

Apoyo en la Caracterización de Lodos y Muestreo de Residuos en el Grupo de Investigación  
Ambiental-GIA de la Universidad Pontificia Bolivariana - UPB

Por:

María Camila Jaramillo Ciro

Informe final de prácticas interinstitucionales

Facultad de Ingenierías

Ingeniería ambiental / tecnología agroambiental

Modalidad de Practicas

Tecnológico de Antioquia - Institución Universitaria

Medellín, Colombia

2021

## AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la universidad pontificia bolivariana y al grupo de investigación Ambiental por la oportunidad que me brindaron de realizar mi etapa productiva, gracias a todos por su buena disposición de compartirme a diario su conocimiento y permitir que les brinde el conocimiento que adquirí durante mi etapa lectiva.

## TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS .....	2
INTRODUCCIÓN .....	4
MARCO TEÓRICO .....	6
Planteamiento del problema .....	6
Descripción general .....	7
Justificación .....	7
DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA .....	9
Descripción de la empresa .....	9
Información del cooperador .....	9
Misión: .....	10
Visión: .....	10
Principios y/o valores corporativos: .....	10
Reseña histórica de la empresa .....	11
Descripción del área de la práctica .....	13
OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA .....	17
GENERAL .....	17

ESPECIFICOS: ..... 17

FUNCIONES REALIZADAS..... 18

    Investigar los archivos físicos y digitales que suministren información histórica del manejo de coliwasa. .... 18

    Realizar seguimiento continuo a los resultados de los análisis de residuos en las empresas contratistas..... 19

    Elaborar una tabla que muestre los tiempos de resultado del equipo tradicional versus el coliwasa. .... 19

    Registrar formatos del sistema de gestión de la calidad en toma de muestras en las empresas contratantes..... 19

    Realizar propuestas de cotización del proceso de toma de muestra ..... 20

METODOLOGIA DE LA PRÁCTICA..... 21

    Investigar los archivos físicos y digitales que suministren información histórica del manejo de coliwasa. .... 21

    Realizar seguimiento continuo a los resultados de los análisis de residuos en las empresas contratistas..... 22

    Elaborar una tabla que muestre los tiempos de resultado del equipo manual versus el coliwasa. .... 23

Registrar formatos del sistema de gestión de la calidad en toma de muestras en las empresas contratantes.....	24
Realizar propuestas de cotización del proceso de toma de muestra. ....	27
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	<b>29</b>
Investigar los archivos físicos y digitales que suministren información histórica del manejo de coliwasa. ....	29
Realizar seguimiento continuo a los resultados de los análisis de residuos en las empresas contratistas.....	31
Elaborar una tabla que muestre los tiempos de resultado del equipo manual versus el coliwasa. ....	38
Registrar formatos del sistema de gestión de la calidad en toma de muestras en las empresas contratantes.....	39
Realizar propuestas de cotización del proceso de toma de muestra. ....	42
<b>CONCLUSIONES</b> .....	<b>44</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>47</b>

## INTRODUCCIÓN

El grupo de investigación Ambiental- GIA- de la Universidad Pontificia Bolivariana es una de las 60 unidades de trabajo con las que cuenta el Centro de Investigación para el Desarrollo e Innovación (CIDI) tiene su origen en el año 1974 con la creación del área de estudios ambientales y el surgimiento de los postgrados en ciencias del ambiente en la década de los 80. (Upb, 2021)

La universitaria Pontificia Bolivariana creó un convenio con el Tecnológico de Antioquia Institución universitaria TdeA IU con el fin de garantizar la formación profesional integral teórica práctica. Su proyección se dirige a la implementación de acciones que posibilitan la contribución efectiva al Desarrollo Sostenible del Medio Ambiente, a través del trabajo integrado del sector público y privado.

Una problemática que se evidencia en la línea de gestión y valorización de residuos es que actualmente no cuenta con un instructivo para la limpieza y uso de equipo coliwasa 1 para el muestreo de residuos líquidos.

Durante el proceso de práctica se pretende planear un instructivo para la limpieza y uso de equipo coliwasa, adicionalmente se brindará un servicio de seguimiento continuo al muestreo de residuos y lodos, con el fin de entregarle a las empresas un análisis de caracterización adecuado, que permitan identificar a través del resultado que proceso y utilidad se debe generar a los

---

<sup>1</sup> Es un vaso o tubo el cual permite tomar muestras representativas de desechos heterogéneos en tanques o barriles

## Informe final de prácticas interinstitucionales

residuos y lodos todo este procedimiento se realiza bajo la resolución 0062 de 2007 del IDEAM (Upb, 2021).

## MARCO TEÓRICO

Un residuo o desecho peligroso es aquel que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas, puede causar algún riesgo o daño para la salud humana y el ambiente, cuando es inadecuadamente manejado. Los envases que los contienen también son considerados residuos peligrosos. (Decreto 4741 de 2015).

La mayor parte de los residuos en Colombia van a dar a los rellenos sanitarios un menos del 15% son reincorporados al ciclo productivo, desaprovechando su utilidad y generando la necesidad de una mayor extracción de recursos no renovables. El Gobierno de Colombia, a través del Departamento Nacional de Planeación, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio expedieron la Política Nacional para la Gestión Integral de Residuos Sólidos, cuyo objetivo es implementar la gestión integral de residuos sólidos como política nacional de interés social, económico, ambiental y sanitario, para contribuir al fomento de la economía circular, desarrollo sostenible, adaptación y mitigación al cambio climático (MIRSEP,2018).

