



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 1 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

La Directora General de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, en uso de sus facultades legales en especial de lo dispuesto en la Constitución Política, el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, y demás normas concordantes, y

CONSIDERANDO:

Que la Constitución Política establece como función del Estado planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la reparación de los daños causados.

Que la Constitución Política en sus artículos 79 y 80 establece que es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación ambiental, para garantizar el derecho de todas las personas a gozar de un ambiente sano y planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, garantizando un desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución; debiendo prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponiendo las sanciones legales y exigiendo la reparación de los daños causados.

Que el artículo 209 de la norma constitucional, señala que la función administrativa está al servicio de los intereses generales y se desarrolla con fundamento en los principios de igualdad, moralidad, eficacia, economía, celeridad, imparcialidad y publicidad, mediante la descentralización, la delegación y la desconcentración de funciones.

La Ley 99 de 1993, define ordenamiento ambiental como: "Función atribuida al Estado de regular y orientar el proceso de diseño y planificación de uso del territorio y de los recursos naturales renovables de la nación, a fin de garantizar su adecuada explotación y su desarrollo sostenible". Así mismo prevé dentro de las diferentes competencias de las Corporaciones Autónomas Regionales algunas que se encuentran íntimamente relacionadas con la planeación en el manejo del

VERSION: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 2 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

territorio. Además establece dentro de sus principios en relación con los entes territoriales, el de Armonía Regional y Gradación Normativa, referidos a la escala y coordinación en las normas expedidas por los mismos.

Que el artículo 30 de la Ley 99 de 1993, define como objeto de las Corporaciones Autónomas Regionales, la ejecución de las políticas, planes, programas y proyectos sobre medio ambiente y recursos naturales renovables; así como dar cumplida y oportuna aplicación a las disposiciones legales vigentes sobre su disposición, administración, manejo y aprovechamiento, conforme a las regulaciones, pautas y directrices expedidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS.

Que según lo dispuesto en el numeral 6 del artículo 1 de la Ley 99 de 1993; las autoridades ambientales y los particulares darán aplicación al principio de precaución cuando exista peligro de daño grave e irreversible, en tal caso la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces para impedir la degradación del medio ambiente.

Que de acuerdo al numeral 10 del artículo 31 de la Ley 99 de 1993, es función de las Corporaciones Autónomas Regionales; ".....Fijar en el área de su jurisdicción, los límites permisibles de emisión, descarga, transporte o deposito de sustancias, productos compuestos o cualquier otra materia que puedan afectar el medio ambiente o los recursos naturales renovables y prohibir, restringir o regular la fabricación, distribución, uso, disposición o vertimiento de sustancias causantes de degradación ambiental. Estos límites, restricciones y regulaciones en ningún caso podrán ser menos estrictos que los definidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible-MADS.

Que de conformidad con lo dispuesto en el numeral 12 del artículo 31 ibídem, es competencia de las autoridades ambientales " Ejercer funciones de evaluación, control y seguimiento ambiental de los uso del agua, el suelo, el aire y los demás recursos naturales renovables, lo cual comprenderá el vertimiento, emisión o incorporación de sustancias o residuos líquidos , sólidos y gaseosos a las aguas en cualquiera de sus formas, al aire o a los suelos, así como los vertimientos o

24
2012
VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 3 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

emisiones que puedan causar daño o poner en peligro el normal desarrollo sostenible de los recursos naturales renovables o impedir u obstaculizar su empleo para otros usos. Estas funciones comprenden la expedición de las respectivas licencias ambientales, permisos, concesiones, autorizaciones y salvoconductos."

Que las competencias atribuidas a los distintos niveles territoriales serán ejercidas conforme a los principios de coordinación, concurrencia y subsidiariedad en los términos que establezca la ley.

Que de conformidad con el Decreto 1840 de 1994, es el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, por intermedio del Instituto Colombiano Agropecuario -ICA, quien ejerce el control técnico de los insumos agrícolas del país (resoluciones ICA).

Que el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente- Decreto Ley 2811 de 1974, establece en su artículo 8: "Se consideran factores que deterioran el ambiente, entre otros: "...a.- La contaminación del aire, de las aguas, del suelo y de los demás recursos naturales renovables; b.- La degradación, la erosión y el revenimiento de suelos y tierras; g.- La extinción o disminución cuantitativa o cualitativa de especies animales o vegetales o de recursos genéticos; l.- La acumulación o disposición inadecuada de residuos, basuras, desechos y desperdicios; n.- El uso inadecuado de sustancias peligrosas."

Que la norma citada establece en su artículo 9: "El uso de elementos ambientales y de recursos naturales renovables, debe hacerse de acuerdo con los siguientes principios: a) Los recursos naturales y demás elementos ambientales deben ser utilizados en forma eficiente, para lograr su máximo aprovechamiento con arreglo al interés general de la comunidad y de acuerdo con los principios y objetos que orientan este código; b) Los recursos naturales y demás elementos ambientales, son interdependientes. Su utilización se hará de manera que, en cuanto sea posible, no interfieran entre sí; c) La utilización de los elementos ambientales o de los recursos naturales renovables debe hacerse sin que lesione el interés general

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 4 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

de la comunidad, o el derecho de terceros; d) Los diversos usos que pueda tener un recurso natural estarán sujetos a las prioridades que se determinen y deben ser realizados coordinadamente, para que se puedan cumplir los principios enunciados en los ordinales precedentes; e) Los recursos naturales renovables no se podrán utilizar por encima de los límites permisibles que, al alterar las calidades físicas, químicas o biológicas naturales, produzcan el agotamiento o el deterioro grave de esos recursos o se perturbe el derecho a ulterior utilización en cuanto ésta convenga al interés público, y f) La planeación del manejo de los recursos naturales renovables y de los elementos ambientales debe hacerse en forma integral, de tal modo que contribuya al desarrollo equilibrado urbano y rural. Para bienestar de la comunidad, se establecerán y conservarán, en los centros urbanos y sus alrededores, espacios cubiertos de vegetación.

Que en el ordinal b del artículo 34 del código de Recursos Naturales, Decreto Ley 2811 de 1974, dispone que para el manejo de residuos o desechos de cualquier origen, se utilizarán los mejores métodos, de acuerdo con los avances de la ciencia y la tecnología; que se fomentará la investigación científica para la defensa del ambiente, el hombre y los seres vivos, así como para reintegrar al proceso natural y económico los desperdicios sólidos provenientes de industrias, actividades domésticas o de núcleos humanos en general. Establece además que en virtud del volumen o de la cantidad de los residuos, se podrá imponer a quien los produce la obligación de recolectarlos, tratarlos o disponer de ellos, señalándole los medios para cada caso.

Que los artículos 73 a 76 del Decreto-Ley 2811 de 1974, se establece: Corresponde al Gobierno mantener la atmósfera en condiciones que no causen molestias o daños o interfieran el desarrollo normal de la vida humana, animal o vegetal de los recursos renovables.

Que en el Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y de Protección al medio Ambiente, Decreto-Ley 2811 de 1974, en cuanto a los usos y conservación de los suelos, dispone:

VERSION: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 5 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

"El aprovechamiento de los suelos deberá efectuarse en forma de mantener su integridad física y su capacidad productora.

"En la utilización de los suelos se aplicarán normas técnicas de manejo para evitar su pérdida o degradación, lograr su recuperación y asegurar su conservación".

"Es deber de todos los habitantes de la República colaborar con las autoridades en la conservación y en el manejo adecuado de los suelos.

Las personas que realicen actividades agrícolas, pecuarias, forestales o de infraestructura, que afecten o puedan afectar los suelos, están obligados a llevar a cabo las prácticas de conservación y recuperación que se determinen de acuerdo con las características regionales.

"Son facultades de la administración entre otras: a.- Velar por la conservación de los suelos para prevenir y controlar, entre otros fenómenos, los de erosión, degradación, salinización o revenimiento; b.- Promover la adopción de medidas preventivas sobre el uso de la tierra, concernientes a la conservación del suelo, de las aguas edáficas y de la humedad y a la regulación de los métodos de cultivo, de manejo de la vegetación y de la fauna; c.- Coordinar los estudios, investigaciones y análisis de suelos para lograr su manejo racional; d.- Administrar y reglamentar la conveniente utilización de las sabanas y playones comunales e islas de dominio público; e.- Intervenir en el uso y manejo de los suelos baldíos o en terreno de propiedad privada cuando se presenten fenómenos de erosión, movimiento, salinización y en general, de degradación del ambiente por manejo inadecuado o por otras causas y adoptar las medidas de corrección, recuperación o conservación; f.- Controlar el uso de sustancias que puedan ocasionar contaminación de los suelos.

Que la Ley 388 de 1997 busca normalizar la estructura de los Planes de Ordenamiento Territorial, clasificándolos de acuerdo a su dimensión y población, igualmente establecer un procedimiento y un marco estructural para su elaboración y adopción. Por medio de ellos se establecen los mecanismos que permitan al municipio, en ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

Página 6 de 27

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural localizado en su ámbito territorial y la prevención de desastres en asentamientos de alto riesgo, así como la ejecución de acciones urbanísticas eficientes; la utilización de los recursos hídricos, el consumo humano tendrá prioridad sobre cualquier otro uso y deberá ser tenido en cuenta en la ordenación de la respectiva cuenca hidrográfica.

Que el Decreto Reglamentario No. 1729 de 2002 establece las directrices y principios para la ordenación de cuencas y da un carácter de especial protección a las zonas de páramos, subpáramos, nacimientos de aguas y zonas de recarga de acuíferos, por ser considerados áreas de especial importancia ecológica para la conservación, preservación y recuperación de los recursos naturales renovables

Que el Gobierno Nacional profirió la Política Nacional para la Gestión Integral del Recurso Hídrico y de conformidad con el Plan Nacional de Desarrollo 2006 – 2010 “Estado Comunitario: desarrollo para todos, en la cual deberá definir las prioridades y metas nacionales de la planificación y administración del recurso hídrico, así como los mecanismos de articulación entre las diferentes entidades y organismos de carácter nacional, regional y local que intervendrán en dicha planificación.

Que la Gestión Integral del Recurso Hídrico se define como el proceso cuyo objetivo es promover el manejo y desarrollo coordinado del agua en interacción con los demás recursos naturales, maximizando el bienestar social y económico resultante de manera equitativa, sin comprometer la sostenibilidad de los ecosistemas vitales.

Que corresponde al Estado garantizar la calidad del agua para consumo humano y, en general, para las demás actividades en que su uso es necesario. Así mismo, regular entre otros aspectos, la clasificación de las aguas, señalar las que deben ser objeto de protección y control especial, fijar su destinación y posibilidades de aprovechamiento, estableciendo la calidad de las mismas y ejerciendo control sobre los vertimientos que se introduzcan en las aguas superficiales o subterráneas, interiores o marinas, a fin de que éstas no se conviertan en focos de

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 7 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

contaminación que pongan en riesgo los ciclos biológicos, el normal desarrollo de las especies y la capacidad oxigenante y reguladora de los cuerpos de agua.

Que para el cumplimiento de lo anterior, el Gobierno Nacional expidió el Decreto Reglamentario No. 3930 de 2010, mediante el cual se establecieron las disposiciones relacionadas con los usos del recurso hídrico, el Ordenamiento del Recurso Hídrico y los vertimientos al recurso hídrico, al suelo y a los alcantarillados.

Que el Acuerdo 042 de 2010, del Consejo Directivo de la Corporación Autónoma Regional del Cauca –CVC, reglamenta las aguas subterráneas en el área de su jurisdicción.

Que el Congreso de La República expidió la Ley 693 de 2001 "Por la cual se dictan normas sobre el uso de alcoholes carburantes, se crean estímulos para su producción, comercialización y consumo, y se dictan otras disposiciones", en su artículo 3° establece: "Considérase el uso de Etanol carburante en las Gasolinas y en el combustible Diesel, factor coadyuvante para el saneamiento ambiental de las áreas en donde no se cumplen los estándares de calidad, en la autosuficiencia energética del país y como dinamizador de la producción agropecuaria y del empleo productivo, tanto agrícola como industrial".

Que al producirse Alcohol Carburante, se genera un subproducto denominado vinaza, cuya utilización se ha venido regulando mediante las obligaciones impuestas en las licencias ambientales otorgadas a los ingenios productores de Alcohol Carburante, en términos de la Ley 99 de 1993, Decreto-Ley 2811/74, Decreto Reglamentario 1220 de Abril 21 de 2005, y demás normas ambientales vigentes.

Que es necesario establecer directrices, metodologías, criterios y procedimientos para llevar a cabo el uso, manejo, aplicación y almacenamiento de subproductos de las vinazas, en el Valle del Cauca, involucrando directrices para monitoreo y seguimiento de las actividades relacionadas con estas sustancias, con el fin de prevenir y controlar alteraciones en los recursos naturales, agua, aire y suelo.

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

Página 8 de 27

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

Que los aspectos importantes y criterios técnicos ambientales que se consideraron al desarrollar la siguiente resolución fueron entre otros, la importancia de la producción de azúcar y alcohol en la economía del país, el valor agronómico de la vinaza, la posible alteración de la calidad de suelos y aguas, además de los olores generados por las inadecuadas prácticas de aplicación de los productos que se deriven de la vinaza, la falta de normatividad que regula su aplicación, la integración de criterios y procedimientos técnicos para el monitoreo, seguimiento ambiental de los suelos, zona no saturada, aguas, el uso alternativo de las vinazas, la necesidad de promover estudios de seguimiento de la calidad de las aguas y suelos, de acuerdo a lo establecido por la autoridad ambiental.

Que de acuerdo a los resultados del estudio de vinazas y las conclusiones alcanzadas en el foro del 5 de diciembre de 2011, entre CVC-ASOCAÑA CENICAÑA e ingenios azucareros, se recomendó por parte de los representantes de los ingenios continuar con el monitoreo para la evaluación de los efectos de la aplicación de los productos que se deriven de la vinazas y ajustar la red de monitoreo de la zona no saturada y saturada, que sean más representativos, así mismo analizar los parámetros que tengan mayor efecto sobre el ambiente, todo lo anterior considerando que la serie de tiempo analizada es muy corta, con variaciones climáticas atípicas lo que no permite alcanzar resultados concluyentes.

Que para la presente reglamentación, además de las normas enunciadas anteriormente se consultaron las siguientes:

- ✓ Norma Técnica NTC (ICONTEC) 5167, 2004-05-31, sobre "Productos para la industria agrícola. Productos orgánicos usados como abonos o fertilizantes y enmiendas del suelo"
- ✓ Protocolo IDEAM sobre colección y preservación de muestras de agua.
- ✓ Protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, protocolo adoptado a nivel nacional a través de la Resolución 0760 de 2010, y ajustado por la Resolución 2153 de 2010.
- ✓ Decreto 948 de 1995, modificado por el Decreto 1228 del 6 de Mayo de 1997 (Aire)
- ✓ Norma técnica NTC (ICONTEC) 3948 sobre gestión ambiental del suelo.

EX
P
VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 9 de 27

RESOLUCION 0100-. No 06300081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

- ✓ Norma técnica NTC 1927 de 2001, fertilizantes y acondicionadores de suelos. definiciones, clasificación y fuentes de materias primas.
- ✓ Protocolo de CVC, respecto del uso, manejo y aplicación de vinaza y sus derivados al suelo.
- ✓ Protocolos elaborados por la CVC sobre aguas superficiales y subterráneas, zona no saturada enfocado para el uso, almacenamiento, aplicación de vinazas y sus derivados.
- ✓ Guía preparada por la CVC para realizar estudios de calidad de Aire.
- ✓ Resolución 1068 de 1996 - ICA. Por la cual se adopta el Manual Técnico en Materia de Aplicación de Insumos Agrícolas.
- ✓ Resolución 00150 de 2003 - ICA – Reglamento Técnico de Fertilizantes y acondicionadores de suelos para Colombia.
- ✓ Resolución 000968 ICA; por medio de la cual se modifica la Resolución 00150 de 2003.

Que en merito de lo expuesto, la Directora General de la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca-CVC,

RESUELVE:

ARTÍCULO PRIMERO: Objeto - Establecer medidas de gestión ambiental para el uso, manejo, aplicación y almacenamiento de vinazas y subproductos de las vinazas, en el Valle del Cauca, involucrando directrices para monitoreo y seguimiento de las actividades relacionadas con estas sustancias, con el fin de prevenir y controlar alteraciones en los recursos naturales, agua, aire y suelo.

ARTICULO SEGUNDO: Campo de Aplicación - Las directrices, metodologías, criterios y procedimientos establecidos mediante la presente resolución aplican a todas las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas de los diferentes sectores productivos, que usen, manejen, apliquen o almacenen vinazas o subproductos de las vinazas, en el departamento del Valle del Cauca.

PS
VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

Página 10 de 27

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

ARTÍCULO TERCERO: Definiciones - Para la correcta interpretación de las normas contenidas en la presente resolución, se adoptan las siguientes definiciones:

ACONDICIONADOR DE SUELO: Toda sustancia cuya acción fundamental consiste en el mejoramiento, de por lo menos, una característica, física, química o biológica del suelo.

ACUÍFERO: Se denomina acuífero aquel estrato o formación geológica que permite la circulación del agua por sus poros o grietas y puede ser aprovechada económicamente por el hombre para suplir sus necesidades.

AGUAS SUBTERRANEAS: Se entiende por aguas subterráneas las que se encuentran por debajo de la superficie del suelo o del fondo marino o las que brotan en forma natural, como las fuentes y manantiales captados en el sitio de afloramiento o las que requieren para su alumbramiento obras como pozos, galerías filtrantes u otras similares. (Artículo 149 Código Recursos Naturales)

ALMACENAMIENTO: Es la conservación de los insumos en condiciones adecuadas, que se encuentren bajo responsabilidad de una persona natural o jurídica para su posterior comercialización.

APLICACIÓN: Empleo o uso de una sustancia para conseguir un efecto deseado.

APROVECHAMIENTO: Procesos mediante el cual, a través del manejo integral de residuos sólidos y líquidos, los materiales orgánicos recuperados, previamente separados, tratados y transformados, se reincorporan al ciclo económico y productivo en forma eficiente resultando en un beneficio.

AREA DE RESERVA FORESTAL: Se denomina área de reserva forestal la zona de propiedad pública o privada reservada para destinarla exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de aéreas forestales productoras, protectoras o productoras – protectoras. (Artículo 206 C de Recursos Naturales).

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 11 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

ÁREAS DE MANEJO ESPECIAL: La que se delimita para administración, manejo y protección del ambiente y de los recursos naturales renovables. (Art. 308 CRNR, y lo regula en los artículos 327 a 336.)

AREAS DE PROTECCION AMBIENTAL: Incluye las áreas que deben ser objeto de especial protección ambiental de acuerdo con la legislación vigente.

AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE: Entidad responsable de la fiscalización y control del manejo, tratamiento, utilización y disposición final de las vinazas y sus derivados, contemplados en la presente Resolución.

