que las manipula, este riesgo debe ser controlado, desde el almacenamiento, compra y transporte de la sustancia hasta el momento en el cual se materialice un accidente relacionado a ese producto.



Es por esto que debe existir un instrumento que le permita a las personas involucradas (empleados o comunidad) o al personal de asistencia médica (o de servicios de respuesta ante emergencias), saber los compuestos, el tipo de manipulación, cómo almacenarla y cómo reaccionar ante un accidente con la misma.

Para profundizar sus conocimientos y habilidades para el manejo seguro de productos químicos, preste atención a lo siguiente:

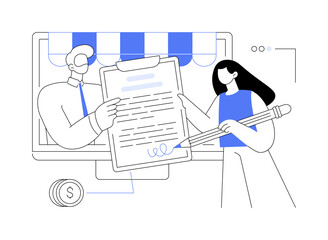
CF03\_5\_PestañasVerticales\_HojasDeSeguridadDeProductosQuimicos

Los 16 ítems, propuestos por la Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial, son:

* Identificación del producto.
* Identificación de peligros.
* Composición. (información sobre los componentes)
* Primeros auxilios.
* Medidas de lucha contra incendios.
* Medidas que deben tomarse en caso de vertido accidental.
* Manipulación y almacenamiento.
* Controles de exposición.
* Propiedades físicas y químicas.
* Estabilidad y reactividad.
* Información toxicológica.
* Información ecotoxicológica.
* Información relativa a la eliminación del producto.
* Información relativa a transporte.
* Información sobre la reglamentación.
* Otras informaciones.

**Manual de Operación de Equipos**

Para todas las empresas de hoy en día la capacitación de nuevo personal para la operación de un determinado equipo implica un gran reto y responsabilidad. Para ello es importante mantener actualizados los procedimientos. En este punto, concretamente, se está haciendo referencia a los procedimientos de los equipos y lo que tiene que tomar en cuenta para realizar un Manual de Operación.



En cualquier equipo que se compra siempre viene un manual que dice sus funciones específicas. Cuando este equipo llega a una compañía conlleva un desafío para el personal que la ópera por primera vez, ya que no ha tenido contacto con la máquina. Tiene que familiarizarse y sobre el camino ir monitoreando su funcionamiento.



**Manual de operaciones**

Entre otros, los beneficios de un manual de operaciones son:

* Brinda el conocimiento de operación.
* La información está al alcance para el desarrollo de nuevo personal.
* Desarrolla al personal de una forma más rápida y minimiza los errores.
* Es la base para mantener la forma de trabajar o en su caso mejorarla.

Un manual debe tener una estructura formal, para ello es muy importante que cuente elementos como:

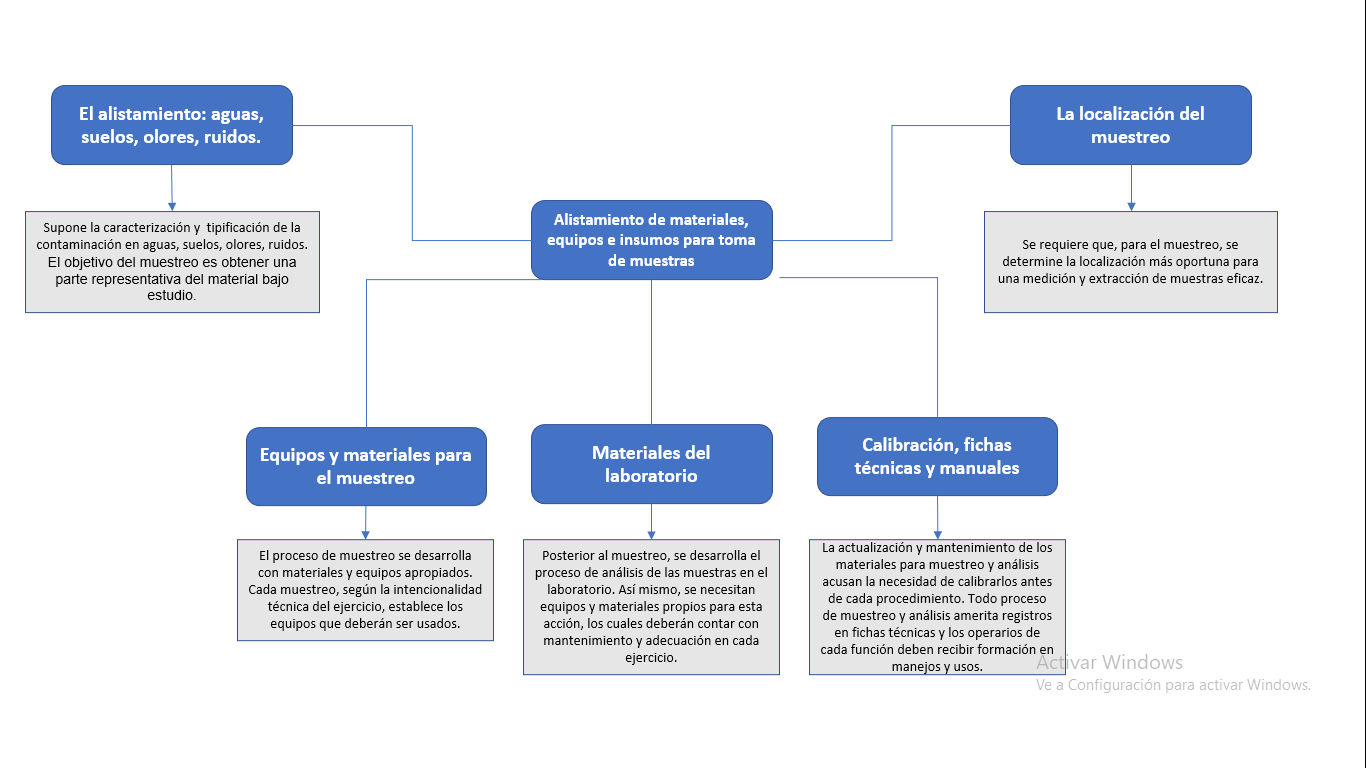
* Portada.
* Índice.
* Desarrollo de la información.
* Apoyo visual.

El editor debe tener en cuenta que la persona que leerá este manual es alguien quien no ha tenido contacto con el equipo por lo que es de vital importancia:

CF03\_5\_Tarjetas\_ManualDeOperacionDeEquipos

1. **SÍNTESIS**

Ha finalizado el estudio de las temáticas de este componente formativo. En este punto, haga un análisis juicioso del esquema que se muestra a continuación, registre su propia síntesis en su libreta personal de apuntes. Se le recomienda, además, repasar los temas que considere necesarios. ¡**Adelante**!



1. **ACTIVIDADES DIDÁCTICAS (Se debe incorporar mínimo 1, máximo 2)**

|  |  |
| --- | --- |
| DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDAD DIDÁCTICA | |
| Nombre de la Actividad | Alistando materiales, equipos e insumos para la toma de muestras |
| Objetivo de la actividad | Reforzar los conceptos y saberes, para el alistamiento de material de toma de muestras, según los temas estudiados en el componente formativo. |
| Tipo de actividad sugerida |  |
| Archivo de la actividad  (Anexo donde se describe la actividad propuesta) | Anexos: Actividad\_Didactica\_1 |

1. **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 |
| Características y contaminación en el suelo | Ecología verde (2018). *Contaminación del suelo – Causas, consecuencias y soluciones* [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=dpqDxUK64cs> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=dpqDxUK64cs> |
| Alistamiento de la toma de muestras | EACOL (2015). *Monitoreo de ruido –Resolución 627 de 2006 –Colombia* [Video] Youtube. <https://www.youtube.com/watch?v=zZd6IZXzz14> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=zZd6IZXzz14> |
| Reconocimiento del material de laboratorio | Universidad nacional de la Patagonia (2015). *Química FI UNPSJB Reconocimiento de material de laboratorio.* <http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/quimica/practicos_de_laboratorio_pdf/lab1.pdf> | Documento | <http://www.ing.unp.edu.ar/asignaturas/quimica/practicos_de_laboratorio_pdf/lab1.pdf> |
| Reconocimiento de material del laboratorio | Analytical Lab (2015). *Seguridad en laboratorio* [Video] Youtube <https://www.youtube.com/watch?v=oFKUoVhTzW8> | Video | <https://www.youtube.com/watch?v=oFKUoVhTzW8> |