Se puede evidenciar que uno de los grandes problemas ambientales por no decir el más grave es generado por la humanidad que en su ignorancia y desconocimiento de educación ambiental, atropella los recursos naturales (pineda, 1998).

### **Planteamiento del problema**

El grupo de investigación de gestión y valorización de residuos se categoriza por prestar un servicio a las empresas generadoras de residuos y lodos, actualmente cuenta con acreditación

por parte del IDEAM para realizar caracterizaciones en matrices residuos peligrosos, suelos contaminados y no contaminados, y sedimentos mediante la Resolución de extensión 0487 de 2020. Se Ha identificado que no existe un aprovechamiento en la utilización del instrumento coliwasa por falta de un instructivo que permita el uso y la limpieza del coliwasa la falta de este instrumento retrasa los resultados de las muestras de residuos líquidos (Aguas, 2010).

### **Descripción general**

Apoyar las diferentes actividades de la línea de gestión y valorización de residuos perteneciente al grupo de Investigaciones Ambientales de la Universidad Pontificia Bolivariana, enmarcadas en la NTC 17025:2017, la Resolución 0062 de 2007 del IDEAM y los documentos del Sistema de Gestión de Calidad del laboratorio (GIA,2015).

### **Justificación.**

Se realizó la búsqueda en los documentos históricos del grupo de investigación Ambiental donde se encuentra cierta información importante para el desarrollo del instructivo del coliwasa se identificó que hace falta gran cantidad de información para la realización del paso a paso del uso y limpieza del instrumento del coliwasa por tal motivo esta herramienta no es utilizada por los investigadores dado que es necesario invertirle gran cantidad de tiempo para aprender a manejar el instrumento. Y adicional se debe hacer de forma manual, ya que no tiene conocimiento en la utilización del instrumento.

## Informe final de prácticas interinstitucionales

La creación del instructivo ayuda a mejorar el tiempo de respuesta de las muestras a las empresas externas que solicitan del servicio de caracterización.

## DESCRIPCIÓN DEL LUGAR DE PRÁCTICA

### Descripción de la empresa

Nombre o razón social:	Universidad Pontificia Bolivariana
Actividad principal:	Investigación Ambiental
Dirección:	Cq. 1 # 70-01
Ciudad:	Medellín
Teléfono:	(4) 4488388
Página web:	<a href="https://www.upb.edu.co/es/home">https://www.upb.edu.co/es/home</a>

**Tabla 1.** Descripción de la empresa.

*Fuente:* creación propia

### Información del cooperador

Nombres y apellidos:	Jorge Iván Posada Ossa
Cargo:	Profesional de Tránsito
Profesión:	Ingeniero Químico
Teléfono:	320 6663224
Correo electrónico:	Jorgeivan.posada@upb.edu.co

**Tabla 2.** Información del cooperador

*Fuente:* creación propia

### **Misión:**

La universidad pontificia bolivariana tiene como misión la formación integral de las personas que la constituyen, mediante la evangelización de la cultura, la búsqueda constante de la verdad, en los procesos de docencia, investigación, proyección social y la reafirmación de los valores desde el humanismo cristiano, para el bien de la sociedad (Misión, visión y valores de la upb, 1936)).

### **Visión:**

La universidad pontificia bolivariana tiene como visión, ser una institución católica de excelencia educativa en la formación integral de las personas, con liderazgo ético, científico, empresarial y social al servicio del país (Misión, visión y valores de la upb, 1936).

### **Principios y/o valores corporativos:**

La Universidad Pontificia Bolivariana, como institución educativa de la Iglesia Católica, promueve y apoya, desde el Espíritu del Evangelio, los siguientes valores:

- Reconocimiento y respeto por cada una de las personas, sin discriminación alguna.
- La búsqueda de la verdad y el conocimiento
- La Solidaridad: Este valor humano fomenta la relación armoniosa con la sociedad, pero también con el resto de los seres vivos y el medio Ambiente.
- La Justicia: La justicia es un valor que inclina a obrar y juzgar, teniendo por guía la verdad y dando a cada uno lo que le pertenece.

- La Honradez: Es la rectitud de ánimo y la integridad en el obrar. Quien es honrado se muestra como una persona recta y justa, que se guía por aquello considerado como correcto y adecuado a nivel social.
- La Creatividad e Innovación: Es el poder pensar en nuevas ideas y hacerlas realidad es creatividad, mientras que ejecutar esas ideas creativas en la práctica, es innovación.
- La Lealtad: Es el cumplimiento de honor y gratitud hacia los demás.
- El Compromiso con la paz y el desarrollo del país. (Misión, visión y valores de la upb, 1936).

### Reseña histórica de la empresa.

#### Universidad Pontificia Bolivariana.

Fecha	Descripción
17 de septiembre 1936 primer rector y sede:	Fue Monseñor Manuel José Sierra. La primera sede fue el Edificio Bolívar o pasaje Bolívar en el sector de Guayaquil.
02 de septiembre 1937 Aparece el Colegio:	Su primera sede fue en la calle Juanambú, ocupada por la sección primaria hasta 1961
01 de septiembre se crea la facultad de Química:	En este año, la universidad obtiene la aprobación oficial de sus estatutos.
17 de septiembre de 2008 acreditación laboratorio de calidad de agua:	Del instituto de hidrología, meteorología y estudios ambientales IDEAM para información cuantitativa, física y química