CENTRO POBLADO: Se define (en general) como una concentración de mínimo veinte (20) viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, ubicada en el área rural de un Municipio o de un Corregimiento Departamental. Dicha concentración puede presentar características urbanas tales como la delimitación de vías vehiculares y peatonales. Esta definición presenta dificultades para los casos en los cuales no se cumple estrictamente con el número de viviendas establecido. Existen poblaciones que tienen un número inferior a 20 viviendas pero sus características son las de un centro poblado. A pesar de ello se consideran como rural disperso. (CONPES SOCIAL 117 del 25 de agosto de 2008).

COMERCIALIZACION: Cualquier forma de introducción al mercado de insumos agrícolas a través de actividades de intermediación o cualquier otro acto de comercio, producción, acondicionamiento, importación, exportación, almacenamiento, uso y manejo, así como el proceso general de promoción del producto, incluyendo la publicidad, relaciones publicas acerca del mismo y servicios de información.

COMPOST: Producto final del proceso de compostaje. (RAS 2000. Título E).

COMPOSTAJE: Proceso controlado e irreversible de transformación biológica aeróbica, que ocurre mediante organismos descomponedores endémicos (artrópodos y microorganismos, enzimas presentes en el medio natural), que

94 7
R.L.
VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 12 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

conduce a una etapa de maduración, caracterizada por su estabilidad química y microbiológica. (RAS 2000- Título E)

CRITERIOS: Juicios o discernimientos normativos generales de referencia.

CONTAMINACION: La alteración del ambiente con sustancias o formas de energía puestas en él, por actividad humana o de la naturaleza, en cantidades, concentraciones o niveles capaces de interferir el bienestar y la salud de las personas, atentar contra la flora y la fauna, degradar la calidad del ambiente de los recursos de la Nación o de los particulares. (Ley 23 de 1973).

CONTAMINANTE: Cualquier elemento, combinación de elementos, o forma de energía que actual o potencialmente pueda producir alteración ambiental de las precedentemente descritas. La contaminación puede ser física, química o biológica. (Ley 23 de 1973).

DISTRIBUIDOR: Persona natural o jurídica, pública o privada que comercializa: principalmente al por mayor, productos terminados, ya sean importados directamente por el mismo o adquiridos a otros proveedores en el mercado nacional. (Resolución 00150 de 2003 ICA).

EMISIÓN: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de éstos, proveniente de una fuente fija o móvil.

EMISION FUGITIVA: Es la emisión ocasional de material contaminante.

EVALUACION DEL RIESGO: La Evaluación del riesgo ecológico (ERE) es la determinación de la naturaleza y probabilidad de que las actividades humanas provoquen efectos indeseables en los animales, las plantas y el ambiente.

FERTILIZANTE: Producto que aplicado al suelo o las plantas suministra a éstas uno o más nutrientes necesarios para su crecimiento y desarrollo.

Pol. 1
VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCION 0100-. No 0630 **0081** DE 2012

Página 13 de 27

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

GENERADOR DE VINAZA. Persona natural o jurídica, pública o privada que realiza procesos de destilación en industrias de licores y alcoholes.

ICONTEC: Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación, que mediante Decreto 2269 de 1993, es reconocido por el Gobierno Nacional como el Organismo Nacional de Normalización. (Resolución 00150 de 2003 ICA).

INSUMO AGRICOLA: Todo aquel material de origen orgánico o de síntesis biológica utilizado en la producción agropecuaria para fertilizar, acondicionar el suelo o controlar plagas y enfermedades (Resolución ICA- 00074 de 2002).

LIXIVIADO: Líquido residual generado por la descomposición biológica de la parte orgánica o biodegradable de las basuras bajo condiciones aerobias y aneróbias o como resultado de la percolación de agua a través de los residuos en proceso de degradación. (RAS 2000- Título A).

LODO: Suspensión de materiales en un líquido proveniente del tratamiento de aguas residuales, del tratamiento de efluentes líquidos o de cualquier actividad que lo genere. (RAS 2000- Título A).

NORMA TÉCNICA COLOMBIANA (NTC): Norma Técnica aprobada o adoptada como tal por el Organismo Nacional de Normalización (ICONTEC). (Resolución 00150 de 2003 ICA)

MONITOREO: Es el seguimiento sistemático del estado del recurso que permite conocer su evolución espacial y temporal en términos de calidad y cantidad.

NIVEL FREÁTICO: Se refiere a la profundidad del nivel del agua subterránea en un acuífero libre, donde la zona superior de saturación está en contacto con el aire. Contacto entre la zona saturada y no saturada donde la superficie del agua esta a presión atmosférica.

PERIMETRO DE PROTECCION DEL POZO: "El perímetro de protección delimita un área en el entorno del pozo en la cual, de forma graduada, se restringen o

SA
CDL
VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 14 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

prohíben las actividades susceptibles de contaminar las aguas subterráneas. Al establecer un área de protección es necesario encontrar un equilibrio entre una protección adecuada y suficiente del recurso, y el respeto, en la medida de lo posible, de la actividad socioeconómica del área circundante.”

POZO: Excavación para la captación de aguas subterráneas realizada manual o mecánicamente, generalmente, con diámetros relativamente pequeños en relación con su profundidad en los pozos con profundidades mayores de 20 a 30 m y diámetros un poco mayores en los casos de excavaciones someras.

PROHIBICION: Veto o impedimento para llevar a cabo una actividad.

PROTOCOLO: Procedimientos a ser utilizados para la observación, análisis e interpretación de los resultados.

RESTRICCION: Limitación en la realización de una acción, conducta, proyecto, etc. u obligatoriedad de cumplir con determinadas normas o disposiciones.

RESIDUO SÓLIDO: Cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido que se abandona, bota o rechaza después de haber sido consumido o usado en actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, de servicios e instituciones de salud y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico. Se dividen en aprovechables y no aprovechables. (RAS 2000).

RIESGO: Para los alcances de la presente resolución es la posibilidad de que ocurra un deterioro o alteración de los recursos naturales.

SUELO: Material existente a partir de la superficie del terreno, constituido por horizontes generados por alteración del material original (roca, sedimento u otro suelo) por acción del intemperismo. Las partes integrantes del suelo son las partículas minerales, el aire, el agua intersticial de las zonas no saturadas y saturadas, la fracción orgánica y la biota.

VERSION: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 15 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

SUBPRODUCTO: Producto secundario o incidental, generalmente útil y comercializable, derivado de un proceso agroindustrial.

VINAZA: Subproducto generado en la industria de alcoholes y licores (NTC 1929-2001)

VULNERABILIDAD: La vulnerabilidad de un acuífero a la contaminación expresa la sensibilidad de las aguas subterráneas a una alteración de su calidad por actividades humanas. Esta vulnerabilidad es función de una serie de características intrínsecas del acuífero, referidas a la zona no saturada que dependen (Foster, 1991) de la inaccesibilidad hidráulica de la zona no saturada a la penetración de contaminantes y a la capacidad de atenuación de dicha zona como resultado de la atenuación físico – química o de la reacción de los contaminantes con el terreno y sus microorganismos.

ZONA DE RECARGA DE ACUÍFEROS: Es la parte de la cuenca hidrográfica en la cual, por las condiciones climatológicas, geológicas y topográficas, una gran parte de las precipitaciones se infiltran en el subsuelo, llegando a recargar los acuíferos en la parte más baja de la cuenca. También son zonas de recarga los depósitos permeables asociados a los cauces de los ríos, lagunas o pantanos que infiltran agua al acuífero.

ZONA NO SATURADA: Corresponde a la zona de aireación o zona vadosa, situada entre la superficie freática (sometida a presión atmosférica) y la superficie del terreno.

ARTÍCULO CUARTO: Aplicación de productos derivados de las vinazas - Las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas de los diferentes sectores productivos, que estén aplicando o pretendan aplicar productos derivados de vinazas en predios propios o de terceros, deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

- a) Presentar a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, Dirección Técnica Ambiental o quien haga sus veces, previo al inicio de las

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 16 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

actividades, los mapas de vulnerabilidad de acuíferos existentes en los predios o áreas donde se vaya a realizar la aplicación a escala 1:25.000, utilizando principalmente la metodología (GOD) de Foster e Hirata.

- b) Construir la red monitoreo pozos para caracterización línea base de aguas, de acuerdo con lo establecido por la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca -CVC y en los protocolo de evaluación y monitoreo de la zona no saturada y aguas subterráneas (Anexo No. 1); superficiales (Anexo No. 3)

Si en el área de influencia del sector o predios de la aplicación, existen pozos de abastecimiento público, la CVC definirá los pozos representativos para la caracterización del agua subterránea, con el fin de determinar la línea base y tener un referente en caso de alguna reclamación posterior por parte de los usuarios.

- c) Presentar a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca - CVC, Dirección Técnica Ambiental o quien haga sus veces, previo al inicio de las actividades, el plano del estudio detallado de suelos a escala 1:25.000, caracterizando las propiedades físicas y químicas de cada una de las unidades resultantes en el estudio.

Los análisis para caracterización física serán de textura, densidad aparente, macro, meso, microporosidad y porosidad total.

Los análisis a realizar para la caracterización química del suelo son: pH, materia orgánica, cationes de calcio, magnesio, sodio, potasio, capacidad intercambio catiónico; y para la salinidad especial, conductividad eléctrica, cationes solubles de calcio, magnesio, sodio, potasio, aniones: sulfatos, cloruros, carbonatos, bicarbonatos, porcentaje de saturación de la pasta, pH en extracto de saturación; y metales pesados. Indicar la profundidad de muestreo.

Se tendrá en cuenta las características químicas de los suelos y los requerimientos del cultivo para la aplicación de los subproductos.

Y el establecimiento de la línea base de las características microbiológicas.

ef
Ed
VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

- d) Presentar a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, Dirección Técnica Ambiental o quien haga sus veces, la caracterización de los productos derivados de las vinazas, considerando los requisitos de la Norma Técnica NTC (ICONTEC) 5167, 2004-05-31.
- e) Presentar en el mes de diciembre a la Dirección Técnica Ambiental de la CVC o quien haga sus veces, el cronograma y plano de aplicación a una escala de 1:25.000 con su respectiva descripción y memoria explicativa donde se incluya:
- Nombre del(os) predio(os) y del(os) propietario(s), divisiones de lotes de uso agrícola dentro del predio en donde se aplicaran los subproductos.
 - Ubicación del o los predios y dosis de aplicación de los subproductos; ya sea fertilización líquida ($m^3/ha/año$), o compost ($ton/ha/año$), el cual se debe establecer teniendo en cuenta la información del plano de vulnerabilidad a la contaminación del agua subterránea, las zonas de recarga de acuíferos, la localización de canales, corrientes superficiales y las áreas forestales protectoras.
 - Ubicación de los pozos de abastecimiento público, y la red de monitoreo de aguas subterráneas.

El plano de aplicación se debe elaborar según las instrucciones y procedimientos establecidos en esta resolución y se utilizara para el seguimiento y control ambiental.

ARTÍCULO QUINTO: Para la aplicación de los productos derivados de la vinaza debe cumplirse con lo estipulado en la Resolución 1068 de 1996 del Instituto Colombiano Agropecuario ICA.

ARTICULO SEXTO: Registro de los productos derivados de la vinaza como insumo agrícola - Todos los productos y materias primas tanto para producción y venta de derivados de la vinaza, ya sean acondicionadores, enmiendas, fertilizantes edáficos o foliares deben contar con el registro como productor y registro de venta, ante el Instituto Colombiano Agrícola - ICA.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 18 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

ARTÍCULO SÉPTIMO: Monitoreo - Las labores de monitoreo deberán realizarse de acuerdo con los siguientes criterios:

PARA LA ZONA NO SATURADA

Se deberá tomar una vez al año y en un sólo sitio que definirá la Corporación, una muestra de agua en la zona no saturada (entre 10 cms y 1.0 m de profundidad) para su análisis físico-químico. La muestra de agua puede obtenerse de acuerdo a lo establecido en el protocolo anexo No. 1, con los parámetros establecidos para las aguas subterráneas.

PARA LAS AGUAS SUBTERRÁNEAS

Los parámetros de aguas subterráneas que se deben analizar semestralmente (periodo lluvioso-seco) expresados en mg/l son los siguientes: Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Manganeseo, Hierro soluble, Hierro total, Aluminio, Cloruros, Sulfatos, Fosfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Nitratos, Amonio, Nitrógeno total y Carbono orgánico total, pH, Conductividad y Fenoles según a lo establecido en el protocolo anexo. De acuerdo a los resultados se podrá ajustar la frecuencia de muestreo y parámetros a determinar.

PARA LAS AGUAS SUPERFICIALES:

Si en el área de influencia de un (1) kilometro alrededor del sector o predios de la aplicación se encuentran fuentes superficiales, las cuales pueden verse afectadas por efectos de escorrentía o arrastre de fertilizante por efectos de riego, la autoridad ambiental dentro del seguimiento y control definirá los puntos de estas fuentes donde se deberá realizar la caracterización de la calidad del agua y los parámetros requeridos de acuerdo al protocolo anexo No. 3.

Los parámetros que se deben analizar semestralmente en las aguas superficiales son: Temperatura, pH, sólidos suspendidos, sólidos totales, Oxígeno disuelto, DQO, DBO, Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Manganeseo, Hierro soluble, Hierro total, Aluminio, Cloruros, Sulfatos, Fosfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Nitratos, Amonio, Nitrógeno total, fenoles y Conductividad de acuerdo a lo establecido en el protocolo anexo No. 3.

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 19 de 27

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

PARA LOS SUELOS

Para el monitoreo de los suelos, los sitios serán definidos por la CVC y se realizará un muestreo estratificado, según las unidades de suelo que contemple el área de aplicación, debido a que estas presentan diferentes características físicas y químicas; el tipo de muestreo se explica en el protocolo para la evaluación y muestreo de los suelos (anexo No. 2) y pueden ser de tipo al azar, al azar sistemático, regular o sistemático, los sitios de muestreo deberán ser georreferenciados con GPS. Las muestras se colectarán con barreno, a una profundidad de 0 – 20 cm. y de 20 – 40 cm. siguiendo las recomendaciones establecidas en el protocolo anexo No. 2; se colectarán 500 gramos de suelo por cada muestra, que será analizada en un laboratorio certificado por el ICA.

Los parámetros a analizar en las muestras compuestas son:

- Totales Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), Sodio (Na).
- Solubles (Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Potasio (K), Sodio (Na).
- Carbonatos (CO_3)
- Bicarbonatos (HCO_3)
- Sulfatos (SO_4)
- Materia orgánica
- Capacidad de Intercambio Catiónico (CIC)
- Potencial de hidrogeno (pH)
- Conductividad eléctrica (CE)
- Porcentaje de saturación de bases.

Para la aplicación de los subproductos se tendrá en cuenta las características químicas de los suelos y los requerimientos del cultivo a establecer.

La frecuencia del muestreo debe hacerse después de cada cosecha y aplicación del subproducto de la vinaza.

PARAGRAFO 1: De acuerdo a los resultados se podrá ajustar la frecuencia de muestreo y parámetros a determinar.

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

PARÁGRAFO 2: En caso de encontrarse aumentos significativos entre los resultados químicos de la línea base y los monitoreos del suelo, o por derrames de los subproductos en este recurso, la autoridad ambiental podrá exigir la caracterización de metales pesados Cromo(Cr), Cadmio(Cd), Cobalto(Co), Arsénico (As).

ARTÍCULO OCTAVO: Producción y almacenamiento en las plantas de compostaje – Para la producción y almacenamiento en las plantas de compostaje, se establecen los siguientes criterios:

- a) La planta de compostaje, deberá tener cubierta, el piso deberá ser impermeabilizado y contar con las instalaciones y equipos adecuados para su respectiva operación, así mismo contara con un manual para su operación y mantenimiento y estar bajo la dirección técnica de un profesional calificado.
- b) Realizar la caracterización fisicoquímica de la vinaza y del compost en un laboratorio de control y calidad de fertilizante avalado por el ICA, evaluando como mínimo los siguientes parámetros, expresados en kg/m3: Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio, Manganeseo, Hierro soluble, Hierro total, Aluminio, Cloruros, Sulfatos, Fosfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Nitratos, Amonio, Nitrógeno total, Carbono orgánico total, relación C/N y metales pesados. Además deberá incluir los valores de pH y conductividad. La caracterización se deberá realizar una vez al año a una muestra que se tomará en presencia de un funcionario de la CVC y tomará una muestra para su caracterización cuando lo considere conveniente. La Caracterización de la vinaza y de los productos que de ella se deriven, para su aplicación en el suelo, se hará considerando los requisitos de la Norma Técnica NTC (ICONTEC) 5167, 2004-05-31,
- c) Será responsabilidad del operador el manejo y deberá evitarse la generación de olores o fensivos. En caso de detección de olores ofensivos se deberá proveer de un sistema de control con el fin de minimizar su impacto.
- d) Los líquidos o lixiviados que se generen en la planta de compostaje no podrán ser vertidos en ninguna fuente receptora. Estos deberán ser utilizados en el

RESOLUCION 0100-. No 0630 008 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

proceso y en caso de excedentes, deberán ser conducidos a los reservorios de almacenamiento de vinazas o al sistema de tratamiento de aguas residuales generadas en la destilería.

- e) El generador del compost es el responsable directo de la aplicación de este en todas las áreas.
- f) Debe tenerse especial cuidado con la aplicación de compost y su posible arrastre por el agua utilizada en el riego que pueda llegar a las fuentes superficiales. Por lo anterior deberán tomarse las acciones necesarias que impidan el arrastre del compost que alteren las aguas superficiales.
- g) En caso de detectarse que la aplicación del compost o de la fertilización líquida está generando efectos o impactos ambientales, se deberá suspender inmediatamente la aplicación de estos derivados.

Para aquellas plantas que están establecidas tendrán un tiempo de un año para obtener el registro ante el ICA, a partir de la fecha de publicación de esta resolución.

- h) Es responsabilidad del operador el manejo de vectores como moscas, roedores que se pudiesen generar en la planta de compostaje, minimizando el impacto en las comunidades vecinas y en el medio ambiente. Las distancias a conservarse desde asentamientos poblacionales será mínimo de tres kilómetros (3 km) desde las instalaciones en donde se realice el compostaje y de un kilómetro (1 km) a los sitios de almacenamiento del compost.
- i) Teniendo en cuenta que es necesario el levantamiento y el monitoreo de una línea base anual de emisiones atmosféricas, previa a la iniciación del proyecto, y durante el primer año de operación se requiere en el monitoreo incluir el material particulado PM10, SO₂, NO₂ y VOC's. Los estudios a realizarse deberán seguir los lineamientos especificados en el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, protocolo



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCION 0100-. No 0630 **0081** DE 2012

Página 22 de 27

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

adoptado a nivel nacional a través de la resolución 0760 de 2010, y ajustado por la resolución 2153 de 2010.