1. **GLOSARIO:**

|  |  |
| --- | --- |
| TÉRMINO | SIGNIFICADO |
| Cuerpos o cursos de agua: | aquellos cauces o almacenamientos de agua como: arroyos, quebradas, ríos, lagos, lagunas, pantanos, humedales y acuíferos que conforman el sistema hidrográfico de una cuenca geográfica. |
| Emisión de ruido: | presión sonora que, generada en cualquier condición, trasciende al medio ambiente o al espacio público. |
| Mapas de ruido: | representación de los datos sobre una situación acústica existente o pronosticada en función de un indicador de ruido, en la que se indica la superación de un valor límite, el número de personas afectadas en una zona dada y el número de viviendas, centros educativos y hospitales expuestos a determinados valores de ese indicador en dicha zona. |
| Monitoreo: | proceso de muestreo del sistema de suministro de agua para consumo humano, que cubre espacio, tiempo y frecuencia en los puntos concertados. |
| Muestra | toma puntual de agua en los puntos de muestreo concertados, que refleja la composición física, química y microbiológica representativa del momento. |
| Olor ofensivo: | olor generado por sustancias o actividades industriales, comerciales o de servicio, que produce fastidio, aunque no cause daño a la salud humana. |
| Olfatometría | técnica sensorial de medición de olores que se usa para determinar el grado de molestia que pueden ocasionar ciertos olores a la población. |
| 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. |
| Sustancia química peligrosa | cualquier químico que represente un peligro bajo uso normal o en una emergencia. |
| Suelo | sistema natural desarrollado, o desarrollándose, a partir de una mezcla de minerales y restos orgánicos, bajo la influencia del clima y del medio biológico y sirve como medio natural para el crecimiento de las plantas. |

1. **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

Departamento de orientación del territorio vivienda y medio ambiente gobierno vasco (1998). *Guía Metodológica Investigación de la contaminación del suelo – Toma de muestras.* <https://www.euskadi.eus/contenidos/documentacion/investigacion_cont_suelo/es_doc/adjuntos/01.pdf>

Echeverri, C., & González, A. (2011). Protocolo para medir la emisión de ruido generado por fuentes fijas. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 10(18), p. 51-60. <https://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/336>

Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación (ICONTEC, 1997). *Gestión ambiental. Calidad de suelo. Muestreo. Guía para el diseño de programas de muestreo* (4113-1). <https://es.scribd.com/document/388559183/NTC4113-1>

ICONTEC (2004). *Calidad del Agua. Muestreo. Parte 3: Directrices para la Preservación y Manejo de Muestras* (5667-3). <https://tienda.icontec.org/gp-ntc-iso-gestion-ambiental-calidad-del-agua-muestreo-muestro-de-aguas-residuales-ntc-iso5667-10-2022.html>

Sánchez, J., Peña, A., Martínez, J. & Valor, I. (2008). *Contaminación Ambiental por Olores. Fundamentos Básicos.* <https://conocimientoabierto.carm.es/jspui/bitstream/20.500.11914/2864/1/AnalisisyEstudiosContaminacion-ContaminacionAmbientalporOlores%20%28I%29%20-%2035499.pdf>

Sociedad Americana de Química (2013). *Seguridad en laboratorios químicos académicos.* <https://fcial.uta.edu.ec/v3.2/labsacad/ManSegLabsQuimAcad.pdf>

1. **CONTROL DEL DOCUMENTO**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha |
| Autor (es) | Diana Carolina Triana Guarnizo | Instructor | Centro de Gestión Industrial | 29/05/2020 |
| Juan Carlos Cárdenas Sánchez | Instructor | Centro de Gestión Industrial | 29/05/2020 |
| Gloria Esperanza Ortiz Russi | Diseñadora Instruccional | Centro de Diseño y Metrología | Junio 2020 |
| Diana Carolina Triana Guarnizo | Instructor | Centro de Gestión Industrial | 29/05/2020 |
| Fabián Leonardo Correa Díaz | Diseñador instruccional | Centro Industrial del Diseño y la Manufactura | Marzo de 2023 |
| Ana Catalina Córdoba Sus | Metodóloga | Centro Industrial del Diseño y la Manufactura | Marzo de 2023 |
| Rafael Neftalí Lizcano Reyes |  | Centro Industrial del Diseño y la Manufactura | Marzo de 2023 |

1. **CONTROL DE CAMBIOS**

**(Diligenciar únicamente si realiza ajustes a la Unidad Temática)**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Nombre | Cargo | Dependencia | Fecha | Razón del Cambio |
| Autor (es) |  |  |  |  |  |