30 de junio de 2006 Acreditación en alta calidad.	Número 70, la universidad obtiene la acreditación institucional de alta calidad por parte del ministerio de educación nacional. La ministra Cecilia Vélez entregó la resolución n° 3596.
01 de septiembre 1964 Adquisición terrenos sector Robledo.	Frente al hospital Pablo Tobón Uribe donde están las instalaciones de la escuela de ciencias de salud y clínica Bolivariana.
22 de noviembre de 2010 acreditación se renueva.	Por parte del Ministerio de Educación Nacional (resolución N°.10246 DE noviembre 22 DE 2010).
23 de abril 2013 nuevo rector general.	El Pbro. Julio Jairo Ceballos Sepúlveda es nombrado nuevo rector de la universidad.
18 de noviembre 2013 nuevos estatutos para la universidad:	Se aprueban nuevos estatutos para la universidad.
24 de octubre 2018 Acreditación institucional multicampus:	La UPB recibe la acreditación Institucional Multicampus por 6 años. Resolución 17228 del 24 octubre 2018
07 de diciembre 2017 certificación del centro de conciliación en Montería:	En la NTC 5906 por parte de ICONTEC.
2014:	La política del macro proceso de investigación, laboratorio de energías renovables y en la UPB de Bucaramanga recibe la acreditación de calidad ISO17025 POR EL Organismo Nacional de acreditación en Colombia ONAC. ( <i>Historia Upb</i> , 1945).

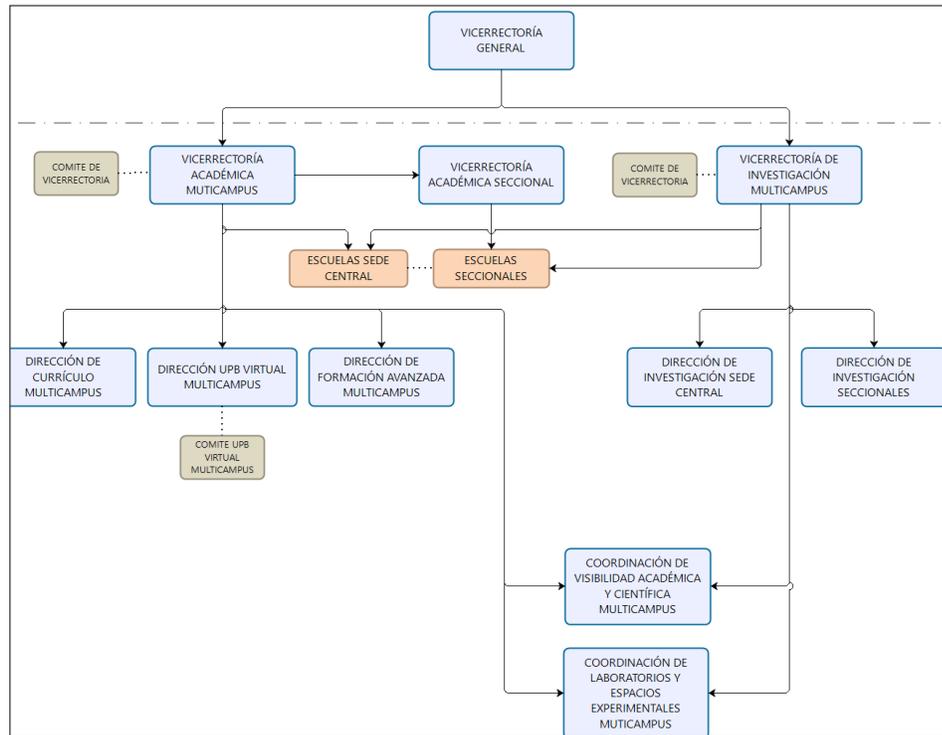
**Tabla 3.** *Reseña histórica de la Upb*

**Fuente:** *Creación propia*

## Descripción del área de la práctica

La estructura funcional multicampus está organizada de acuerdo ámbitos de diferentes funciones universitarias. El ordenamiento del multicampus funcional está compuesto por subsistemas y diferentes unidades organizacionales correspondientes a la misión de las unidades académicas y administrativas también tienen subsistemas y unidades organizacionales de las vicerrectorías a cargo de un vicerrector que contienen unidades académicas de la escuela a cargo del decano; las facultades a cargo de un director; los programas académicos a cargo de un coordinador; los institutos y centros a cargo de un director, son unidades administrativas las direcciones a cargo de un director o un subdirector y las áreas de gestión a cargo de un coordinador. (jairo, 2019).

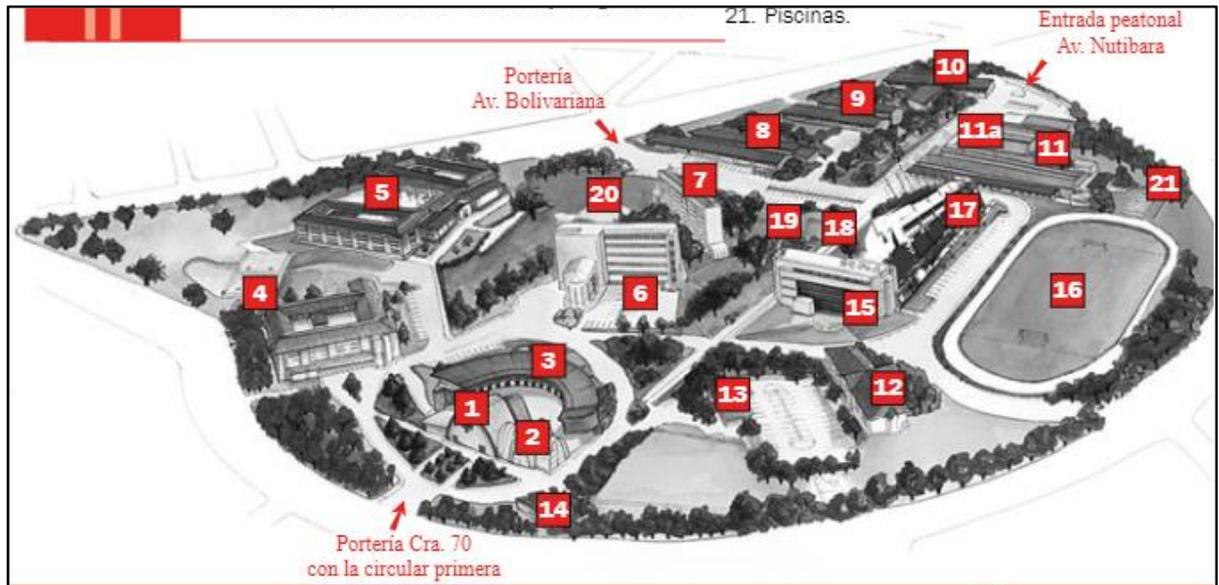
En el grafico se puede observar la estructura funcional multicampus.