PARAGRAFO PRIMERO: Cualquier aplicación de los productos que se deriven de la vinaza en suelos agrícolas, debe estar sujeta a lo establecido en esta resolución y sus anexos.

PARAGRAFO SEGUNDO: La CVC, tomará una muestra de la vinaza y/o los productos que se deriven de ella, para su caracterización cuando lo considere conveniente.

ARTÍCULO NOVENO: Almacenamiento de la vinaza y los productos que se deriven de ella - Se establecen los siguientes criterios:

EN RESERVORIO

Previo al inicio de las actividades de almacenamiento, presentar a la Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca – CVC, los mapas de vulnerabilidad de acuíferos existentes en el predio donde se vaya a construir el reservorio, utilizando principalmente la metodología (GOD) de Foster e Hirata.

En proximidades a estas áreas deben ser construidos mínimo 4 pozos de monitoreo de calidad de aguas, uno aguas arriba y los restantes aguas abajo de acuerdo al protocolo anexo No. 1. El monitoreo se realizará semestralmente con los parámetros establecidos para las aguas subterráneas.

Antes de la instalación de la geomembrana, deberá construirse un sistema de evacuación de gases con su respectiva ventilación.

Los reservorios de almacenamiento de la vinaza, deberán ser impermeabilizados con geomembrana de alta densidad PEAD 1.5 mm.

- ✓ Deberá realizarse la caracterización fisicoquímica de la vinaza en un laboratorio debidamente acreditado, evaluando como mínimo los siguientes parámetros, expresados en mg/l: DBO, DQO Sodio, Potasio, Calcio, Magnesio.

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

Manganeso, Hierro soluble, Hierro total, Aluminio, Cloruros, Sulfatos, Fosfatos, Carbonatos, Bicarbonatos, Nitratos, Amonio, Nitrógeno total, Carbono orgánico total y metales pesados. Además deberá incluir los valores de pH y conductividad. La caracterización se deberá realizar una vez al año a una muestra que se tomará en presencia de un funcionario de la CVC y tomará una muestra para su caracterización cuando lo considere conveniente.

PARAGRAFO: De acuerdo a los resultados se podrá ajustar la frecuencia de muestreo y parámetros a determinar.

EN TANQUES

En caso de almacenaje de la vinaza y/o los productos que de ella se deriven en tanques, se deberá garantizar la no ocurrencia de fugas y derrames y cumplir con las normas colombianas de diseño y construcción sismo resistente NSR_98 ley 400 de 1997 y Decreto 33 de 1998, o las normas que los modifiquen o sustituyan.

Los Tanques para almacenamiento de vinaza deben ser diseñados bajo la última edición de los códigos y estándares: API STD 650, API STD 2000, ANSI/UL-142 y se diseñarán con el espesor que se requiera según cálculo,

La obra civil deberá considerar la fabricación de un dique de contención con una capacidad del 110% del volumen a almacenar con su foso de achique e instalar de forma permanente una bomba para el retiro de líquidos retenidos en el dique de contención.

En el caso en se opte por llevar las vinazas a una planta de tratamiento de aguas residuales, el efluente deberá cumplir con lo establecido en el decreto 1594 de 1984, decreto 3930 de 2010 y en los demás decretos que los reemplacen o complementen. Se deberá tener la autorización de la CVC para realizar la descarga, esta no debe afectar los usos aguas debajo de la corriente receptora. Previamente se deben presentar los estudios requeridos en la normatividad vigente. En el caso de que el almacenamiento y/o aplicación de vinaza o los productos derivados de la vinaza, en aéreas agrícolas se produzca alteración del suelo, aguas subterráneas y superficiales deberán evaluarse, por medio de una



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

Página 24 de 27.

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

investigación confirmatoria, con el fin de determinar si existe una posible alteración de la calidad de los suelos y las aguas. Los resultados analíticos deberán compararse con los valores de la calidad natural de los suelos y las aguas y los patrones establecidos en la ley. Dicha investigación debe seguir como mínimo los procedimientos del protocolo anexo.

ARTÍCULO DÉCIMO: Restricciones y prohibiciones - Para el uso manejo, aplicación y/o almacenamiento de vinazas o de los productos que se deriven de la misma, se establecen las siguientes restricciones y prohibiciones:

- a) Se restringe la aplicación de los productos que se deriven de la vinaza a 15 metros, en áreas próximas a las vías férreas, vías intermunicipales o autopistas, a 500 metros, alrededor de centros urbanos y 50 metros, de áreas de protección ambiental.
- b) En zonas de recarga de acuíferos y predios que se localicen en áreas de alta y extrema vulnerabilidad, solo se permitirá la aplicación productos que se deriven de la vinaza en forma sólida.
- c) No se puede realizar vertimiento directo de vinazas o productos derivados de ésta a las agua superficiales, canales de aguas lluvias, acequias, etc., ni se permite su infiltración, ni afectar los usos de las corrientes superficiales aguas abajo de los sitios de almacenamiento y aplicación de la vinaza y sus derivados.
- d) No se debe realizar aplicaciones de los productos derivados de la vinaza, en áreas de protección ambiental, ni en zonas de protección de pozos
- e) En las áreas de protección de los pozos de abastecimiento público, consistente en un perímetro de 50 metros, de radio medidos a partir del eje del pozo a proteger, no se permite la aplicación de vinazas ni de los productos derivados de ella.

VERSIÓN: 01

Comprometidos con la vida

COD: FT.14.04

No se deben realizar modificaciones en el formato.
Grupo Gestión Ambiental y Calidad

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

- f) No se permite aplicar productos mejoradores o acondicionadores de suelo provenientes de la vinaza, ni vinazas, en zona de protección de fuentes superficiales de captación de agua para consumo humano o animal en una franja mínima de treinta (30) metros, En caso de los nacimientos de fuentes de agua, en una extensión de por lo menos 100 metros a la redonda partir de su periferia.
- g) Los líquidos o lixiviados que se generen en la planta de compostaje no podrán ser vertidos en ninguna fuente superficial ni infiltrarse en el terreno. Estos deberán ser utilizados en el proceso y en caso de presentarse excedentes, deberán ser conducidos a un sistema de tratamiento de aguas residuales.
- h) No se puede comercializar vinaza en presentación líquida en almacenes comercializadores de insumos agrícolas.

ARTÍCULO DÉCIMO PRIMERO: Programas de investigación – En cumplimiento del ordinal b del artículo 34 del Código de Recursos Naturales-Decreto Ley 2811 de 1974, se fomentará la investigación científica para la defensa del ambiente, adelantando un programa de investigación constante, con el fin de buscar otras alternativas ambientalmente viables para el uso de la vinaza.

En conjunto con las entidades de investigación científica, se deberá promover estudios de seguimiento de los suelos, la zona no saturada, la calidad de las aguas subterráneas en las áreas de aplicación de los productos derivados de vinaza.

En conjunto con las entidades de investigación científica, se deberá realizar un estudio sobre la incidencia que tenga la aplicación de la vinaza y sus derivados sobre la aparición de plagas de insectos, o su incidencia en el cambio de la diversidad biológica de los insectos presentes en el área.

ARTÍCULO DECIMO SEGUNDO: Vigilancia, control y seguimiento - La CVC, controlará y vigilará, el cumplimiento de las medidas establecidas en la presente resolución, por intermedio de la Dirección Ambiental Regional respectiva.



RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

desde el ámbito de sus respectivas competencias, conjuntamente con las funciones de prevención, inspección, control y vigilancia que compete al ICA, según sea el caso.

PARAGRAFO: Para el cumplimiento de lo enunciado anteriormente, se deberá presentar semestralmente ante la Dirección Ambiental Regional de la CVC con jurisdicción en el municipio donde se realicen las labores de uso, manejo, aplicación o almacenamiento de vinaza o productos derivados de ella, un informe de gestión y avance ambiental, el cual deberá incluir la descripción de las actividades desarrolladas, el manejo ambiental de las mismas, y los reportes de incidentes de carácter ambiental.

ARTÍCULO DECIMO TERCERO: Sanciones - El incumplimiento de las disposiciones señaladas en la presente Resolución, dará lugar a la imposición de las medidas preventivas y/o sanciones establecidas en la Ley 1333 de 2009, por violación de las normas de protección ambiental y de manejo de los recursos naturales renovables, así como a exigir la reparación de los daños. Lo anterior sin perjuicio de las demás acciones a que haya lugar.

ARTÍCULO DECIMO CUARTO: Adoptar los protocolos de evaluación y monitoreo de la zona no saturada y aguas subterráneas (Anexo No. 1), suelos (Anexo No. 2) y superficiales (Anexo No. 3) que hacen parte integrante de la presente resolución.

ARTÍCULO DECIMO QUINTO: Para el monitoreo en la zonas de compostaje, se deberá seguir lo señalado en el protocolo para el control y vigilancia de la contaminación atmosférica generada por fuentes fijas, protocolo adoptado a nivel nacional a través de la resolución 0760 de 2010, y ajustado por la Resolución 2153 de 2010.

ARTÍCULO DECIMO SEXTO: La presente reglamentación podrá ajustarse una vez se obtenga información actualizada a través del monitoreo, investigaciones, estudios de seguimiento de los suelos, de la zona no saturada y la calidad de las aguas subterráneas.



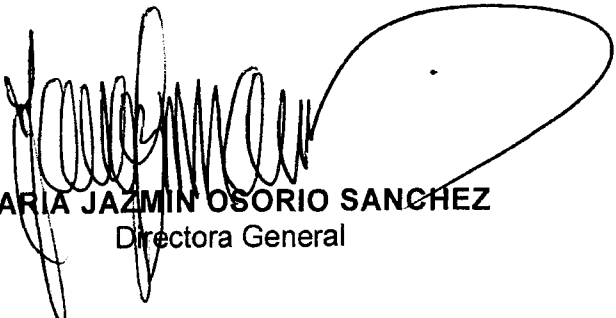
RESOLUCION 0100-. No 06300081 DE 2012

POR LA CUAL SE REGLAMENTA EL USO, MANEJO, APLICACIÓN, ALMACENAMIENTO DE LAS VINAZAS, Y DE LOS PRODUCTOS QUE DE ELLA SE DERIVEN, EN EL ÁREA DE JURISDICCIÓN DE LA CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA -CVC.

ARTÍCULO DECIMO SÉPTIMO: Vigencia - La presente resolución rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial. También publíquese en la página WEB de la Entidad.

DADA EN SANTIAGO DE CALI, A LOS 27 ENE 2012

PUBLIQUESE Y CUMPLASE


MARIA JAZMIN OSORIO SANCHEZ
Directora General


Revisó: Gloria Isabel Páez O. - Profesional Especializado Dirección Técnica Ambiental
Claudia Martínez - Profesional Especializado Dirección Técnica Ambiental
Mayda Pilar Vanin Montaño - Profesional Especializado Oficina Asesora jurídica
Aprobó: Sonia Collazos Aldana - Directora Técnica Ambiental (C.)
Diana Lorena Vanegas Cajiao - Jefe Oficina Asesora Jurídica (C.) 

PUBLICADO DIARIO OFICIAL 48.360 DE MARZO 2 DE 2012



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

RESOLUCION 0100-. No 0630 0081 DE 2012

Página 1 de 47

ANEXO No. 1

27 ENE 2012

PROTOCOLO DE EVALUACIÓN Y MONITOREO DE LA ZONA NO SATURADA AGUAS SUBTERRANEAS

1. IMPORTANCIA DEL MONITOREO ZONA NO SATURADA

En acuíferos no confinados o libres, la zona no saturada ocupa una posición clave entre la superficie del terreno y el nivel freático, la mayoría de los agentes contaminantes se descargan en el suelo o muy cerca del nivel freático, del que, a través de pozos, se extrae el agua subterránea, generalmente potable para uso de abastecimiento público, industrial y agrícola (CEPIS 2008.)

Por esta razón, monitorear los cambios en la calidad del agua intersticial en esta zona es de gran significado en la detección previa de amenaza de contaminación de las aguas subterráneas, este es especialmente el caso cuando la zona saturada es relativamente de gran espesor (más de 10 m), ya que en tales situaciones una advertencia del inicio de carga contaminante subterránea permitiría tomar medidas de control antes que el deterioro del acuífero sea mayor.

El muestreo y monitoreo de la zona no saturada se está practicando más frecuentemente para detectar los posibles problemas de contaminación de aguas subterráneas: (1) Debajo de las instalaciones de disposición de desechos tóxicos situadas en acuíferos importantes no confinados (Grantham y Lucas, 1985) y (2) de fuentes dispersas o difusas tales como prácticas intensivas de cultivo agrícola por agroquímicos (Parker y Foster, 1986; Kirschner y Bloomsberg, 1988). Las características de los principales métodos disponibles se resumen en la Tabla 1.

Tabla 1. Resumen de las características de las técnicas de muestreo en la zona no saturada.

Técnica de muestreo	Principio de operación	Ventajas	Limitaciones	Costo Relativo
- Tensión - Impulsión por succión - Vacío a presión	Vacio continuo aplicado y agua absorbida en el muestreador por un recipiente poroso y desplazada a la superficie aplicando vacío o presión de gas.	- Puede hacerse de materiales inertes. - Fácil instalación en pozos poco profundos. - No apropiado para determinantes inestables, pero se puede asociar con sorción in situ. - Valiosa en detectar indicios de contaminación.	- Son comunes las fallas de operación y obstrucción. - Los recipientes cerámicos porosos absorben determinantes de interés. - Difícil muestreo en suelos de baja	Bajo ha moderado, pero los recipientes porosos inertes se encuentran fácilmente.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 2 de 47

			- permeabilidad. - Recipientes porosos requieren manejo cuidadoso.	
Drenaje libre	Percolación descendente interrumpida por la instalación de una barrera impermeable que drena por gravedad hacia una cámara de recolección de muestras.	- Puede hacerse de materiales inertes evitando problemas con los recipientes porosos. - Muestra infiltración rápida en los macroporos. - Valiosa para detectar indicios de contaminación.	- Profundidad de instalación limitada a 5.0 m debido a que se requiere canal de acceso. - Necesita ubicarse antes del desarrollo de la instalación que está siendo monitoreada.	Bajo a moderado, dependiendo de la profundidad de la instalación.

2. MUESTREADORES A SUCCIÓN ZONA NO SATURADA

El agua intersticial de la zona no saturada puede muestrearse mediante una variedad de instalaciones no destructivas y permanentes que se basan en el principio de succión o tensión, en las que el agua es absorbida hacia la cámara de muestra a través de una cápsula porosa aplicando tensión por medio de una bomba de vacío.

Estas instalaciones son conocidas como lisímetros de succión, vacío o tensión, muestreadores de agua del suelo, etc. (Figura 1). Tanto el tiempo de aplicación de vacío como el de muestreo son variables dependiendo de la conductividad hidráulica del suelo, los procedimientos típicos requieren la aplicación de un vacío de unos 450 mm de Hg durante 15 minutos, manteniéndolo con un anillo que permite el sellado y muestreando al día siguiente.

Una vez que el agua ha llenado la cámara de muestra, ésta puede ser recogida utilizando el principio de impulsión por succión o por gas. En el primer caso, que limita a instalaciones por encima de una profundidad máxima de 8 m, una tubería angosta es introducida en el tubo de acceso por el que se aplicó el vacío para elevar el agua a la botella de recolección en la superficie (Figura 2). En el segundo caso, que no está sujeto a ninguna limitación, dos tubos de acceso están instalados permanentemente. La recolección de la muestra se realiza quitando el anillo de sellamiento del tubo de vacío e inyectando gas comprimido para impulsar la muestra a la botella de recolección a través de un tubo de descarga.

OK 17



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 3 de 47

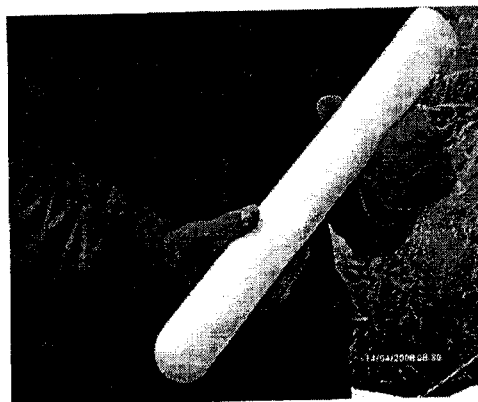


Figura 1. Cápsula porosa o lisímetro de succión

Las cápsulas porosas de los muestreadores a succión son de cerámica (fundida a alta temperatura) o algunas veces de vidrio sinterizado o fragmentado, teflón poroso, etc. Los materiales utilizados más comúnmente para recubrir las instalaciones de muestreo son PVC o teflón. Algunas veces se encuentran problemas porque el agua tiende a retroceder al suelo a través de la cápsula porosa cuando se inyecta el gas comprimido. A fin de prevenir esto, se han introducido modificaciones de diseño. Estas modificaciones son necesarias en medios de baja permeabilidad en los que solamente se obtienen volúmenes pequeños de muestra.

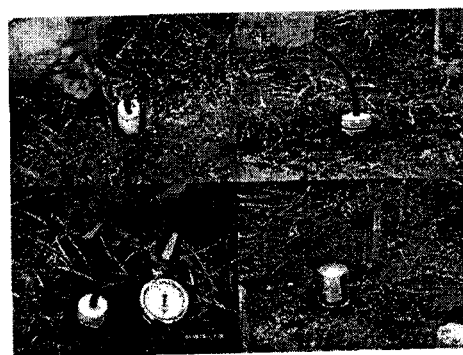


Figura 2. Instalación de un lisímetro de succión - Valle del Cauca

La instalación de los muestreadores a succión es simple y económica (Figura 3), la perforación del acceso normalmente puede llevarse a cabo con un barreno manual o mecánico, sin uso de revestimiento temporal. A fin de evitar la obstrucción de la cápsula porosa se utiliza una arenilla de sílice de 200 mm para formar un pre-filtro y un relleno de cemento de bentonita para sellar el anillo del pozo.

gl. 7



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 4 de 47

Según la literatura se recomienda que las instalaciones se dejen cerca de un año para equilibrarse antes de comenzar el muestreo, debido a que los procesos de perforación modifican grandemente el sistema suelo-aire-agua de la zona no saturada y movilizan algunas especies químicas adsorbidas (Litaor, 1988), pero raramente se toma tal precaución.



Figura 3. Extracción de muestra colectada en una cápsula porosa- Valle del Cauca

Los muestreadores a succión no son apropiados para la investigación de la contaminación microbiológica de la zona no saturada. Las bacterias fecales y algunos virus son filtrados por las cápsulas porosas de cerámica (Dazzo y Rothwell, 1974; Wang, et al., 1974).