**Grafico 1.** Vicerrectorías: académicas e investigación multicampus.

**Fuente:** [https://gconocimiento.upb.edu.co/gesdoc/Informacin%20Institucional/ACDG\\_02\\_2019\\_Reglament o\\_Organizacional\\_Multicampus.pdf](https://gconocimiento.upb.edu.co/gesdoc/Informacin%20Institucional/ACDG_02_2019_Reglament_o_Organizacional_Multicampus.pdf)

En el siguiente mapa se muestra la infraestructura de la Universidad Pontificia Bolivariana.



*Foto 1 Mapa de la Universidad Pontificia Bolivariana.*

*Fuente:* <https://studylib.es/doc/5407731/mapa-upb>

La Universidad Pontificia Bolivariana tiene una sede principal en Medellín que se encuentra ubicada en el corazón del barrio Laureles, al occidente de la ciudad de la Eterna Primavera. El Campus, desde sus inicios, en 1936, También cuenta con una excelente educación escolar, todos los programas de pregrado con excepción de Medicina, y algunos cursos de extensión, las cuales se dividen de la siguiente manera:

**Escuela:** comprende y articula una o varias Facultades o Programas académicos referidos a una misma área de conocimiento.

**Facultad:** ofrece uno o varios currículos académicos de formación profesional.

**Programa:** propuesta académica que ofrece formación básica, profesional, avanzada o complementaria.

**Instituto:** impulsan el desarrollo científico en un campo del conocimiento mediante la investigación, la extensión académica y los servicios.

**Centro:** genera servicios académicos dentro y fuera de la Universidad.

En el bloque 11 Comodidad y Tecnología, está ubicada la escuela para la ingeniería, donde realizo mi práctica, es un área amplia de aproximadamente 100m<sup>2</sup>. Cuadrados. Se encuentra ubicado un laboratorio dividido en línea de uso eficiente y calidad de aguas línea de estudios Atmosféricos, línea de gestión ambiental y línea de gestión y valorización de residuos.

## OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA

### GENERAL

Crear el instructivo de manejo y limpieza del equipo coliwasa para la Línea de Gestión y Valorización de Residuos y elaborar muestreo de caracterización físico química de residuos o desechos peligrosos.

### ESPECIFICOS:

- Investigar los archivos físicos y digitales que suministren información histórica del manejo de coliwasa.
- Realizar seguimiento continuo a los resultados de los análisis de residuos en las empresas contratistas.
- Elaborar una tabla que muestre los tiempos de resultado del equipo manual versus el coliwasa.
- Registrar formatos del sistema de gestión de la calidad en toma de muestras en las empresas contratantes.
- Realizar propuestas de cotización del proceso de toma de muestra.

## **FUNCIONES REALIZADAS**

Para identificar el funcionamiento del equipo coliwasa fue de vital importancia identificar los procesos por los cuales se conforma el grupo de investigación ambiental, y adicionalmente conocer los objetivos organizacionales tanto administrativos como técnicos y legales.

Observar en los informes la descripción y la metodología utilizada para la toma de muestras del subproducto, el cual se muestrea empleando la metodología recomendada por la Resolución 0062 de 2007, la EPA-SW-846 (Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods), la NTC-ISO 5667-13 (GIA, 2021).

**ANEXO I:** La EPA-SW-846 (Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods).

**ANEXO II:** La NTC-ISO 5667-13.

**Investigar los archivos físicos y digitales que suministren información histórica del manejo de coliwasa.**

- Buscar en las guías sistematizadas y físicas la información histórica del coliwasa.
- Investigación en la pagina <https://www.chemilab.com.co/wp-content/uploads/2014/07/Muestreo-de-RESPEL1.pdf>  
<https://sp.eijkelp.com/productos/muestreadores-de-agua-subterraneas/muestreador-de-valvula-esferica.html> y Guía metodológica toma de muestra.
- Registrar la información encontrada en un borrador

**Realizar seguimiento continuo a los resultados de los análisis de residuos en las empresas contratistas.**

- Revisar guía para el muestreo y caracterización de residuos peligrosos y no peligrosos.
- Revisar documentos soporte del Sistema de Calidad del Grupo de Investigaciones Ambientales, GIA, de la Universidad Pontificia Bolivariana.
- Realizar visitas en sitio de realización de toma de muestra.
- Apoyo a la toma de muestreo a las entidades solicitantes.
- Apoyo en la redacción de informes técnicos.

**Elaborar una tabla que muestre los tiempos de resultado del equipo tradicional versus el coliwasa.**

- Tomar el tiempo en el cual se identifique cuanto se demora cada proceso de toma de muestra el equipo tradicional y el equipo coliwasa.
- Recopilar la mayor información posible que permita identificar y comparar el equipo tradicional con el coliwasa.
- Realizar análisis de la información encontrada

**Registrar formatos del sistema de gestión de la calidad en toma de muestras en las empresas contratantes**

Para garantizar la calidad del resultado se aplicaron los siguientes instrumentos del Sistema de Gestión de Calidad del Grupo de Investigaciones Ambientales:

Plan de muestreo No

Visita al sitio de muestreo.

Preparación de los implementos de muestreo.

Cadena de custodia. Corresponde al registro de la historia del residuo desde la toma hasta la entrega al laboratorio.

Lavado de recipientes de muestreo y equipo de laboratorio.

Preservación y almacenamiento de muestras para análisis de suelos, lodos, sedimentos y RESPEL.

Muestreo Línea de Gestión y Valorización de Residuos.

Toma de muestras en suelos y residuos.

### **Realizar propuestas de cotización del proceso de toma de muestra**

Realizar el formato digital que asigne el valor final.

Verificar los valores dependiendo de los parámetros.

Validar los insumos del proceso de la muestra.

Especificaciones de cada uno de los procesos a realizar.

## METODOLOGIA DE LA PRÁCTICA

Para darle cumplimiento al objetivo tanto general como específicos fue necesario conocer todo el historial del manejo del instrumento coliwasa y los procedimientos que se deben realizar para ir al campo a tomar la muestra.

### **Investigar los archivos físicos y digitales que suministren información histórica del manejo de coliwasa.**

En la carpeta compartida del Grupo de investigación ambiental se logró identificar información detallada del coliwasa, más específicamente el manejo, recomendaciones a tener presentes a la toma de muestra líquida, como se debe limpiar y como darle la utilidad adecuada.

Se investigó en páginas web información del coliwasa que se encuentre actualizada con la cual se realiza comparación con los documentos existentes en la entidad (ver Tabla 4).

Registro documental del Grupo de Investigación Ambiental	Páginas en las que se ha encontrado información del COLIWASA
*II-IN-154 Toma de Muestras en Suelos y Residuos-V.5.	<a href="https://www.chemilab.com.co/wp-content/uploads/2014/07/Muestreo-de-RESPEL1.pdf">https://www.chemilab.com.co/wp-content/uploads/2014/07/Muestreo-de-RESPEL1.pdf</a>  <a href="https://sp.eijkelkamp.com/productos/muestreadores-de-agua-subterraneas/muestreador-de-valvula-esferica.html">https://sp.eijkelkamp.com/productos/muestreadores-de-agua-subterraneas/muestreador-de-valvula-esferica.html</a>
Resolución No. 0062	Guía metodológica toma de muestra

**Tabla 4.** Revisión de documentos COLIWASA.

*Fuente:* Creación Propia.

**Realizar seguimiento continuo a los resultados de los análisis de residuos en las empresas contratistas.**

El jefe inmediato asigno a la estudiante la labor de leer detalladamente la NTC-ISO-IEC 17025:2017, resolución 0062 de 2007 del IDEAM, y ANEXO III y IV con el fin de realizar una actividad escrita.

**ANEXO III:** NTC-ISO-IEC 17025:2017.

**ANEXO IV:** Corresponde a la resolución 0062 de 2007 del IDEAM donde se establecen las metodologías para la ejecución de muestreo de peligrosidad en residuos.

Se actualizaron informes preliminares del Grupo de Investigación Ambiental de años anteriores los cuales son, 2018,2019 y 2020, realice un paralelo en el cual se puede identificar los cambios que se han obtenido en los residuos peligrosos o no peligrosos.

Se realizaron visitas a los clientes (empresas) de forma periódicamente a mitad del mes y a finales, con el fin de monitorear las muestras y observar los resultados de laboratorio.

**Elaborar una tabla que muestre los tiempos de resultado del equipo manual versus el coliwasa.**

Revise y tome apuntes de los documentos de soporte, para tener claridad de lo que realiza el grupo de investigación ambiental de la UPB.

Cree una tabla en Excel donde se suministre los tiempos tomados y se pueda tener un resultado.

Se diligencia la fecha en que se realiza la toma de muestra y se toman los tiempos de la duración con cada uno de los equipos tanto con el coliwasa o el tradicional (ver *Tabla 5*).

TIEMPO		
FECHA	EQUIPO COLIWASA	EQUIPO TRADICIONAL

**Tabla 5.** Comparaciones de tiempos con diferente implemento

**Fuente:** Creación propia

## **Registrar formatos del sistema de gestión de la calidad en toma de muestras en las empresas contratantes.**

A continuación, se explica cada uno de los formatos del sistema de calidad del grupo de Investigación Ambiental.

**Plan de muestreo No.** Documento Privado del Grupo de Investigación.

**Visita al sitio de muestreo.**

Se llega a la empresa donde se realiza la toma de muestra, luego las personas encargadas de realizar los monitores se dirigen al punto o sitio donde se tomará la muestra.