3. OTROS MÉTODOS

Aunque no son muy utilizados como los muestreadores a succión, las técnicas de drenaje libre constituyen una alternativa para el muestreo de agua gravitacional en suelos con macroporos o fisuras frecuentes. El principio de la técnica es interrumpir el flujo descendente del agua insertando un canal de drenaje de tubo de arcilla o lamina de metal impermeable con un recipiente de recolección. La instalación se realiza mediante un canal de acceso y, por consiguiente, se limita a poca profundidad. La ventaja de este método es que se toma la muestra de un área relativamente grande, lo cual permite la recolección del flujo de macroporos y no es necesario aplicar un vacío para inducir el muestreo. Por tanto, las modificaciones de la muestra se minimizan (CEPIS 2008).

A continuación también se muestra drenes testigo para el muestreo de aguas subsuperficiales y acuíferos freáticos (Figura 4).

98



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 5 de 47

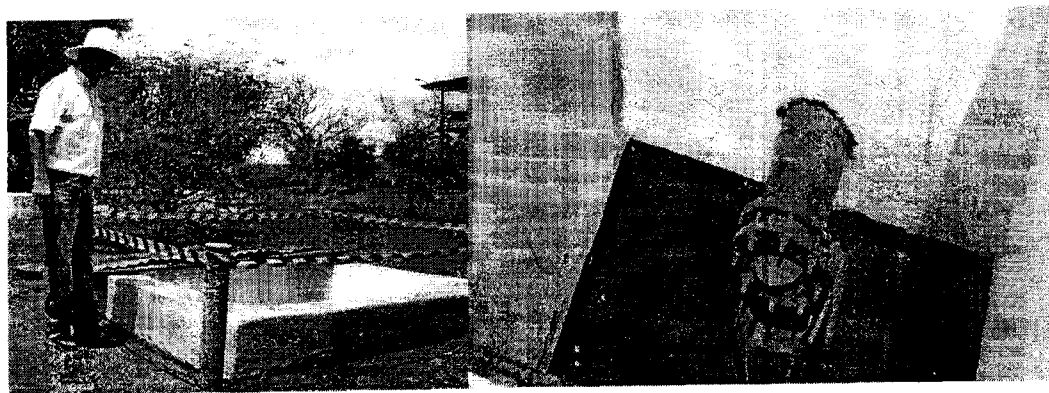


Figura 4. Cámaras de muestreo, drenes testigo de aguas subsuperficiales y acuíferos freáticos

Los métodos de muestreo destructibles, que incluyen la extracción de agua de pozo desde muestras geológicas de núcleo, son sumamente convenientes para aplicación en la zona no saturada (Foster y Smith-Carington, 1980; Foster y Bath, 1983).

4. PROTOCOLO MONITOREO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS

4.1 Definición de objetivos

El objetivo normal para el monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas es detectar y evaluar su distribución espacial y su cambio en el tiempo.

Los datos generados por el monitoreo deben ser suficientes para tomar decisiones correctas en lo que se refiere al control de migración de aguas subterráneas de calidad no deseable, a las limitaciones del uso de aguas subterráneas contaminadas en forma natural o la especificación del tratamiento necesario.

La clara definición de los objetivos específicos es un primer paso en el desarrollo de programas de monitoreo. Dichos objetivos decidirán el diseño inicial del sistema de muestreo, la selección de los determinantes a ser monitoreados así como el método de muestreo necesario.

El objetivo del programa de monitoreo de aguas subterráneas puede encontrarse en una de las siguientes clases principales:

- Monitoreo de detección ofensiva en torno a la supuesta contaminación a fin de determinar la ocurrencia y el grado de contaminación tan pronto como sea posible.
- Monitoreo de detección defensiva en torno a las fuentes importantes de aguas subterráneas, a fin de proporcionar un aviso oportuno de la posible llegada de un frente o pulso de agua subterránea contaminada.

98 9



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 6 de 47

El monitoreo de evaluación, a fin de determinar el grado, extensión, y migración de una pluma de contaminación de aguas subterráneas.

- Control y monitoreo de los pozos de abastecimiento de agua subterránea a fin de confirmar su adecuación para un uso propuesto o a fin de definir los procesos de tratamiento necesarios antes de dicho uso.

En caso que el monitoreo de detección ofensiva o defensiva dé como resultado la identificación de una contaminación significativa, serán normalmente seguidos de un monitoreo detallado de evaluación y seguimiento (Cepis 2008).

Un elemento esencial de la estrategia de monitoreo de aguas subterráneas es la acción de seguimiento (Figura 6) como una consecuencia de la evaluación inicial de datos, aún si la acción necesaria puede ser no más que la racionalización del diseño del sistema, o un cambio en la frecuencia de muestreo o el rango de determinantes a ser analizados.

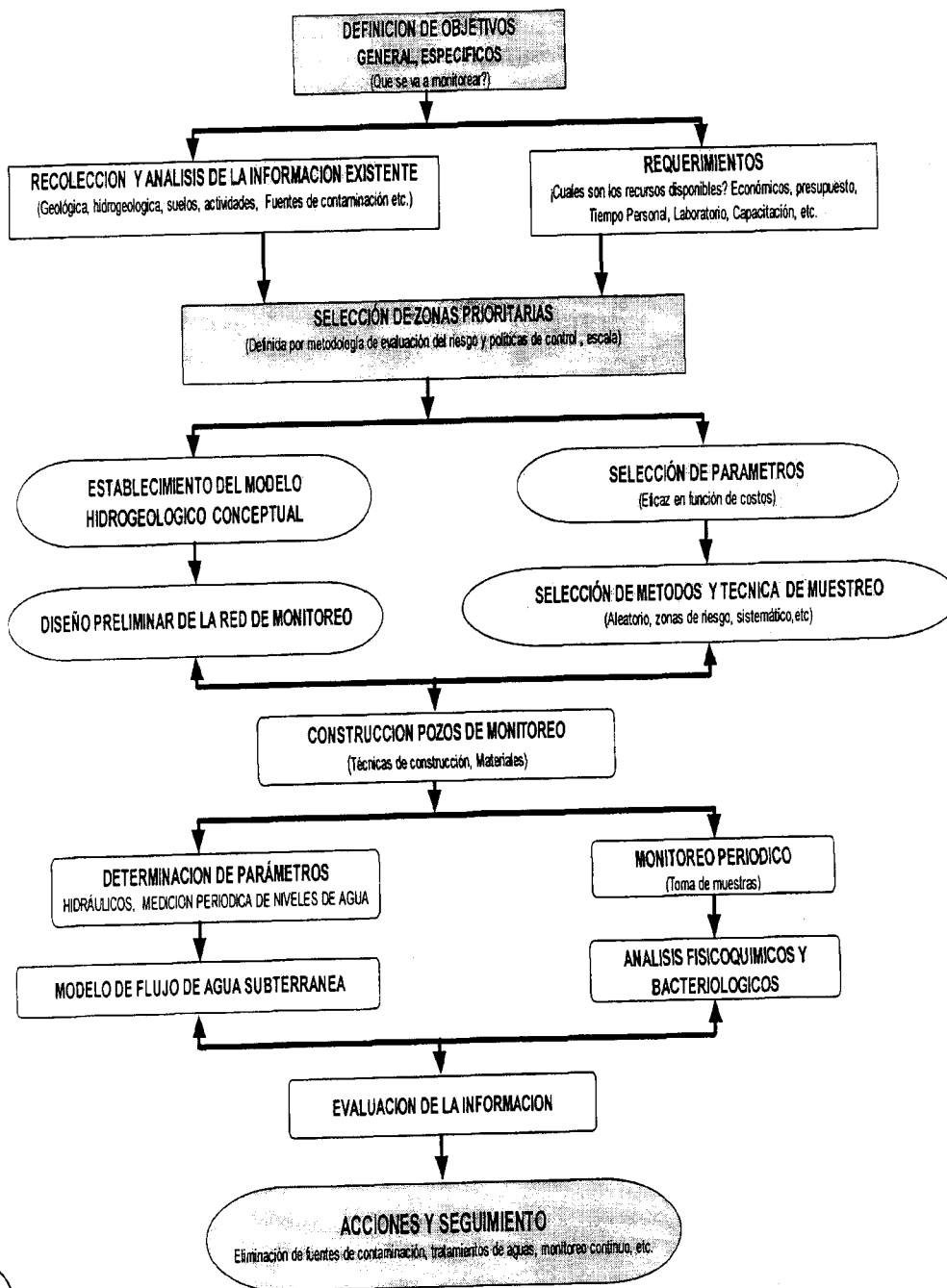
JP



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 7 de 47

Figura 6. Esquema General de desarrollo del programa de evaluación y monitoreo de la calidad de aguas subterráneas





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 8 de 47

Si se detecta una contaminación significativa, tal acción puede tener que incluir el abandono de fuentes de aguas subterráneas contaminadas, su bombeo continuado por restricción de la migración del agente contaminante, y/o el control o eliminación de la supuesta fuente de contaminación y, donde sea practicable, el suelo contaminado adjunto. Las tecnologías de limpieza de acuíferos continúan siendo muy costosas y en muchos casos problemáticas, por lo que en la mayoría de las situaciones no es posible que sean factibles para el Valle del Cauca para el futuro previsible.

Por lo tanto es necesario insistir que el monitoreo de la calidad de las aguas subterráneas bombeadas o pozos en operación es inadecuada para la detección oportuna de la contaminación del acuífero. Cuando se detecta la contaminación en estos pozos de producción, es inevitable que un gran volumen del acuífero estará seriamente, o incluso irreversiblemente alterado o contaminado y el control de la contaminación y la medida de remediación serán muy costosos.

5. PRINCIPIOS DE DISEÑO DE LA RED DE MONITOREO

El requisito básico del sistema de monitoreo es determinar la distribución de los parámetros de calidad de las aguas subterráneas seleccionados y recolectar datos complementarios sobre el sistema de flujo y niveles del agua como una ayuda para su interpretación

El diseño de la red de monitoreo está en función de cinco factores:

- El objetivo del monitoreo y el nivel de interés son las principales consideraciones.
- A nivel regional se cuenta con un sistema de monitoreo donde se usan los pozos ya existentes, con todas las limitaciones inherentes que éstos implican.
- Para las fuentes difusas de contaminación, tales como el uso agrícola se cuenta con una red específica dependiendo del tipo de cultivo y agroquímicos utilizados.
- Dado los costos del monitoreo muchos de estos análisis se han restringido por limitaciones en el presupuesto.

En el caso del Valle del Cauca los programas de monitoreo normalmente se concentran alrededor de conocidas o potenciales fuentes de contaminación se tiene presente además la localización de los pozos de abastecimiento de aguas subterráneas y el sistema de flujo.

Es esencial se considere el significado de la heterogeneidad hidráulica vertical y lateral en relación con el nivel de interés en la calidad de las aguas subterráneas, en caso que se generen resultados útiles. Debido a esto, el número necesario de puntos de muestreo por área y profundidad unitaria del acuífero debe considerarse como una función del grado de heterogeneidad hidráulica (Ward, et al., 1979).

22 17



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 9 de 47

El conocimiento hidrogeológico es esencial en el diseño de redes de monitoreo, la evaluación realista del posible del régimen de flujo de las aguas subterráneas es un pre-requisito fundamental.

El tipo de materiales e instalación de muestreo seleccionado deberá considerar las peculiaridades de los grupos determinantes bajo investigación, especialmente su inestabilidad y corrosividad. (Ver figura 7. Características construcción pozo de monitoreo).

La profundidad seleccionada para colocar el filtro en los pozos de monitoreo depende de las propiedades de los contaminantes principales bajo investigación (en especial la densidad), y si el régimen de las aguas subterráneas posee componentes de flujo verticales importantes. La situación más común es situar los filtros inmediatamente debajo de la zona de la fluctuación del nivel freático natural, pero si se sospecha de contaminantes inmiscible (ya sean más livianos o más pesados que el agua), entonces esto tendrá que modificarse. Los hidrocarburos aromáticos livianos tienden a flotar por encima del nivel freático y los hidrocarburos clorinados densos tienden a sumergirse a la base de los acuíferos y acumularse sobre superficies impermeables

La selección de los sitios más apropiados para la instalación de pozos de monitoreo en áreas donde no se cuente con información hidrogeológica pueden ser útiles mediciones indirectas utilizando técnicas geofísicas o detección de gases (Tabla 2).

Bajo circunstancias favorables, los resultados de dichos estudios pueden proporcionar información sobre estratificación geológica, grado de fisuración del acuífero, profundidad del nivel freático o lecho del acuífero, variación en la salinidad de las aguas subterráneas y el tamaño de las plumas de contaminación. Todo este conocimiento ayudaría a la racionalización de los lugares de muestreo, la reducción de la densidad de pozos necesarios y las profundidades preferidas para los filtros de los pozos. La presencia de residuos enterrados en cilindros, fosas u otras excavaciones también puede detectarse y esto es muy importante para evitar lugares peligrosos para la perforación del pozo de monitoreo.

Mientras los estudios geofísicos de superficie han sido utilizados mucho tiempo en la exploración del abastecimiento de aguas subterráneas, su aplicación en los estudios de contaminación de estas es relativamente nuevo. La interpretación de los resultados en este contexto necesita un personal especializado y la verificación en relación tanto con la estructura geológica como con la calidad de las aguas subterráneas, a través de la perforación y muestreo directo (Cepis 2008).

A continuación se presenta un resumen de métodos indirectos de la investigación del flujo y de calidad de las aguas subterráneas.

pp 7



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 10 de 47

Tabla 2. Resumen de métodos indirectos de la investigación del flujo y de calidad de las aguas subterráneas

Técnica de muestreo	Principio de operación	Ventajas/Aplicaciones	Limitaciones
Resistividad eléctrica (Benson et al., 1983; Mendes y Hassuda, 1986)	- Mide la resistividad eléctrica de la tierra (ohm). - Una corriente eléctrica es inyectada a través de un par de electrodos y el potencial generado es medido por otros electrodos. - Resistividad eléctrica función de litología, presencia y calidad del agua subterránea. - Puede usarse en perfiles laterales y/o modo de sondeo de profundidad.	- Ampliamente disponible y muy portátil. - Determina la zona no saturada y el grosor del acuífero, y estratificación geológica. - Puede ubicar desechos enterrados y mapear plumas de contaminación. - Profundidad ilimitada. - Útil para determinar la densidad de la red de monitoreo. - Puede identificar estratos fisurados.	- Interpretación puede ser difícil y necesita experiencia. - Suelos secos pueden resultar en dificultades operativas. - Puede que no detecte formaciones geológicas delgadas o contaminación orgánica. - Relativamente lento y laborioso.
Inducción electromagnética (Benson et al., 1983; Mendes y Hassuda, 1986)	- Mide la conductividad de la tierra (S). - Un campo electromagnético o primario generado por bobina transmisora crea un campo secundario que es medido por una bobina receptora. - El campo inducido es una función del contenido de arcilla.	- Muy rápido, portátil y ahorra trabajo. - Proporciona mediciones puntuales o continuas. - Muy apropiado para mapear metales enterrados y plumas de contaminación. - Libre de muchos problemas operativos, excepto interferencias.	- Aun bajo desarrollo y no disponible fácilmente. - No puede definir estratificación hidrogeológica y solo da lectura integrada. - Limitada profundidad de 50 m, menos en presencia de una capa superficial de alta conductividad eléctrica.
Sísmica de refracción (Benson et al., 1983; Mendes y Hassuda, 1986)	- Mide la capacidad de la tierra para transmitir ondas sonoras. - Las ondas son	Útil para determinar estratificación geológica, profundidad del nivel freático y del lecho rocoso.	- Más laboriosa y especializada que la resistividad eléctrica y por lo tanto más costosa. - No puede identificar objetos metálicos

92/17



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 11 de 47

	producidas por pequeñas detonaciones de explosivos o impactos de martillo. • Tiempo de llegada de ondas de refracción por geófonos y registrados por el sismógrafo. • La velocidad de llegada es principalmente función de la densidad relativa de la formación geológica.	• Puede ayudar a tomar decisiones sobre la profundidad del emplazamiento de filtros de piezómetros.	enterrados o mapear plumas de contaminación. • Podría no detectar estratos geológicos delgados. • Sensible a la interferencia. • Solo aplicable si las velocidades sísmicas aumentan con la profundidad.
Analizadores de vapor orgánico (Hirata et al., 1988; Kerfoot, 1988; Marrion, 1988)	• Basados en el principio que la pluma de contaminación de orgánicos volátiles producen vapores en la zona no saturada. • Análisis del vapor de tierra en esta zona puede indicar la forma de la pluma. • Mediciones hechas en el campo por CG portátil o en el laboratorio después de la recolección de gas.	• Útil para mapear los límites de las plumas de contaminación orgánica. • Gran importancia para detectar gases tóxicos/explosivos en sitios de disposición de desechos. • Puede ayudar a ubicar los pozos de monitoreo.	• Puede ser difícil de interpretar en medios heterogéneos y cuando el contenido de humedad es alto. • Correlación entre concentración en zona no saturada y saturada puede ser baja. • Equipo no disponible fácilmente y requiere personal especializado de laboratorio. • Solo se relaciona con la contaminación volátil orgánica.

Un sistema de monitoreo de detección ofensiva normalmente utiliza un grupo de pozos con dirección del gradiente hidráulico debajo de la fuente potencial de contaminación, con la adición de por lo menos uno en dirección opuesta. Este último es necesario para evaluar las variaciones de la calidad del fondo. El número de pozos por fuente de contaminación potencial es esencialmente función de la dimensión de la fuente involucrada y de la heterogeneidad hidrogeológica; comúnmente se considera en la literatura un mínimo de cuatro pozos (USEPA,

98. 1



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 12 de 47

1977; Plumb, 1987). En acuíferos heterogéneos y para fuentes de gran contaminación será necesario un número mayor.

Un sistema de monitoreo de detección asociada con un abastecimiento de agua subterránea normalmente se encuentra localizado en un arco voltaico defensivo, tomando en cuenta la dirección de flujo de aguas subterráneas locales, la forma del cono de depresión de bombeo y la posible existencia de líneas de flujo preferenciales. La elección de la profundidad del filtro es más difícil en este caso, debido a las grandes fluctuaciones artificiales en el nivel freático como consecuencia del bombeo, y el posible transporte profundo de contaminantes como resultado de la heterogeneidad hidráulica.

La instalación de sistemas grandes de monitoreo de aguas subterráneas siempre debería llevarse a cabo en fases, de manera que los resultados de la fase inicial puedan proporcionar información para optimizar el diseño posterior. La frecuencia del muestreo y el número de determinantes analíticos normalmente pueden reducirse sustancialmente una vez que se ha determinado el grado de variación en la calidad de las aguas subterráneas.

5.1. Implementación de programas de monitoreo

La red de monitoreo de contaminación en el Valle del Cauca está asociada directamente con la fuente potencial de contaminación, desde 1996 se implemento el programa de monitoreo de la calidad del agua subterránea y en la actualidad se tienen un número de 250 pozos de monitoreo, la red fue diseñada teniendo en cuenta las características del acuífero y las direcciones de flujo de las aguas subterráneas, mediciones de niveles y parámetros hidráulicos.