En el plan de muestreo se anotan las observaciones del muestreo, que se puedan percibir en el sitio y que método de muestreo se aplicara, según las condiciones donde este el residuo

**Preparación de los implementos de muestreo.**

Se coge el formato que contiene el listado con los implementos necesarios para la toma de muestra, se incluyen los equipos de protección personal para las personas involucradas en la toma de muestras, estos implementos deben ser seleccionados dependiendo del riesgo que se pueda presentar en el lugar del muestreo (ver *Foto 2*) Documento no contiene información, es privado del Grupo de Investigación Ambiental (UPB, 2018).

PREPARACIÓN DE IMPLEMENTOS DE MONITOREO					
EMPRESA:		Fecha:		Fecha monitoreo:	
MONITOREO DE RESIDUOS					
SEGURIDAD	EQUIPOS DE CAMPO	DOCUMENTOS	REACTIVOS		
Careta full face	Cámara fotográfica	II-FO-115 Plan de muestreo	Agua desionizada preservada		
Mascarilla N95 - Nitta	GPS	II-FO-169 Identificación muestras	Alcohol 70 %		
Tapones	Detector de gases	II-FO-118 Cadena de custodia	Isopropanol 1:10		
Guantes plásticos	Cronómetro	II-IN-154 Toma de muestras en suelos y residuos			
Guantes de poliuretano	Dinamómetro	II-FO-1037 Medición de gases en el sitio de muestreo			
Guantes de camaza	Flexómetro	Cadenas de custodia Lab. Externos			
Guantes quirúrgicos Talla M	Termómetro	Certificados calibración			
Guantes quirúrgicos Talla L	Termohigrómetro				
Overol textil	Cinta métrica				
Overol desechable	Pala plástica				
Botas seguridad	Cucharas plásticas	Otros: (Cual)			
Casco	Calculadora				
Chalecos reflectivos	Cinta transparente				
Cantimplora	Cinta de enmascarar				
Linterna	Tabla de apuntes	TIPO DE RECIPIENTES	OTROS		
Salvavidas	Marcador indeleble	Recipiente vidrio boca ancha 500 mL	Papel absorbente		
Manila	Lapicero	Recipiente plástico 500 mL	Plástico vinipel		
Jabón quirúrgico	Tijera	Recipiente plástico 250 mL	Papel aluminio		
Gel antibacterial	Espátula de barrena	Recipiente blanco de viaje 250 mL	Rollo de pita		
Botas plásticas	Cables y accesorios	Bolsas plásticas verdes	Papel natural		
Impermeable	Pala metálica	Bolsas plásticas rojas	Frasco lavador		
Gafas seguridad	Paladraga	Bolsas plásticas azules	Plástico alta densidad (1,5 m <sup>2</sup> )		
Equipo de rescate	Barra	Bolsas plásticas ziplock grande	Banderines		
Cinta reflectiva	Rastrillo	Bolsas plásticas ziplock pequeñas	Balde		
Dispositivos de aviso	Cables y accesorios	Bolsas plásticas transparentes	Nevera		
Barricadas	Barrenas		Hielo		
Botiquín	Tubo pistón				
Rodilleras	Almádana de caucho				
Firma del Ingeniero			Observaciones:		
Firma del Técnico					

*Foto 2. Preparación de implemento de monitoreo*

*Fuente: Grupo de Investigación Ambiental*

### Cadena de custodia.

Corresponde al registro de la historia del residuo desde la toma hasta la entrega al laboratorio.

El registro de la cadena de custodia permite registrar el paso a paso, desde el inicio hasta su análisis en el laboratorio.

Cada muestra debe tener su registro en la cadena de custodia, incluyendo la firma de las personas que estuvieron en todo el proceso de toma de muestra (ver Foto 3) Documento no contiene información, es privado del Grupo de Investigación Ambiental (UPB, 2018).

CADENA-DE-CUSTODIA			
<b>1.-DATOS-GENERALES</b>			
CLIENTE:			
FECHA MONITOREO:		PROPUESTA:	
PLAN DE MUESTREO No:			
<b>2.-ETIQUETA</b>			
FECHA:		HORA:	
NUMERO-DE-ETIQUETA	RECIBE	ENTREGA	
NOTAS:			
<b>3.-SELLOS</b>			
FECHA:		HORA:	
UNIDADES	RECIBE	ENTREGA	
NOTAS:			
<b>4.-FORMATOS</b>			
FECHA:		HORA:	
CÓDIGO-FORMATO	CONSECUTIVOS-DE-CONTROL	RECIBE	ENTREGA
NOTAS:			

<b>5.-EMBALAJE</b>			
FECHA:		HORA:	
NUMERO-DE-UNIDADES-DE-EMPAQUE	RESPONSABLE-EMPAQUE	NUMERO-DE-MUESTRAS	UNIDADES-SELLADAS
NOTAS:			
<b>6.-TRANSPORTE</b>			
FECHA:		HORA:	
NUMERO-DE-UNIDADES-DE-EMPAQUE	RESPONSABLE-ENVIO	RESPONSABLE-TRANSPORTE	RESPONSABLE-RECEPCION
NOTAS:			
<b>7.-ENTREGA-MUESTRA S-LABORATORIO</b>			
FECHA:		HORA:	
NUMERO-DE-MUESTRA S	RESPONSABLE-ENTREGA	RESPONSABLE-RECEPCION	
NOTAS:			

*Foto 3. Cadena de custodia*  
*Fuente: Grupo de Investigación Ambiental*

**Lavado de recipientes de muestreo y equipo de laboratorio.**

Se cogió los instrumentos y recipientes que se llevan al muestreo, se lavaron con jabón líquido y esponjilla, después son secados con papel absorbente.

**Preservación y almacenamiento de muestras para análisis de suelos, lodos, sedimentos y RESPEL.**

Posteriormente, las muestras se empacaron en una nevera de polietileno en donde se preservaron hasta su entrega a los laboratorios para los análisis respectivos.

### **Muestreo Línea de Gestión y Valorización de Residuos.**

Al llegar al sitio de muestreo, para garantizar la representatividad de la toma de muestra, se analizan las condiciones del lugar y así se descoge que metodología se selecciona ya sea muestreo probabilístico sistemático unidimensional en el tiempo, muestreo probabilístico sistemático y muestreo simple o puntual bidimensional en el espacio, todo eso depende de las condiciones en que se encuentre el residuo.

### **Toma de muestras en suelos y residuos.**

Se procede a realizar el método que se empleó en el plan de muestreo, lo empleamos en el sitio de muestreo, y procedemos a realizar la toma de muestra del residuo estableciendo un período máximo de muestreo de 100 min y tomar una (1) alícuota cada 2 min, tomando un total de alícuotas.

### **Realizar propuestas de cotización del proceso de toma de muestra.**

El practicante verifica que la información suministrada por la empresa que solicita la muestra sea veraz y concisa.

- Ingrese la información en el formato de cotización (documento privado del GIA-UPB).
- Revise los parámetros que la empresa suministra vía correo electrónico identificando y asignando el precio de cada uno de los análisis

## Informe final de prácticas interinstitucionales

- El practicante separa el valor de los insumos correspondientes al personal que toma la muestra
- Envié el informe de propuesta con el precio final a la empresa solicitante.

## RESULTADOS OBTENIDOS

### Investigar los archivos físicos y digitales que suministren información histórica del manejo de coliwasa.

Se analizaron dos documentos del GIA y tres páginas de sitios oficiales, con las cuales permitieron realizar un borrador con información actualizada del COLIWASA para presentarlo al jefe inmediato. Con la información actualizada se logró realizar el paso a paso del COLIWASA y la limpieza de este equipo (ver Foto 4 y Foto 5) se presentó la necesidad de realizar un documento de OPERACIÓN DEL INSTRUMENTO COLIWASA.

#### ANEXO V: Operación del Instrumento COLIWASA

##### 4. FUNCIONAMIENTO BÁSICO

El paso a paso para el uso del COLIWASA es el siguiente:

1. Con el tapón abierto en la parte superior y con una tapa atornillarle en la parte inferior, lentamente bajar el COLIWASA dentro del barril o tanque permitiendo que el nivel del residuo sea el mismo adentro y afuera del tubo. Si el nivel del líquido dentro del COLIWASA es más bajo que el nivel de afuera, la toma de muestra va a ser muy rápida y resultará una muestra no representativa.
2. Cuando el tapón choca con el fondo del contenedor del desecho, presionar el COLIWASA hacia abajo contra el tapón para cerrarlo.
3. lentamente retirar el COLIWASA del contenedor del desecho con una mano mientras que con la otra mano limpiar el tubo con un trapo desechable.
4. Cuidadosamente descargar la muestra dentro de un contenedor de desechos presionando el tapón.
5. Resellar el tanque y descontaminar el equipo.

**Foto 4.** Pasó a paso del COLIWASA.

**Fuente:** Creación Propia

## 6. Limpieza

1. El muestreador del achicador se puede limpiar utilizando soluciones ácidas o básicas, alcohol o detergentes. El valor de pH del el líquido de limpieza debe estar entre pH 4 y pH 9.
2. Enjuague siempre con agua limpia.
3. Los residuos de volátiles absorbidos pueden eliminarse mediante un tratamiento térmico. También es posible la esterilización.

*Foto 5: Limpieza del equipo COLIWASA.*

*Fuente: Creación propia*

El siguiente cuadro se relaciona que es el COLIWASA, a que rango de profundidad y en que sitio se debe de tomar la muestra representativas.

<b>Registro documental del Grupo de Investigación Ambiental</b>	<b>Páginas en las que se ha encontrado información del COLIWASA</b>
<p>El rango de volumen de muestra es de 0,5 a 3 L. Puede ser construido de PVC, vidrio, metal, PTFE o cualquier otro material compatible con la muestra que va a ser caracterizada. En si el Coliwasa consta de un tubo con un final tapado y una varilla en su interior que tiene, en algunos</p>	<p>Para la toma de muestra se utiliza el Muestreado de residuos líquidos compuestos COLIWASA. Este dispositivo es un vaso de polipropileno con un tapón en su punto más bajo, el cual permite tomar muestras representativas de desechos heterogéneos en tanques y barriles. El tapón es atado a una barra que se desliza hacia arriba a</p>

<p>casos, tapones en las extremidades. Una configuración consta de una válvulapistón atada a una varilla interna para bloquear el mecanismo en el otro extremo.</p>	<p>través del tubo. Algunos COLIWASA son destinados para ser desechables. Su fabricación los hace adecuados para muestrear líquidos, es un 100% resistente a químicos.</p>
<p>Es usado para obtener una columna vertical del material muestreado. Es recomendado para el muestreo de líquidos, desechos con líquidos de múltiples capas, y desechos con mezclas sólido/líquido y es comúnmente usado para el muestreo de líquidos en contenedores, como tanques y barriles. También sirve para muestrear líquidos estancados.</p>	<p>Toma de muestras en aguas subterráneas (u balsas o tubos de sondeo. Utilizable en aguas abiertas, depósitos, otros líquidos) a cualquier profundidad. Las muestras se pueden emplear en análisis químicos, biológicos y/o bacteriológicos</p>

**Tabla 6.** Comparación de páginas.

*Fuente: Creación Propia*

**Realizar seguimiento continuo a los resultados de los análisis de residuos en las empresas contratistas.**

Se logró ejecutar el taller de la resolución 0062 de 2007 del IDEAM, NTC-ISO-IEC 17025:2017, el cual aprendí sobre “protocolo y análisis de laboratorio para la caracterización

fisicoquímica de los residuos o desechos peligrosos” y la NTC-ISO-IEC, en tener los requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración.