La frecuencia del muestreo y medición de niveles del agua se realiza dos veces por año (verano-Invierno) y el número de parámetros analíticos depende del tipo de actividad contaminante, pero normalmente se reducen varios parámetros una vez que se ha determinado su variación en el tiempo y la calidad de las aguas subterráneas.

5.1.1. Construcción de pozos de monitoreo

La red de monitoreo de calidad de fuentes potenciales de contaminación en el Valle del Cauca presentan las siguientes especificaciones de construcción:

- | | | |
|----------------------------|---|---|
| Sistema de perforación | : | Principalmente Percusión o rotación en seco |
| Profundidad de perforación | : | 5-10 m aprox. (supeditada localización del primer acuífero) |
| Diámetro de perforación | : | 8" de 0,0 m hasta el final. |
| Muestreo | : | Se colectan las muestras de las capas perforadas y en lo posible con recuperación, almacenarlos en bolsas plásticas o frasco de |

JP



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 13 de 47

vidrio debidamente marcadas indicando la profundidad exacta de cada muestra.

- Perfil litológico : Descripción litológica completa de todas las capas atravesadas durante la perforación.
- Acuífero a monitorear : Localización precisa del primer acuífero a captar mediante filtros. Ubicación exacta de su techo y un espesor mínimo de 1,50 m (el acuífero), recomendable de 3,0 m.

Se utilizan para el revestimiento generalmente materiales como PVC o acero inoxidable (dependiendo del objetivo del monitoreo), el diámetro del revestimiento, está entre 2" y 4", el tipo de filtro preferiblemente de ranura continua con una longitud mínimo 1,50 m. Todas las uniones de la tubería y/o filtros deben ser roscadas. No se pueden utilizar pegantes.

El pozo debe estar provisto de una tapa de protección en su parte superior, la cual debe ser roscada y con un tubo de ventilación para prevenir la acumulación de gases explosivos o tóxicos. Se recomienda utilizar grava No.1 (2 a 4 mm) o en su defecto seleccionarla con base en los análisis granulométricos del acuífero a captar. La grava debe quedar hasta 0,50 m por encima del techo del acuífero. La grava debe ser previamente lavada antes de instalarla. Inmediatamente encima de la grava se debe instalar una capa de 0,30 m de espesor compuesto por bolas de bentonita seca para evitar que el cemento del sello sanitario, que va encima, se mezcle con el filtro de grava.

El sello debe ser construido en cemento y arena (mortero) o cemento puro y va desde la capa de bentonita (techo del acuífero) hasta la superficie del terreno. Luego se deberá realizar el Desarrollo del pozo: Agitación y sobre bombeo con bomba hasta que el agua salga completamente libre de finos en suspensión, no se puede utilizar compresor.

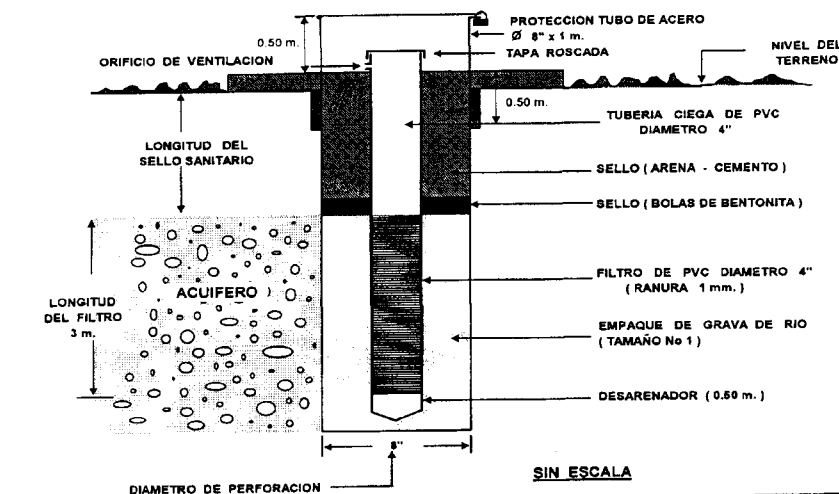
7

gp



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 14 de 47



- NOTAS : 1. La tapa del pozo debe quedar como máximo a 30 cm. sobre el nivel del terreno.
2. La longitud del sello sanitario se establecerá una vez se realice la perforación de sondeo.



Figura 7. Esquema pozo de Monitoreo

5.2.1 Muestreo de aguas

Cuando se extraen las aguas subterráneas de un acuífero estas están sujetas a modificación fisicoquímica como resultado de los cambios de presión y temperatura, exposición a la luz solar y contacto con la atmósfera. Por lo tanto se debe tener precauciones prácticas, que son necesarias para obtener resultados de monitoreo seguros cuando el procedimiento de muestreo implica la recuperación de una muestra líquida del pozo para análisis, ya sea en el campo o en un laboratorio de base.

Una operación inicial y crítica es la limpieza del pozo, para asegurar que la muestra recogida provenga directamente del acuífero. Además, el método de recolección, filtración, preservación y extracción de las muestras debe tomar en cuenta las propiedades de los tipos de determinantes bajo investigación. (Figura 8)



Figura 8. Toma de muestras en pozos de monitoreo.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 15 de 47

5.2.3 limpieza de pozos y purga

El agua anómala, a menudo estancada (contaminada directamente desde la superficie o la corrosión de las tuberías del pozo) se acumula en los pozos no bombeados. Esta agua debe ser eliminada antes de llevar a cabo el muestreo. La limpieza se debe realizar desde el nivel del agua hasta la base del pozo (Roban y William, 1987).

Criterios empíricos, tal como la remoción de 5 ó 10 volúmenes del pozo, a menudo se usan con este propósito pero es preferible verificar la limpieza adecuada mediante el monitoreo en la línea de descarga con parámetros como conductividad eléctrica (CE), temperatura (T), pH, y Eh (pe) a oxígeno disuelto (OD).

El tiempo que toma limpiar un pozo hasta que bombee una alta proporción de agua del acuífero está relacionado con su tasa de bombeo y diseño y la transmisividad y heterogeneidad del acuífero. Pueden esperarse tiempos de limpieza más cortos en pozos de monitoreo de diámetro pequeño en acuíferos de alta transmisividad.

Barber y Davis (1987) también han analizado el problema de la limpieza y concluyen que, por un error de muestreo razonablemente pequeño en los pozos regularmente muestreados, más del doble del volumen del pozo necesita eliminarse, y que aún después de este período, debe realizarse el muestreo a profundidades inferiores a las que fue ubicada la bomba.

En el caso del acuífero Valle del Cauca preferiblemente se verifica la limpieza mediante el bombeo y la estabilidad de los parámetros como: Conductividad eléctrica (CE), temperatura (T), pH oxígeno disuelto (OD) y % de salinidad.

5.3.4 Recolección de muestras

El programa de recolección de muestras debería extenderse de acuerdo con los determinantes bajo investigación. Los procedimientos en el sitio de muestreo, los volúmenes de la muestra y los requisitos de preservación también se dictarán mediante el método analítico propuesto. Un resumen de los procedimientos, las técnicas de preservación y los tiempos de almacenamiento permisible se presentan en la Tabla 3.

Las muestras deberían recogerse tan cerca como sea posible de la descarga de la bomba, interviniendo un mínimo de tubería. Si se recolecta desde una llave de agua ya existente, es importante asegurarse que ésta no contamine la muestra, utilizando una manguera de curva S si es necesario.

El recipiente para la muestra debería enjuagarse completamente con una porción de muestra. En caso que se haya instalado una celda en línea para monitorear los cambios en CE, T, pH, OD o Eh, debería instalarse una unión T aguas arriba para facilitar la recolección de la muestra.

[Handwritten signature]



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 16 de 47

Para la mayoría de los determinantes, los recipientes de polietileno o vidrio con tapa hermética son adecuados, pero para ciertos determinantes deben utilizarse recipientes especiales. Los recipientes de muestra siempre deberán llenarse hasta el borde, evitando la aeración a través de la salpicadura.

Tabla 3. Resumen de procedimientos y precauciones de muestreo para grupos específicos de parámetros (basado en parte en DoE-SCA, 1980).

GRUPO DE DETERMINANTES	PROCEDIMIENTO DE MUESTREO	MATERIALES PREFERIDOS	TIEMPO MAX. ALMACENAMIENTO	COSTO RELATIVO	DIFICULTAD OPERATIVA
Iones Principales: Cl, SO ₄ , f, Na, k	*sólo filtro de 45 µm *sin acidificación *almacenar a + 4°C	cualquiera	7 días (+)	0	0
Metales Pesados: Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cr, Cd, etc.	*filtro de 0.45 µm sellado en línea *acidificar a menos de pH2 *evite aeración por derrame/ingreso de aire	plástico evite filtros y contenedores de metal	150 días	**	**
Compuestos Nitrogenosos: NO ₃ , NH ₄ ; (NO ₂)	*filtro sellado de 0.45µm *almacenar a + 4°C	cualquiera	1 día (+)	*	**
Microbiológicos: CT, CF, EF	*condiciones estériles *muestra no filtrada *almacenar a + 4°C *preferible análisis en el sitio	vidrio oscuro, evitar plásticos y cerámicas	6 horas	*	**
Equilibrio Carbonatos: pH, HCO ₃ , Ca, Mg	*muestra bien sellada y no filtrada *análisis de pH/ HCO ₃ en el sitio *cationes en el laboratorio base en muestra acidificada	cualquiera	1 hora (150 días)	**	**
Estatus de Oxígeno: Eh(PE), OD, T	*en el sitio en celda medidora *evita aeración *muestra no filtrada	cualquiera	0.1 hora	**	***
Orgánicos: COT, COV, CH, CICH, etc.	*muestra no filtrada *entrega suave al frasco sin ingreso aire y evitando contacto atmosférico *absorción directa en cartuchos preferida para orgánicos volátiles	Vidrio oscuro. Teflón o acero inoxidable	1.7 días (indefinido en cartucho de sorción)	***	***



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 17 de 47

0: mínimo * bajo *** alto ** moderado. (+) Puede aumentarse a 150 días para algunos determinantes si la muestra está apropiadamente acidificada

5.3.5 Filtración de Muestras

Las muestras de aguas subterráneas a menudo contienen sólidos suspendidos que se derivan de los pozos de monitoreo, que si no se eliminan, pueden influir en los resultados analíticos. Las reacciones posibles entre el agua y los sólidos suspendidos incluyen el intercambio de iones y la disolución de material en partículas y coloidal. Adicionalmente, la acidificación de la muestra puede disolver los sólidos suspendidos y producir resultados falsos.

Se recomienda la filtración en la mayoría de los casos aún cuando aparentemente no se presentan sólidos suspendidos. Sin embargo, no es recomendable filtrar las muestras para análisis orgánico o determinaciones microbiológicas, ya que esto puede dar como resultado la pérdida del determinante de interés.

La selección del filtro depende de los determinantes bajo investigación. En general, se recomienda un filtro de acetato-celulosa de 0.45 μm de tamaño de poro. El filtro permitirá el paso de algunas bacterias y material coloidal, pero los tamaños más pequeños de los poros tienden a obstruirse rápidamente. Si la muestra está turbia, será necesario un pre-filtro de fibra de vidrio. Si es posible encontrar solventes orgánicos sintéticos, los medios de filtro orgánico (nitrato de celulosa, acetato de celulosa o policarbonato) no deberían utilizarse y se recomienda fibra de vidrio o teflón donde la filtración sea necesaria (Barcelona, et al., 1985).

5.3.6 Preservación de muestras

La preservación de las muestras se recomienda ya que los determinantes pueden cambiar la concentración en el tiempo entre la recolección y el análisis. La preservación comúnmente implica añadir ácido a pH=2 para prevenir la precipitación metálica y/o almacenamiento en 48 h para retrasar cualquier reacción bioquímica. Los métodos para los determinantes que se presentan en la Tabla 3 poseen técnicas de preservación comunes de manera que pueden recogerse y almacenarse en el mismo recipiente.

El transporte al laboratorio base y el almacenamiento posterior antes del análisis deberá ser refrigerada en nevera a 4 °C. Los tiempos máximos de almacenamiento recomendados para diferentes determinantes varían de 24 horas a 6 meses (Scalf, et al., 1981; Barcelona, et al., 1985) y estos tiempos deben tomarse en cuenta cuando se planifican los programas de monitoreo.

5.3.7 Control y Garantía de la calidad

El control de calidad de los procedimientos de muestreo y los resultados analíticos es discutido comprensiblemente por Hunt y Wilson (1986). Tal control es necesario para evaluar los errores sistemáticos que se originan del tratamiento de la

98
7



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 18 de 47

muestra, transporte y almacenamiento y de los procedimientos del laboratorio. Particularmente esto es importante en los programas de monitoreo a largo plazo.

Se recomienda el uso de blancos de campo y muestras artificiales, Barcelona et al. (1985) han sugerido rangos de concentración para las últimas. Con tal propósito también es muy recomendado recolectar y retener las muestras con y sin filtración, acidificación, etc. y analizar algunas de las muestras no escogidas a fin de identificar cualquier efecto negativo de los procedimientos de preservación.

También se desea incorporar prácticas de garantía de calidad en los programas de monitoreo a largo plazo. Tales prácticas requieren que la responsabilidad para cada paso en el muestreo y procedimiento analítico, incluyendo la custodia de la muestra durante el transporte, esté claramente definida, bien documentada y sujeta a inspecciones externas periódicas. En este contexto es importante la adecuada identificación de las muestras, especialmente cuando se trata de grandes programas de monitoreo.

La Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca cuenta con su laboratorio ambiental donde se tiene establecido el procedimiento técnico para la toma, control, vigilancia para la preservación de las muestras de agua, para la garantía y responsables para cada paso de la toma y procedimiento analítico.

Asimismo debe enfatizarse que en la investigación de contaminación y monitoreo de evaluación detallados, puede ser de considerable importancia recolectar muestras de la fase sólida y extraer y analizar la fase absorbida, ya que esto puede ser crítico en la interpretación. Esto es obviamente sólo en el caso en que se trata de contaminantes absorbidos tales como bacterias, virus y algunos compuestos orgánicos sintéticos.

La Figura 9 muestra un diagrama de flujo para la recolección de las muestras de agua.

7



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 19 de 47

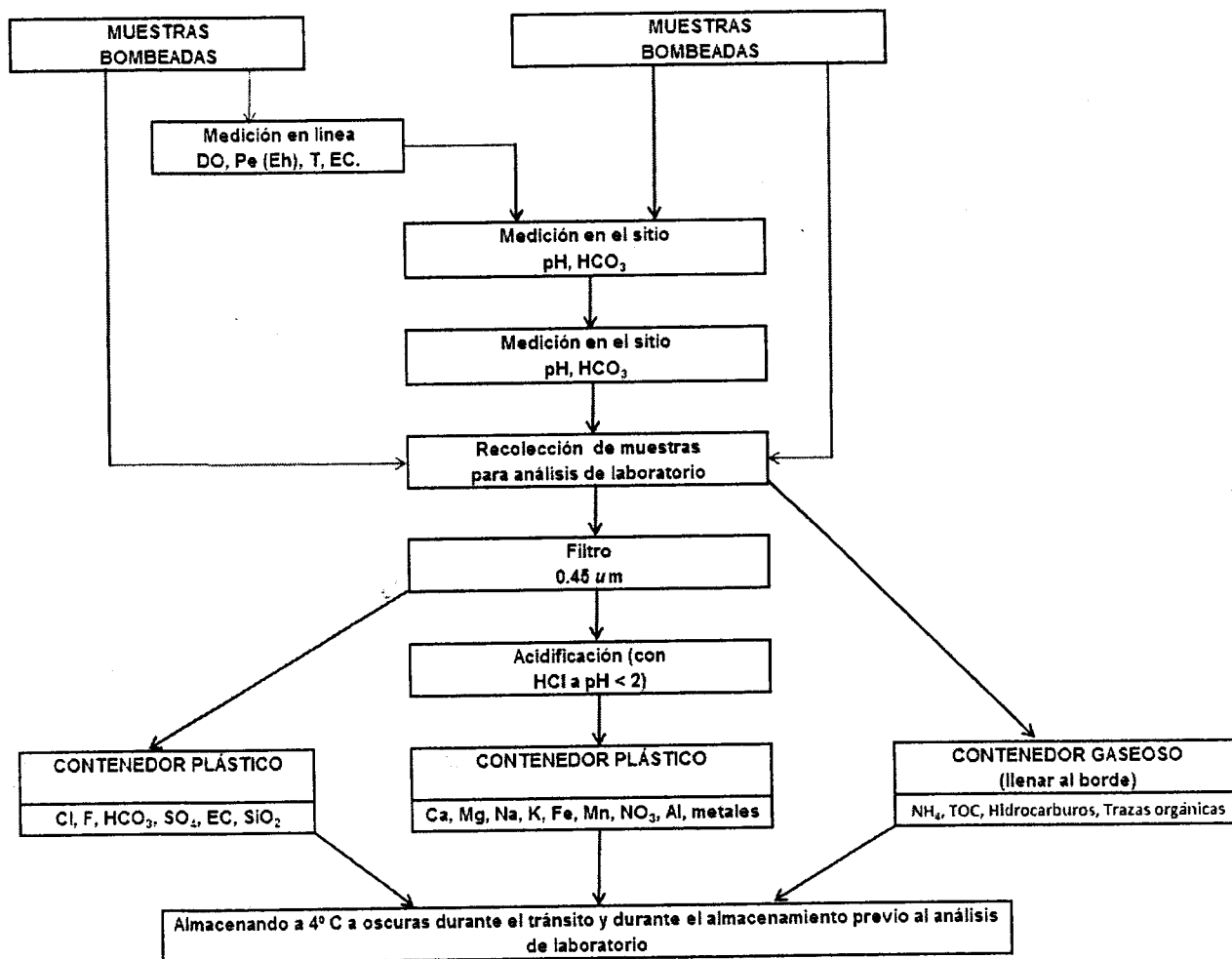


Figura 9. Diagrama de flujo óptimo para la recolección de muestras de aguas subterráneas para análisis químicos de laboratorio.

5.4 Utilización de resultados de monitoreo

5.4.1 Condiciones hidrogeológicas

Tanto la recopilación de los datos de pre-monitoreo y el programa de monitoreo generan información sobre las condiciones hidrogeológicas: tipo localización de acuíferos, acuitardos, ubicación de las áreas de recarga y descarga, direcciones de flujo de las aguas subterráneas, etc. Los métodos de procesamiento de dichos datos se encuentran en textos específicos (por ejemplo, Custodio y Llamas, 1976; Freeze y Cherry, 1979, Jackson, 1980).

Demás está decir que esto normalmente implicará la representación de la estructura mediante mapas areales y secciones transversales, redes horizontales y verticales de flujo basadas en el potencial de aguas subterráneas (de las cuales se puede realizar cálculos de velocidades promedio), etc.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 20 de 47

Los programas de computador están disponibles para compilar datos hidrogeológicos, pero la interpretación final necesita de un hidrogeólogo experimentado. El ejemplo de una correlación hidrogeológica (corte transversal Este - Oeste) en el municipio de El Cerrito - Valle del Cauca se presenta en la figura 10.

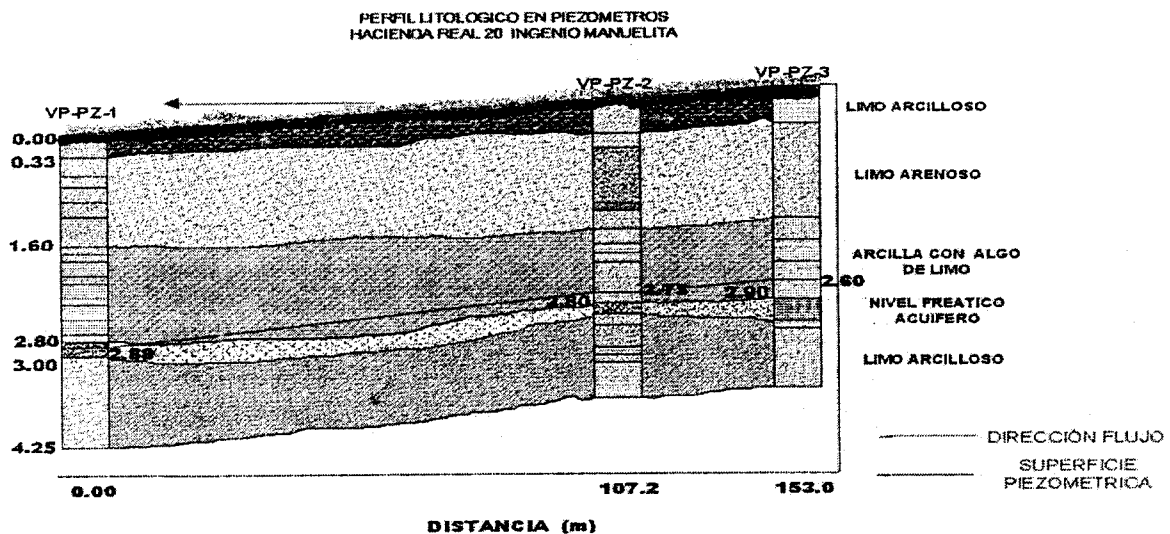


Figura 10. Correlación Litológica Dirección Este - Oeste (Parcela Hda Real - Valle del Cauca)

5.4.2 Detección ofensiva/defensiva de contaminación

Los datos de la calidad de aguas subterráneas generados por el monitoreo, pueden presentar fluctuaciones complejas, presentando problemas de correlación espacial y serial.

La detección de contaminación generalmente se intenta comparando datos de series descendentes y ascendentes de tiempo, pero las fluctuaciones externas complican grandemente este proceso y frecuentemente hacen que la detección primaria de contaminación sea más difícil.

Cuando los parámetros de interés no ocurren en forma natural en las aguas subterráneas, solo su presencia confirmada puede ser suficiente para indicar contaminación y justificar un programa de evaluación.

Sin embargo, si los determinantes de interés también se encuentran presentes en forma natural a concentraciones bajas, la detección de contaminación no es tan fácil. La gran necesidad de una caracterización y antecedentes de la calidad de las aguas subterráneas es muy importante.

Las técnicas estadísticas pueden utilizarse para ayudar a determinar si las diferencias en los datos aguas arriba y aguas abajo son significativas. La mayoría de ellas se encu Las tendencias en pozos de monitoreo individuales pueden



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 21 de 47

determinarse mediante regresión lineal de datos seriales de concentración o comparando sus inclinaciones mediante una variación de la prueba Student-t (Loftis, et al., 1987).

Generalmente se prefiere el muestreo trimestral para este análisis (Gibbons, 1987) que es mejor para detectar los cambios que se desarrollan lentamente en la calidad de las aguas subterráneas.

Para reducir el efecto de las variaciones estacionales en los análisis estadísticos, Loftis, et al. (1987) sugieren que las diferencias en la concentración entre cada pozo aguas abajo y el valor aguas arriba (aproximadamente para la misma fecha) sean analizadas como datos individuales. Estos puntos de datos pareados pueden luego ser analizados para ver sus tendencias.

Estas y otras pruebas estadísticas pueden ser útiles para detectar contaminación, pero sus suposiciones y limitaciones deben comprenderse claramente. Se recomienda que, cuando sea posible, se realice más de una prueba, y los resultados sean comparados de manera crítica y conciliada con datos hidrogeológicos de campo.

5.4.3 Evaluación de la contaminación

La distribución de contaminantes individuales normalmente se representa primero mediante isoconcentraciones tanto en mapas areales como en secciones transversales.

Los procedimientos para mapear las concentraciones varían desde interpolación lineal simple (ya sea manualmente o utilizando programas) hasta métodos geoestadísticos sofisticados ("kriging") que ofrecen la posibilidad de extrapolar los perfiles de isoconcentración, expresando los posibles errores involucrados en tal predicción y separando las anomalías locales de las variables regionalizadas (Davis, 1986).

En la mayoría de los casos, la interpolación y extrapolación manual simple será suficiente, pero cuando los cálculos más precisos posibles de las concentraciones son críticos, se deberá considerar "kriging". Sin embargo, siempre será necesario conciliar las extrapolaciones de la computadora con el modelo conceptual hidrogeológico de flujo de aguas subterráneas. Ejemplo mapa de isoconcentraciones de conductividad eléctrica en la parcela la Olga Palmira (figura 11)

7

OP

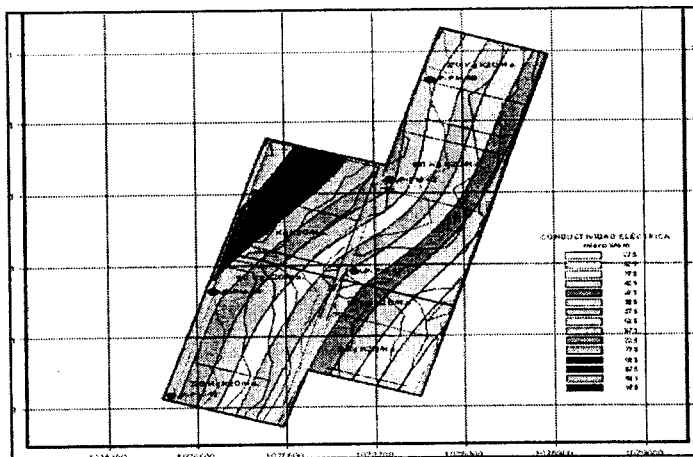


Figura 11. Mapa de Evaluación de la isoconcentración de Conductividad Eléctrica Hda la Olga.

Los estimados de las tasas de migración del contaminante pueden realizarse utilizando modelos analíticos simples de transporte del contaminante, o numéricos más complejos, que proporcionan predicciones de las distribuciones futuras del contaminante. Tales modelos solamente deberán utilizarse cuando los datos hidrogeológicos detallados se encuentren disponibles para su formulación y cuando hayan sido calibrados satisfactoriamente con las distribuciones del contaminante.

5.4.4 Almacenamiento y procesamiento de datos

La CVC cuenta con datos históricos desde hace más de 25 años los cuales son muy importantes, cuando se trata de interpretar cambios temporales en la calidad de las aguas subterráneas.

El monitoreo de la calidad del agua, la recolección e interpretación de los datos es un proceso que toma tiempo y que es relativamente costoso, por lo tanto en la actualidad se encuentra en proceso de sistematización e interpretación de la información histórica con un análisis estadístico.

in





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 23 de 47

ANEXO No. 2

PROTOCOLO PARA LA EVALUACION Y MUESTREO DE LOS SUELOS

Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	23
2. Objetivos.....	24
3. Etapa de reconocimiento.....	25
3.1. Selección de sitios (sitio de referencia y área de estudio)	26
3.2. Extensión del área de muestreo	26
3.3. Tipo de muestreo	26
3.4. Localización de los puntos de muestreo	27
3.5. Número de puntos de muestreo: densidad de muestreo	28
3.6. Época de muestreo.....	29
3.7. Equipo de muestreo.....	29
3.8. Tipo de muestra	30
4. Extracción de la muestra	31
4.1. CANTIDAD DE LA MUESTRA.....	32
4.2. PRESERVACIÓN DE LA MUESTRA.....	32
4.3. Empaque e identificación de las muestras.....	32
5.1. Accesibilidad y Topografía del terreno.....	35
5.2. Presencia de superficies endurecidas.....	35
5.3. Permisos	35
5.4. Seguridad y salud laboral.....	35
5.5. PERSONAL DE MUESTREO	36
6. INFORME DE MUESTREO	36
7. Bibliografía.....	37

1. INTRODUCCIÓN

El muestreo de un sitio potencialmente alterado por sustancias inorgánicas y/o orgánicas tiene como objetivo la obtención de información sobre la concentración de tales sustancias en el suelo, 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 suelo 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.

Los grados de significación y fiabilidad de la información a obtener en un suelo potencialmente alterado están estrechamente relacionados con la adecuación del muestreo a las peculiares características ambientales de cada sitio. Esto es así porque dependiendo del muestreo, el valor estadístico obtenido para cada



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 24 de 47

contaminante reflejará con mayor o menor precisión el valor real existente en el sitio. Por tanto, la selección del procedimiento de muestreo es crucial, y de él depende en gran medida que las decisiones tomadas sobre un suelo potencialmente alterado en su calidad sean eficaces para abordar y solucionar su problemática.

El diseño del muestreo consiste en proponer y aplicar en cada sitio el procedimiento más adecuado para obtener información apropiada sobre el contenido de sustancias elementos presentes en el suelo en el suelo. Resulta conveniente e interesante destacar que el muestreo y análisis de muestras de suelo constituyen un proceso que se caracteriza por ser caro en términos de recursos humanos y económicos; y además, costoso en el tiempo.

Por lo tanto, el planteamiento debe consistir en maximizar la obtención de información significativa y fiable del sitio potencialmente contaminado con el mínimo posible de esfuerzos humanos, económicos y temporales. Así pues, el planteamiento debe dirigirse a optimizar el muestreo en cada sitio potencialmente contaminado. Para ello, el conocimiento de la distribución espacial de los elementos presentes en el suelo, que está en función de las características ambientales existentes (p. ej., tipos de suelo), es esencial. Es un hecho establecido que más del 50% de todos los errores en análisis medioambiental se producen por un muestreo incorrecto.

El presente documento pretende establecer los protocolos y procedimientos técnicos generales para la evaluación y monitoreo de los suelos, las técnicas de muestreo, Las medidas de seguridad y salud laboral a adoptar durante la ejecución de la toma de muestras, para obtener resultados confiables y seguros, requeridos por la Corporación, y enfocado a la aplicación de los subproductos de vinazas.

Este protocolo ha sido elaborado como insumo o herramienta técnica para la reglamentación del uso, manejo y aplicación de vinazas para el Valle del Cauca.

2. OBJETIVOS

- Monitorear los suelos donde se aplican productos derivados de la vinaza, teniendo en cuenta la línea base de los suelos y los niveles críticos de los elementos químicos del suelo, propiedades físicas, y biológicas, con el fin de detectar cualquier alteración en la calidad del suelo.
- Contribuir a la homogeneización de los procedimientos utilizados para la toma de muestras de los diferentes medios existentes en los suelos, en el marco de las investigaciones y monitoreo de la aplicación de subproductos de vinaza.
- Procedimientos de ejecución de las labores de muestreo propiamente dicho, así como de otros trabajos complementarios habitualmente implicados en la toma de muestras

[Handwritten signature]



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 25 de 47

- Proporcionar las precauciones generales y específicas a tener en cuenta a la hora de realizar el monitoreo.

3. ETAPA DE RECONOCIMIENTO

Es la etapa inicial al comenzar los estudios y permite recolectar toda la información básica de interés para llevar a cabo el diseño del muestreo.

En el caso del monitoreo de los suelos con respecto a la aplicación de los subproductos de la vinaza, la localización de los puntos de muestreo estarán ubicados en las zonas que tienen permiso de aplicación por parte de la CVC y en zonas donde se proyecte realizarlo a futuro. Además se debe realizar una consulta de los estudios de suelos, estudios de salinidad y drenaje, vulnerabilidad de los acuíferos.

Tabla 1. Resumen de información básica (mínima) necesaria a recopilar del área de estudio:

Categoría	Datos necesarios
Climática	Lluvias: media mensual y anual
	Temperatura
	Incidencia de eventos extremos: (inundaciones, sequías, etc)
Aguas subterráneas	Mapa de vulnerabilidad de los acuíferos
Suelos	Clasificación taxonómica
	Propiedades del suelo limitantes para la producción
	Estudios de Salinidad y drenaje
	Muestreos de suelos anteriores del área en estudio.
Uso de la tierra	Dosis de aplicación de productos derivados de la vinaza
	prácticas de uso de suelo que han tenido lugar
	Frecuencia y tipo de operaciones de cultivo
	Manejo de los residuos
	Tipo de prácticas de conservación de suelo empleadas

3.1. Selección de sitios (sitio de referencia y área de estudio)

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

3.2. Extensión del área de muestreo

Como base del diseño del muestreo, deberá formularse una hipótesis acerca de la extensión espacial del entorno afectado, así como de la potencial distribución de los elementos presentes en el suelo en los diferentes medios. Tal hipótesis se

gp
2017



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 26 de 47

realizará a partir de los resultados obtenidos a partir de la información recolectada en la etapa de reconocimiento.

Se debe realizar un análisis de la información mediante un SIG y se cruzará lo siguiente:

- Estudio de suelos (a nivel de orden), Levantamiento de suelos y zonificación de tierras del departamento del Valle de Cauca (CVC- IGAC, 2004)
- Grupos de Manejo, Zonificación agroecológica - Cenicaña
- Tipo de fertilización (subproductos líquida – sólida) y dosis aplicada

Teniendo en cuenta las áreas homogéneas de cada ingenio se realizará un análisis de representatividad tomando como base el 10% de cada uno de las áreas homogéneas, concentrándose en áreas de mayor grado de vulnerabilidad de los acuíferos.

3.3. Tipo de muestreo

Teniendo en cuenta que ya se tienen las áreas homogéneas según el paso anterior el tipo de muestreo a seguir es **estratificado o zonificado**:

Este método utiliza la información previa de la población de muestras para determinar grupos (denominados estratos) que son muestreados independientemente.

Lo más común es la determinación de estratos geográficos, Los resultados tendrán mayor precisión que si no se usan estratos. Los estratos deben de ser lo más homogéneos posibles y pueden asociarse a la morfología del terreno, relieve, uso de tierra, textura del suelo, etc.

Sus principales ventajas son que se optimizan los recursos para obtener una mayor precisión, reduciendo el número de muestras, o con las mismas muestras aumentando la precisión. Se pueden utilizar diferentes métodos de muestreo (aleatorio, sistemático, etc.) en cada estrato. Sus desventajas son que requiere conocimiento previo de la población de muestras para definir en forma apropiada y efectiva los estratos y la localización de las muestras.

3.4. Localización de los puntos de muestreo

Los modelos más frecuentes e importantes de distribución espacial de los PDM sitúan sus coordenadas bien de forma aleatoria, muestreo al azar, bien de forma regular, 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

[Handwritten signature]



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 27 de 47

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

Los tres primeros situarían los PDM en toda la extensión del área de estudio, mientras el último los situaría a lo largo del gradiente o fuente de variación espacial más importante.

La distribución de los puntos en el espacio debe considerar tanto el plano horizontal como el vertical, por lo que las consideraciones realizadas deben igualmente aplicarse a la localización en profundidad de los PDM.

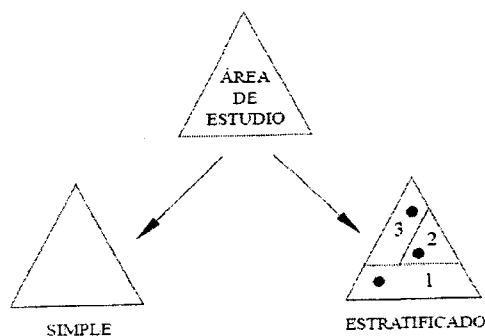


Figura No.1 Distribución dentro del área de estudio.

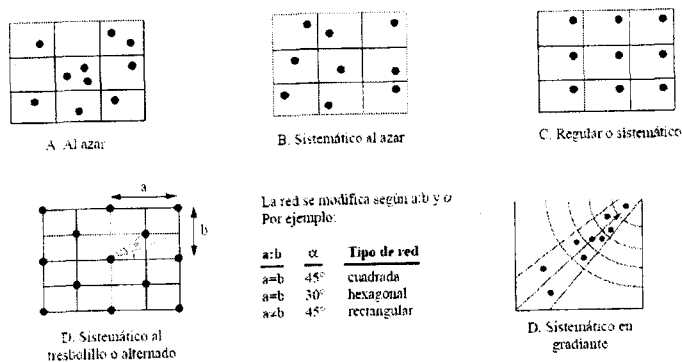


Figura No.2 Modelos de distribución espacial de puntos de muestreo

3.5. Número de puntos de muestreo: densidad de muestreo

La recopilación de información previa permite formular para cada entorno afectado la hipótesis de homogeneidad espacial, a nivel de las subáreas definidas en el



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 28 de 47

cruce de información. La distribución de los puntos de muestreo en el entorno afectado se hará utilizando como base una malla triangular al tresbolillo (zig- zag), siendo calculado el número mínimo de puntos de muestreo con ayuda de la siguiente expresión:

$$n = 5+A$$

Donde:

n: número de PDM.

A: área del entorno afectado o zona investigada en Ha.

El número de muestras a tomar será de al menos una por perforación y por estrato sospechoso. En este caso está permitida la preparación y posterior análisis de muestras mixtas, que nunca estarán formadas por más de tres muestras individuales.

Tabla 2. Plan de preparación de muestras mixtas para cada estrato de suelo sospechoso (homogeneidad espacial)

Área del entorno afectado (Ha)	Número de perforaciones	Número de muestras mixtas para cada estrato sospechoso
<1	5	2 (3+2)
1	6	3 (2+2+2)
2	7	3 (3+2+2)
3	8	4 (2+2+2+2)
4	9	4 (3+2+2+2)
5	10	5 (2+2+2+2+2)
6	11	5 (3+2+2+2+2)

3.6. Época de muestreo

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. Esto es particularmente importante en el caso en que el monitoreo dure varios meses o años o se continúe periódicamente. Por lo tanto, requiere condiciones similares cada vez que se efectúe el muestreo, por lo tanto para el caso del cultivo de la caña y en áreas con aplicación de productos derivados de la vinaza, el muestreo se debe realizar, después del corte.

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.

3.7. Equipo de muestreo

Para efectos del muestreo todos los elementos utilizados en la toma de la muestra deben estar limpios.

- Tabla de apoyo con agarradera para escribir

[Handwritten signature]



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 29 de 47

- **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 herramientas puede ser necesario para limpiar la vegetación cuando se toman perfiles cultivos densos como caña de azúcar.
- **Barrenos.** Existen varios tipos de barrenos: de taladro, de sonda o tubos y de tipo holandés (véase la Figura 2). Estas herramientas son las recomendadas para las labores de muestreo, además de facilitar el proceso, permiten tomar muestras a diferentes profundidades. En cualquier caso es siempre necesario que las muestras o submuestras tomadas con este tipo de herramienta, sean retiradas de manera uniforme en volumen y profundidad. Para muestreos superficiales los barrenos de sonda o tubo son los más utilizados por proveer un volumen constante en cada una de las submuestras recolectadas. Su uso es limitado en suelos de textura arcillosa (pesados), compactados o pedregosos; en estos suelos puede utilizarse el barreno de taladro.
El de tipo Holandés es de uso común cuando se quiere tomar muestras a profundidad hasta de 1,5 m.
- **Balde.** Este implemento se requiere para depositar allí las submuestras recolectadas. Se debe asegurar la limpieza y asepsia del recipiente, para evitar posible contaminación de la muestra.
- **Bolsas plásticas.** Las bolsas de polietileno 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.** Son 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 autódaves para garantizar su asepsia.
- **Neveras tipo picnic.** Son requeridas para congelar o refrigerar las muestras con hielo seco. Las muestras que se refrigeren deben empacarse previamente en recipientes de vidrio.

3.8. Tipo de muestra

Para la el monitoreo de suelos se recogen dos tipos de muestras

a) MUESTRAS DISTURBADAS:

Muestras obtenidas del terreno sin ningún intento de preservar la estructura del suelo; es decir, las partículas del suelo se recogen 'sueltas' y se dejan mover unas en relación con otras. Estas muestras se utilizaran en la caracterización química y biológica.

Handwritten signatures and initials.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 30 de 47

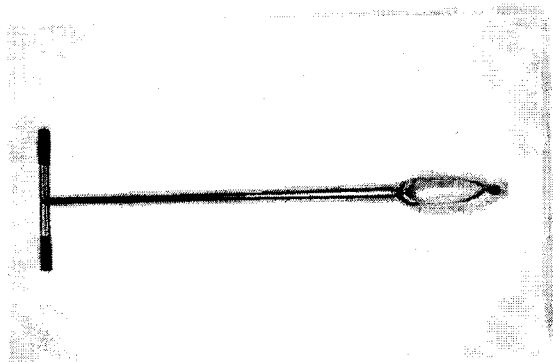


Foto No. 1. Barreno tipo holandés. Utilizado para la toma de muestras disturbadas las cuales se utilizan para la caracterización química.

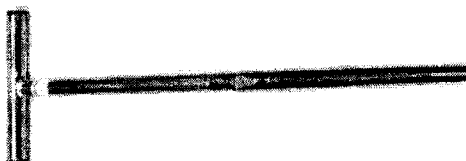


Foto No. 2 Barreno tipo media caña. Utilizado para la toma de muestras superficiales y caracterización microbiológica del suelo.

b) MUESTRAS NO DISTURBADAS:

Muestras obtenidas del terreno usando un método diseñado para preservar la estructura del suelo; es decir, se usa equipo de muestreo especial en tal forma que no se deja que las partículas y los vacíos cambien con respecto a la distribución existente en el terreno antes del muestreo. Este tipo de muestras se utiliza para caracterizar físicamente los suelos (Densidad aparente, macroporosidad y microporosidad).



Foto No. 3 Barreno tipo Uhland, utilizado para la toma de muestras no disturbadas, para la caracterización física del suelo.

[Handwritten signature]



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 31 de 47

4. EXTRACCIÓN DE LA MUESTRA

a. Para caracterización química:

En cada punto elegido, eliminar la cobertura vegetal, limpiar la superficie del suelo descartando todo lo que sea rastrojo u hojas de caña.

Si se utilizan barrenos, introducir hasta la profundidad deseada y sacar directamente, se recomienda eliminar de la muestra la parte de suelo que haya estado en contacto con el equipo muestreador, a fin de no incorporar a aquélla posibles arrastres de materiales procedentes de niveles superiores y las partes del suelo más alteradas por adherencia a las paredes del muestreador.

Colocar las submuestras en un balde.

Juntar el material de las submuestras, desmenuzando los terrones hasta un tamaño de aprox. 1 cm. mezclar muy bien.

En el caso de muestreo en lugares de fertilización líquida con subproductos derivados de la vinaza la extracción de la muestra se realizará en el lomo del surco.

En áreas de donde se aplique acondicionadores de suelo la muestra se tomara en el fondo del surco.

b. Para caracterización física

Estas muestras consisten en un volumen de suelo que se extrae y mantiene en las mismas condiciones que cuando ocupaba ese espacio en el campo. La herramienta más adaptable y conveniente es el toma-muestra tipo Uhland, con cilindros de aluminio (Al) de 5 cm de diámetro y 5 cm de altura, y tomar las muestras cuando el suelo no esté ni muy seco ni muy húmedo. Las principales dificultades se presentan en suelos muy sueltos, ya sea por estar roturados o por tener texturas gruesas. De todas formas en esos casos no tiene ningún objeto tratar de obtener ese tipo de muestras.

Para que los cilindros de 5 cm. de altura sean representativos de profundidades de 0-30 o de 30- 60 cm deben tomarse de 10-20 y de 40-50 cm., respectivamente, removiendo 2,5cm de suelo en cada extremo.

c. Para caracterización biológica

El muestreo se realizará al azar y se tomaran 10 submuestras de cerca de 100 g de suelo; las submuestras se mezclaran formando una sola muestra de 1 Kg. Cada muestra se empacará en una bolsa plástica estéril y mantendrá refrigerada dentro de un termo de icopor con hielo (máximo 24 horas), para luego ser transportada al laboratorio y ser procesada; se recomienda el acondicionar las muestras, desterronando y eliminando los materiales distintos a las partículas de suelo.

[Handwritten signature]

4.1. Cantidad de la muestra

La cantidad de la muestra para la determinación de los parámetros químicos del suelo debe suministrar suficiente material para los duplicados, el submuestreo, la homogeneización y el análisis. La cantidad de la muestra debe presentar, hasta donde sea posible, una sección transversal característica del suelo en la localización del muestreo.

Para los análisis químicos se deben obtener al menos 1 Kg. de suelo fino como muestra tomada. Esta cifra se aplica tanto a muestras sencillas como a muestras compuestas, en el último caso después de una homogeneización suficiente.

4.2. Preservación de la muestra

En relación con el muestreo de suelos, no es una práctica común agregar preservativos químicos o agentes estabilizadores. Esto se debe a que para un gran número de determinaciones diferentes, generalmente se usa una muestra de suelo sencilla y, además, se tiene que someter a preparación (secado, molienda etc.) durante la cual pueden ocurrir reacciones no deseadas y no cuantificables en los conservantes.

4.3. Empaque e identificación de las muestras

Las muestras se empaquetan en cajas suministradas por el laboratorio, o en bolsas plásticas nuevas y limpias. Las cajas o las bolsas plásticas se marcan con el número o nombre del lote, nombre del propietario. En formatos suministrados por el laboratorio o en una hoja adjunta se debe consignar la información anterior, al igual que el nombre del cultivo, topografía, localidad y se indica el tipo de análisis solicitado. También se debe indicar la profundidad de la toma de la muestra, las coordenadas GPS.

CODIGO MUESTRA DE SUELO:	
FECHA:	PROPIETARIO:
NOMBRE DEL SITIO:	
LOTE:	Municipio:
Área Muestreo:	
Profundidad:	Corregimiento:
Tipo de análisis	
	Cultivo:
Análisis especial:	
Observaciones:	
Coord. Geog. : Lat:	Long:

Tabla 3. Etiqueta para identificar la muestra de suelo

Es esencial que las etiquetas y las inscripciones sean estables para las condiciones ambientales circundantes. Considerando el área del muestreo, la



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 33 de 47

clase de material de suelo y las condiciones requeridas de almacenamiento y transporte, las etiquetas y las inscripciones deben ser resistentes al calor y al frío, a la radiación solar, a la abrasión, al agua y a las reacciones químicas. La limpieza de etiquetas sucias no debe ocasionar pérdida de información o contaminación de la muestra.

Antes de despachar las muestras y durante la recepción en el laboratorio, se debe verificar que los números de la muestra se puedan correlacionar con el respectivo informe de la muestra.



Foto No. 4. Recepción de las muestras en el laboratorio.

Tipos de análisis a solicitar

Los análisis a solicitar están de acuerdo a los exigidos en la reglamentación, para la caracterización química un análisis de salinidad especial.

Para la caracterización física se solicitarán densidad aparente y porosidad por el método del cilindro.

Para la caracterización microbiológica del suelo, se recomienda los medios de cultivo de hongos, bacterias y actinomicetos. Para hongos el medio de cultivo Martin's Rose Bengal (OXOID, 32 g/l) con un pH de 5.8; para bacterias aeróbicas mesófilas el medio Plate Count Agar (Merck, 22.5 g/l) con un pH de 6.3 y para Actinomicetos, Starch-Casein Agar.

En caso de encontrar alteración en la calidad del suelo, se exigirán los análisis necesarios para caracterizar dicha alteración en cuanto a extensión, profundidad y cantidades.

La información sobre el sitio de estudio es fundamental al momento de interpretar los resultados, un ejemplo de posible información a incluir en la libreta de datos de campo se muestra a continuación.

Handwritten signature and initials: "P.D." and a stylized mark.



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 34 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
LABORATORIO AMBIENTAL
REGISTRO DE TOMA, CONTROL Y VIGILANCIA DE MUESTRAS DE SUELOS

A. SITIO DE MUESTREO					
1. Pertenencia al Punto de Muestreo		2. Clima	3. Temperatura	4. Latitud	5. Longitud
6. Altitud		7. Dirección del viento		8. Corriente	9. Velocidad
B. IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					
11. Número de muestra		12. Tipo de análisis	13. Fecha	14. Hora	15. Código asignado en el laboratorio
C. CARACTERÍSTICAS DEL MUESTREO					
16. Área		17. Pendiente	18. Cultivo	19. Utilización de riego	20. Fertilizantes y pesticidas
21. Profundidad	22. Programación del muestreo	Según criterio Sistemático	Aligero Combinación	23. Equipo de muestreo	
D. RESPONSABLES MUESTREO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO					
NOMBRE Y APELLIDO		CÓDIGO	FECHA	HORA	ESTADO
FIRMA					
Muestreo/Embalaje		24	25	26	27
Transporte		28	29	30	31
NOMBRE DE QUIEN RECIBE LA MUESTRA			FIRMA		
E. OBSERVACIONES			F. ANEXOS		

Código: FTS-001-01 Revisión No 01 Fecha de Aprobación: 30-01-06



Unidad del Programa Nacional de Investigación Ambiental - IDEAM

Figura No.3 Registro de toma, control y vigilancia de muestras de suelos.

5 FACTORES OPERATIVOS

5.1. Accesibilidad y Topografía del terreno

Durante el diseño del muestreo se debe llevar a cabo un reconocimiento del entorno afectado, dirigido especialmente a comprobar la accesibilidad de las zonas a muestrear, que puede condicionar los equipos a utilizar durante la campaña. Se deberán identificar las zonas de difícil acceso, canales, taludes, laderas de fuerte pendiente, zonas inestables, etc. Si se posee información cartográfica de las vías de acceso y fotografías aéreas, esta actividad se puede realizar en la oficina.

5.2. Presencia de superficies endurecidas

En ciertos entornos afectados, la superficie del terreno a investigar está constituida por suelos que presentan horizontes endurecidos y capas con grava y gravilla de mayor dureza, que se tendrá que atravesar para muestrear y seguir muestreando



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 35 de 47

en profundidad. Este factor ha de tenerse en cuenta, en la medida que puede requerir equipos específicos (martillos neumáticos, etc.) adicionales a los de perforación y muestreo que se empleen posteriormente.

5.3. Permisos

Antes de iniciar cualquier investigación de campo se deberán conseguir los permisos oportunos (de ocupación, de perforación, de acceso a los terrenos, etc.), que pueden variar de un caso a otro. Así mismo, puede ser necesario informar a los ingenios competentes del comienzo de los trabajos.

5.4. Seguridad y salud laboral

Las medidas de seguridad y salud laboral a adoptar durante la ejecución de la toma de muestras han de analizarse y definirse antes del comienzo de los trabajos, acerca de cómo efectuar la evaluación de este tipo de riesgos y la determinación de las medidas y equipos de protección necesarios.

Para el personal es importante contar con los siguientes elementos de seguridad:

- Botas de seguridad (sin cordones) resistentes a productos químicos con puntera con refuerzo de acero y protección para la suela.
- Guantes (de trabajo pesado, resistentes a productos químicos).
- Overoles (impermeables, si es necesario).
- Protección para los ojos, tales como anteojos, gafas o un casco de protección para el rostro.
- Se debe tener en cuenta antes de iniciar la campaña que se esté al día con el pago de las obligaciones de seguridad social, EPS Y ARP.



Foto No. 5 Personal y equipo de muestreo de suelos.

5.5. Personal de muestreo

Para evitar que surjan problemas debido a personal sin experiencia en la obtención de muestras, en el diseño de programas de muestreo se debe considerar lo siguiente:

[Handwritten signature]



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 36 de 47

- Experiencia del personal de muestreo
- Contribuciones del personal de muestreo en el diseño de los programas de muestreo.

5.5.1. Experiencia del personal de muestreo

Hay buenas razones para que quien tome muestras tenga conocimiento detallado de la ciencia del suelo.

Quien tome las muestras debe tener conocimiento de las técnicas y herramientas aplicadas comúnmente, sus ventajas y desventajas. Esta persona es responsable del uso adecuado de las herramientas, lo cual también incluye la limpieza del equipo entre las operaciones de muestreo para evitar la contaminación cruzada.

6. INFORME DE MUESTREO

El informe de muestreo preparado por el personal de campo, debería incluir los siguientes detalles:

- La designación y número de la muestra (idéntica al rotulado en el recipiente de la muestra).
- La fecha del muestreo.
- Información sobre el sitio (suficientemente preciso para que otra persona lo pueda encontrar sin más orientación, por ejemplo un mapa o plano).
- Una descripción completa de los detalles pertinentes y características del sitio. Historia del sitio, incluyendo uso previo y cualquier adición accidental o intencional, química o biológica.
- La fecha y hora de la recolección de la muestra. Las condiciones climáticas en el momento del muestreo o inmediatamente antes de él, incluyendo temperatura del aire, lluvias, luz solar, nubosidad, etc.
- El sitio preciso de la toma de la muestra.
- El tipo de dispositivo usado para tomar la muestra.
- Información sobre el procedimiento (patrón de campo, equipo de muestreo, profundidad del muestreo, número de incrementos o muestras compuestas, etc.).
- Información sobre almacenamiento y transporte.
- Cualquier otro factor que podría influir en los resultados del ensayo posterior.

Los datos obtenidos en el estudio deben reflejarse en mapas, donde se señalen puntos o áreas calientes y gradientes. Con este objeto se elaborará la cartografía siguiente:

1. Mapa de localización de los puntos de muestreo, con indicación de las coordenadas espaciales.
2. Mapa de las concentraciones de cada sustancia estudiada en cada punto. Si hubiera varias muestras por punto, se indicarán los criterios por los que se han



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 37 de 47

separado (distribución vertical, por lo general) y los valores de concentración de los elementos presentes en el suelo en cada una de ellas.

7. BIBLIOGRAFÍA

DEPARTAMENTO DE ORIENTACIÓN DEL TERRITORIO VIVIENDA Y MEDIO AMBIENTE GOBIERNO VASCO. Guía Metodológica Investigación de la contaminación del suelo – Toma de muestras. 1998. Galicia, España

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 3656, GESTIÓN AMBIENTAL SUELO. TOMA DE MUESTRAS DE SUELO PARA DETERMINAR CONTAMINACIÓN. 2004. Bogotá, Colombia.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4113-1, GESTIÓN AMBIENTAL. CALIDAD DE SUELO. MUESTREO. GUÍA PARA EL DISEÑO DE PROGRAMAS DE MUESTREO. 1997. Bogotá, Colombia.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4113-2, GESTIÓN AMBIENTAL. CALIDAD DE SUELO. MUESTREO. GUÍA SOBRE TÉCNICAS DE MUESTREO. 1997. Bogotá, Colombia.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS Y CERTIFICACIÓN. NTC 4113-6, GESTIÓN AMBIENTAL. CALIDAD DE SUELO. MUESTREO. GUÍA PARA LA RECOLECCIÓN, MANEJO Y ALMACENAMIENTO DE SUELO PARA LA EVALUACIÓN DE PROCESOS MICROBIANOS AERÓBICOS EN EL LABORATORIO. 1997. Bogotá, Colombia.

INSTITUTO DE HIDROLOGÍA, METEOROLOGÍA Y ESTUDIOS AMBIENTALES. PROTOCOLOS PARA EL MUESTREO Y ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS O DESECHOS PELIGROSOS. 2007. Bogotá, Colombia.

A
J
Cub



Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 39 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 1 de 9

Código: PTL-003	Revisión N°: 03
PROCEDIMIENTO TÉCNICO DEL LABORATORIO	
TOMA, CONTROL, VIGILANCIA Y PRESERVACIÓN DE MUESTRAS DE AGUAS	
Revisó: Luisa Marina Baena	Aprobó: Luisa Marina Baena
Fecha: 02-04-09	Fecha: 02-04-09
Firma:	Firma:

Cualquier copia impresa, electrónica o reproducción de este documento sin el sello de control de documentos se constituye en COPIA NO CONTROLADA y se debe consultar al laboratorio Ambiental de la CVC para verificar su vigencia.

Código: PTL-003	Revisión No. 03	Fecha de aprobación: 02-04-09
-----------------	-----------------	-------------------------------





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 40 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 2 de 9

1. OBJETO

Establecer claramente las directrices para la toma, control, vigilancia y preservación de muestra de aguas de acuerdo con los objetivos del muestreo y el tipo y/o uso del agua, para asegurar la confiabilidad de los resultados.

2. ALCANCE

Este procedimiento aplica a las actividades de muestreo coordinadas y/o realizadas por los funcionarios de monitoreo del Laboratorio.

3. CONTENIDO

3.1 DEFINICIONES

- **Afluente:** Entrada a un sistema de tratamiento.
- **Aforo:** Medición del caudal.
- **Alicuota:** Pequeñas muestras individuales recolectadas proporcionalmente al caudal y mezcladas al final del muestreo para formar una muestra compuesta que ingresa al laboratorio para su análisis.
- **Cadena de custodia:** Control y seguimiento de las condiciones de recolección de la muestra, preservación, codificación, transporte y análisis, esencial para asegurar la integridad de la muestra desde su recolección hasta el reporte de los resultados. Es la evidencia de la trazabilidad del muestreo.
- **Caudal:** Flujo de agua por unidad de tiempo.
- **Efluente:** Salida de un sistema de tratamiento.
- **Muestra compuesta:** Combinación de muestras puntuales tomadas en el mismo sitio durante un tiempo determinado y, normalmente, proporcionales al caudal.
- **Muestra integrada:** Muestras puntuales tomadas simultáneamente o en intervalos cortos en diferentes puntos o lo más cercanas posibles.
- **Muestra puntual (simple):** Muestra recolectada en un lugar y en un tiempo específico y que refleja las circunstancias particulares bajo las cuales se hizo su recolección.
- **Muestra:** Parte representativa del material a estudiar (agua natural, agua para consumo humano, agua superficial, agua subterránea, agua residual industrial, agua residual doméstica) en la cual se analizarán los parámetros de interés.
- **Preservación:** Procedimiento para estabilizar los constituyentes de la muestra con el fin de retardar los cambios químicos y biológicos que pueden afectar el análisis.
- **Procedencia:** Sitio general de origen de la muestra: cuenca, micro cuenca, empresa, acueducto, planta de tratamiento, alcantarillado, etc.
- **Recepción:** Proceso de ingreso y registro de las muestras a analizar, en el cual se verifican las condiciones de la muestra y del servicio.
- **Recipiente para muestreo:** Recipiente utilizado para recolectar las muestras de acuerdo con su naturaleza y los parámetros a analizar. Pueden ser de plástico o vidrio.
- **Recolector:** Persona responsable de la recolección de la muestra.
- **Formato de muestra:** Formato que acompaña a la muestra o grupo de muestras que ingresan al laboratorio. Incluye datos de identificación de la muestra, observaciones de campo, parámetros solicitados y datos del recolector.
- **Representatividad:** Significa que los parámetros en la muestra deben tener el mismo valor que en el cuerpo de agua en el lugar y tiempo de muestreo.
- **Rótulo:** Etiqueta en la que se anota la identificación de la muestra.

Código: PTL-003

Revisión No. 03

Fecha de aprobación: 02-04-09





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 41 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 3 de 9

- Sitio de recolección: Lugar exacto donde se toma la muestra

4.2 ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL MUESTREO

4.2.1 Actividades y directrices generales

- Los recolectores de las muestras conocen la localización exacta de los sitios de muestreo.
- El recolector es responsable del registro de toda la información acerca de la muestra que pueda ser significativa en la evaluación e interpretación de los resultados o en las acciones aplicadas.
- Las mediciones en campo se realizan sobre submuestras separadas, las cuales son descartadas después de su uso. Las mediciones nunca se realizan sobre las mismas muestras que van a ser enviadas al laboratorio para su análisis.
- Si el recipiente para recolectar la muestra contiene reactivos preservantes, no se rebosa ni enjuaga en el momento de recolectar la muestra.
- Los recipientes para la toma de muestras pueden ser nuevos o usados, pero en ambos casos son lavados según las recomendaciones especiales adoptadas por el laboratorio y debe purgarse en el sitio de muestreo antes de tomar la muestra (no aplica para muestras bacteriológicas y oxígeno disuelto).
- Durante el muestreo, se debe lavar el recipiente con agua destilada, entre una alícuota y otra.
- Todos los reactivos utilizados para la preservación de muestras son grado analítico.
- Preservar en conjunto todas las muestras pertenecientes a un grupo particular de parámetros a analizar, cuando sea pertinente, para disminuir la posibilidad de adicionar un agente preservante equivocado.
- Asegurar que la parte interna de los recipientes de muestreo y sus respectivas tapas, no entran en contacto con las manos, guantes, elementos diferentes a los del equipo de muestreo.
- Los recipientes para el muestreo se almacenan en un lugar adecuado libre de suciedad, polvo y vapores.
- Evitar el contacto de las muestras con sustancias como gasolina, aceite, humos de vehículo, humos de cigarrillos, los cuales son grandes fuentes de contaminación.
- Garantizar el cierre hermético de los recipientes para prevenir los derrames y goteos, si estos ocurren se limpian inmediatamente.
- Las unidades de filtración en campo y demás equipos de mediciones en campo, se mantienen limpios y almacenados en lugares apropiados.
- Durante las actividades de muestreo, todos los objetos extraños, especialmente objetos metálicos se mantienen fuera del contacto de ácidos y de las muestras.
- Las muestras recolectadas no se someten a la luz solar, éstas se almacenan en un lugar fresco de acuerdo a las recomendaciones de normas aceptadas.
- Las muestras se remiten al laboratorio en el menor tiempo posible, procurando eliminar las demoras innecesarias.
- El personal encargado de las actividades de muestreo mantiene sus manos limpias y no fuma durante el trabajo de recolección de muestras.

4.2.2 Control y vigilancia de las muestras

El proceso de control y vigilancia del muestreo permite asegurar la integridad de la muestra desde su recolección hasta la entrega en el laboratorio; el proceso de control y vigilancia de las muestras incluye todas las actividades de seguir y monitorear las condiciones de recolección, identificación, transporte, preservación, codificación y entrega. Los siguientes mecanismos permiten realizar el control y vigilancia de las muestras.

Código: PTL-003	Revisión No. 03	Fecha de aprobación: 02-04-09
-----------------	-----------------	-------------------------------





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 42 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 4 de 9

4.2.2.1 Asignación de la custodia de las muestras

La custodia de las muestras recae directamente sobre los funcionarios que conforman la comisión de muestreo asignada en el Registro RTL-003-01 "Plan de muestreo semanal", definido oportunamente por el Profesional Especializado- Responsable del Laboratorio. La toma, recolección (muestreo), embalaje y transporte de las muestras es una responsabilidad que recae en los funcionarios de la comisión de muestreo, cuya identificación y firma queda registrada en el formato FTL-003-01 "Toma, control y vigilancia de muestras de aguas naturales, efluentes domésticos e industriales"; esta comisión es la responsable del cuidado y la custodia de las muestras tomadas hasta que se trasieran al encargado de recibir las muestras en el Laboratorio.

4.2.2.2 Registro de la custodia y datos de campo

En el formato FTL-003-01, se registra la información relacionada con la manipulación de la muestra en el campo y con los aspectos relevantes del muestreo.

Debido a que las situaciones de muestreo varían ampliamente es esencial registrar la información suficiente de tal manera que éste se pueda reconstruir sin tener que confiar en la memoria de los recolectores, por ello, los datos de identificación de la muestra y el diligenciamiento del formato FTL-003-01 deben hacerse en el sitio de recolección para evitar confusiones.

Registrar, si es necesario, todos los detalles que contribuyan a un tratamiento correcto de la muestra, por ejemplo proceso que se lleva a cabo, apariencia del agua, estado del tiempo, estado de la planta de tratamiento evaluada, dificultades durante el muestreo, etc. Esto debe registrarse en el mismo formato, en el recuadro Observaciones.

4.2.2.3 Identificación de las muestras

Pegar al frasco de muestra, papel engomado o etiquetas adhesivas en las que se anote, con tinta a prueba de agua, el número de la muestra o la información de ésta, dentro de la campaña de muestreo.

4.2.2.5 Transferencia de la custodia

La transferencia de la custodia de la muestra se realiza de los funcionarios de la comisión de muestreo al funcionario responsable de recibir las muestras en el Laboratorio.

El funcionario encargado de la recepción de las muestras en el laboratorio inspecciona la condición de las muestras (según anexo 1 del Procedimiento PTL-004 "Manejo de muestras") y la información del formato FTL-003-01 que la acompaña.

4.2.3 Control de calidad en el muestreo

La técnica "Muestra blanco en campo" se utiliza para monitorear las fuentes de contaminación de las muestras debida a los recipientes y al muestreo. Este control de calidad se realiza, aproximadamente, una vez al mes o cuando sea necesario por alguna situación específica. Las instrucciones para el uso de esta técnica se presentan a continuación (Ver esquema en la Figura 1):

- En el laboratorio dividir una muestra de agua de dilución en dos partes, parte A y parte B, en el momento de salir al muestreo.
- La parte A retenerla en el laboratorio y la parte B transportarla hasta el sitio de muestreo y allí subdividirla en dos porciones, porción b1 y porción b2, tener en cuenta no perder la custodia de la

Código: PTL-003	Revisión No. 03	Fecha de aprobación: 02-04-09
-----------------	-----------------	-------------------------------



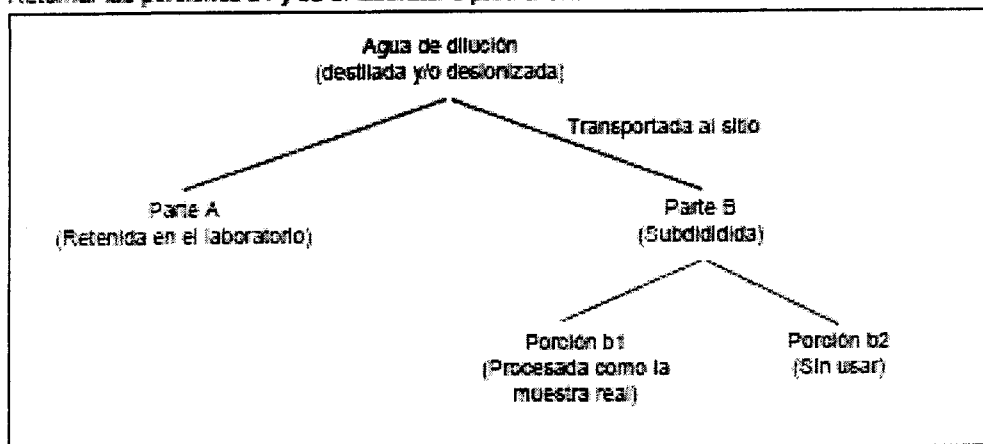


Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 43 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 5 de 9

- muestra retenida.
- La porción b1 procesarla en el sitio de muestreo utilizando el contenedor de muestreo, empleando hasta donde sea práctico la misma técnica que se aplica a las muestras reales (por ejemplo, se traslada al balde donde se toman las muestras, se toma la alícuota en un recipiente vacío llevado para el muestreo, se le agregan los agentes preservantes cuando aplique, se tapa, se identifica y se embala).
 - La porción b2 retenerla y no hacerle ningún tratamiento en el campo.
 - Retomar las porciones b1 y b2 al laboratorio para el análisis de los analitos de interés definidos.



La comparación de los resultados de la parte A y de la porción b1, identifica los errores debidos al muestreo, procesamiento y transporte.

La comparación de los resultados de la parte A y de la porción b2, identifica los errores debidos al transporte de la muestra.

La comparación de los resultados de la porción b1 y de la porción b2, identifica los errores debidos al proceso de muestreo, contaminación de los recipientes de muestra o equipos de muestreo.

Este procedimiento se realiza siempre con los parámetros de DBO, DQO y SST. En ríos se incluyen los parámetros adicionales que se indiquen en la programación del muestreo.

4.4 PROCEDIMIENTO

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	REGISTRO
Programación de los muestreos	Al iniciar cada año el Laboratorio Ambiental de la Corporación genera el programa anual de monitoreo en el que se establecen las fuentes y los puntos específicos a muestrear durante todo el año, dicha programación se confirma con el Plan de Muestreo Semanal. El programa anual es divulgado al laboratorio a través de una	Profesional Especializado- Responsable del Laboratorio		Comunicación interna con el Programa anual de monitoreo

Código: PTL-003

Revisión No. 03

Fecha de aprobación: 02-04-08





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 44 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 6 de 9

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	REGISTRO
	comunicación interna. Funcionarios de otras dependencias de la Corporación pueden solicitar a través de una comunicación interna firmada por el jefe de la oficina y dirigida a la dirección técnica ambiental, la realización de un muestreo específico, lo cual es programada por el Profesional Especializado- Responsable del Laboratorio teniendo en cuenta la capacidad operativa del mismo. Personas naturales o jurídicas externas a la Corporación pueden solicitar a través de una comunicación, la realización de análisis específicos, la revisión y programación de estas actividades están sujetas a la aprobación por parte del Profesional Especializado- Responsable del Laboratorio, según el procedimiento PGL-002 "Revisión de solicitudes de servicio"		PGL-002 "Revisión de solicitudes de servicio"	Solicitudes de muestreo internas y externas FGL-002-01 "Revisión de solicitudes de servicio"
Planificación de los muestreos	Al finalizar cada semana o mes, preparar y divulgar el registro RTL-003-01 "Plan de muestreo semanal" para el mes siguiente. Revisar las solicitudes de servicio FGL-002-01 correspondiente a las solicitudes internas. Este registro permite planear en forma específica cada uno de los muestreos programados, definiendo sus aspectos logísticos particulares. El Profesional Especializado- Responsable del Laboratorio y/o el Director Técnico Ambiental, autorizan el plan de muestreo firmando en el Registro RTL-003-01 "Plan de muestreo semanal". Cuando el muestreo corresponde a un requerimiento interno, en el "Plan de muestreo semanal" aparece señalado REQ., para estos casos los funcionarios de campo deben consultar el formato FGL-002-01 y si es pertinente coordinar con el solicitante.	Profesional Especializado- Responsable del Laboratorio	Programa anual de monitoreo. FGL-002-01 "Revisión de solicitudes de servicio"	Registro RTL-003-01 "Plan de muestreo semanal"

Código: PTL-003

Revisión No. 03

Fecha de aprobación: 02-04-09





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 45 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 7 de 9

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	REGISTRO
Preparación del muestreo	Antes de iniciar un muestreo, se debe consultar el Registro RTL-003 "Parámetros según el lugar y tipo de muestreo". Con base al tipo de fuente a muestrear (especificada en el plan), los requerimientos especificados en el plan (ver FGL-002-01 correspondientes) y en el instructivo ITL-003-01 "Guía de preparación de elementos para muestreo", los funcionarios preparan todos los elementos y equipos requeridos para el muestreo. De acuerdo a la cantidad de muestras llevar la cantidad adecuada de formatos FTL-003-01 "Toma, control y vigilancia de muestras de aguas naturales, efluentes domésticos e industriales" y diligenciar el formato FTL-011 "Distribución del formato FTL-003-01" Nota 1: La preparación de los equipos incluye su verificación para asegurar su calibración y/o su correcto funcionamiento.	Funcionarios encargados del muestreo	ITL-003-01 "Guía de elementos para muestreo" RTL-003 "Parámetros según el lugar y tipo de muestreo".	FTL-011 "Distribución del formato FTL-003-01" FTL-003-02 "Control del uso del equipo Horiba" FTL-003-03 "Verificación de equipos para el muestreo" FGL-002-01 "Revisión de solicitudes de servicio"
Ejecución del muestreo	Desplazarse hasta el lugar de muestreo definido y realizar las siguientes actividades: - Obtener las muestras planeadas utilizando el instructivo ITL-003-01 correspondiente al tipo de fuente a muestrear. - Realizar en cada punto de muestreo los análisis definidos en el instructivo ITL-003-01 e instructivo IE-107-109 "Equipo Multiparámetro Marca Horiba U-10" - Realizar las actividades de preservación de muestras correspondientes (Ver ITL-003-01). - Cerrar los recipientes con las muestras. - Rotular e identificar dichos recipientes. - Empacar cuidadosamente los recipientes con las muestras en	Funcionarios encargados del muestreo	RTL-003 ITL-003-01 IE-107-109 "Equipo Multiparámetro Marca Horiba U-10"	FTL-003-01

Código: PTL-003

Revisión No. 03

Fecha de aprobación: 02-04-09





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 46 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 8 de 9

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	REGISTRO
	neveras de isopor, de fibra o en cajas plásticas, asegurando que no se choquen debido al movimiento. Adicionar el hielo en cantidad suficiente para mantener la temperatura adecuada en los casos que sea necesario. - Cerrar las neveras o cajas con las muestras y transportarlas al laboratorio. - Diligenciar toda la información solicitada, en el formato FTL-003-01 "Toma, control y vigilancia de muestras de aguas naturales, efluentes domésticos e industriales", correspondiente a las muestras recolectadas. Si alguna casilla del formato no corresponde al tipo de muestra o de muestreo, se debe poner no aplica o pasar una rayita.			
Transporte de muestras	Realizar el transporte de las muestras a través del medio más adecuado teniendo en cuenta: - No someter las muestras a golpes fuertes, exposición a fuentes calóricas y a manipulación no autorizada. - Entregar las muestras en el menor tiempo posible al laboratorio. - Mantener siempre las muestras bajo custodia y vigilancia.	Funcionarios encargados del muestreo		
Entrega en el laboratorio	Entregar las muestras tomadas para que el funcionario encargado de su recepción en el laboratorio, verifique los recipientes, el volumen, la preservación, el transporte, el estado, la identificación de las muestras y el cumplimiento del plan de muestreo. Ver anexo 1 del Procedimiento PTL-004 "Manejo de muestras". Cuando una programación del "Plan de muestreo semanal" no se realice o se modifique por condiciones externas,	Funcionarios encargados del muestreo Responsable de la recepción de muestras en el Laboratorio	Procedimiento PTL-004 "Manejo de muestras"	FTL-003-01

Código: PTL-003

Revisión No. 03

Fecha de aprobación: 02-04-09





Corporación Autónoma
Regional del Valle del Cauca

Página 47 de 47

CORPORACIÓN AUTÓNOMA REGIONAL DEL VALLE DEL CAUCA
Laboratorio Ambiental
Procedimiento Técnico del Laboratorio
Toma, Control, Vigilancia y Preservación de Muestras de Aguas
Página 9 de 9

ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE ACTIVIDAD	DOCUMENTO SOPORTE	REGISTRO
	debe quedar registrado en el FGL-008 "Reporte de Novedades" Una vez la muestra es recibida por el funcionario encargado de su recepción en el laboratorio, la responsabilidad sobre ella se traslada a éste funcionario. Los funcionarios del muestreo son los encargados de trasladar las neveras vacías al área de lavado.			

6. HISTORIAL DE CAMBIOS

REVISIÓN No.	FECHA	CAMBIOS EFECTUADOS
01	26-01-06	Emisión inicial del documento
02	03-09-07	Se hizo referencia al anexo 1 del Procedimiento PTL-004 "Manejo de muestras", para la entrega de muestras de aguas al laboratorio. Cambios en el formato FTL-003-01 Cambios en el ITL-003-01
03	02-04-09	Se hizo referencia a la "Revisión de Solicitudes de Servicio". Se hicieron aclaraciones en el punto 4.2.3. Modificación de Instructivos asociados

JK 17

Código: PTL-003	Revisión No. 03	Fecha de aprobación: 02-04-09
-----------------	-----------------	-------------------------------