Preguntas del taller	Respuestas del taller
<p>1 ¿ Cuando y porque se debe realizar una caracterizacion de peligrosidad a un residuo?</p>	<p>1.R// * Cuando haya un requerimiento de una autoridad ambiental.</p> <p>*Cuando sea para un control interno o cuando se necesite para saber cuales son las características para el aprovechamiento o valorizacion del residuo</p> <p>Porque con esos analisis nos van a permitir o determinar cual va hacer el mejor manejo para darle al residuo.</p>
<p>2 Antes de iniciar con el diseño del plan de muestreo se deben hacer unas preguntas claves y necesarias que darán respuestas de cual o cuales seran estrategias a aplicar para proceder de la manera mas adecuada con el muestreo del residuo, lodo o suelo contaminado, con base a</p>	<p>2. R// * Descripción del proceso que genera el residuo.</p> <p>* ¿ Cuales son las materias primas que se utilizan e insumos?.</p>

<p>lo anterior describa la información con el cual se debe contar para la adecuación elaborar el plan de muestreo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* ¿ Cuales son los tratamientos de la planta de tratamiento, ya sean preliminar, secundarios, floculación, coagulación Etc.?</li> <li>* Características del residuos, si es semisolido, solido y asi saber que equipos podemos llevar a campo</li> <li>* ¿ Como esta almacenado el residuo, ya sea en costales, barriles, canecas?</li> <li>* Que cantidad genera el residuo (un dia, meces semanas).</li> </ul>
<p>3 Durante las actividades de muestreo incluyendo la cadena de custodia de las muestras a analizar, se tienen unos controles de calidad para asegurar la representabilidad y trazabilidad del resultado. Describa brevemente cuales controles son</p>	<p>3 R// * Blanco de Viaje: Detecta algunos tipos de contaminación durante el manejo y transporte de la muestra. Debe acompañar las muestras hacia y desde campo</p> <p>*Blanco de Campo: Son alicuotas libres de metales y compuestos organicos con contacto en equipos de muestreo se analizan para detectar algún tipo de contaminación natural</p>

	<p>en los equipos de muestreo o contaminación cruzada antes de la recolección de muestras y durante la toma.</p> <p>* Duplicados de Campo: De la precisión es función de la variación en la composición de muestras, técnicas y técnicas analíticas.</p> <p>* Adicionados del Campo: Se usan para determinar la pérdida del analítico de interés durante el muestreo y transporte laboratorio, se puede dar un error por pérdida o contaminación de campo.</p>
--	--

**Tabla 7. Realización del taller**

**Fuente: Creación Propia**

Se logró realizar una actualización para la entrega de los informes y se hace un comparativo de los años anteriores 2018 a 2020, y con la nueva actualización tal y como se muestra en la Tabla 8 en el año 2021.

Informes de los años 2018, 2019 y 2020	Actualización de informe del año 2021
<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El Grupo de Investigación Ambiental, se utilizaba la metodología física guardando la información en papel y en las A – Z.</li> <li>➤ La información que se suministra de forma anual no contribuía con el medio ambiente dado que se debía de actualizar la información histórica de la empresa tanto del muestreo como del residuo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ El Grupo de Investigación Ambiental esta implementado una metodología digital, la cual permite guardar información que más adelante puede ser encontrada con más facilidad por los funcionarios que lo necesitan, dado que este tipo de metodología permite compartir información, actualizarla logo con más información, Un informe más representativo y específico</li> <li>➤ La información que se suministra de forma anual debe actualizarse en la carpeta compartida digital, porque se presentan cambios tanto en la toma de muestreo como de residuos.</li> </ul>

**Tabla 8.** Comparación de informes antiguos y actualizados

**Fuente:** Creación propia

### Visita al sitio de muestreo

Se logró realizar nueve visitas a seis empresas en el periodo de agosto a octubre del año 2021, en estas visitas se identificó que en la empresa N°1 en ocasiones no encuentran funcionando todas las centrifugas para la toma de muestra lo que generaba reproceso en los procedimientos, por tal motivo se tomó la decisión de realizar la toma de muestreo con las centrifugas en funcionamiento (ver Foto 6).

VISITA AL SITIO DE MUESTREO		
EMPRESAS	FECHA	RESULTADOS
Empresa 1	12/08/2021	No presenta características de corrosividad, no presenta características de reactividad de agua, no presenta características de toxicidad.
Empresa 2	12/08/2021	No se han entregado resultados de laboratorio
Empresa 1	27/08/2021	Cumple con los valores estipulados para ser considerado como categorización
Empresa 3	30/08/2021	No se han entregado resultados de laboratorio
Empresa 4	14/09/2021	Cumple con los valores estipulados para ser considerado como categorización
Empresa 1	17/09/2021	Cumple con los valores estipulados para ser considerado como categorización
Empresa 5	21/09/2021	Cumple con los valores estipulados para ser considerado como categorización
Empresa 1	28/09/2021	Cumple con los valores estipulados para ser considerado como categorización
Empresa 6	1/10/2021	No se han entregado resultados de laboratorio

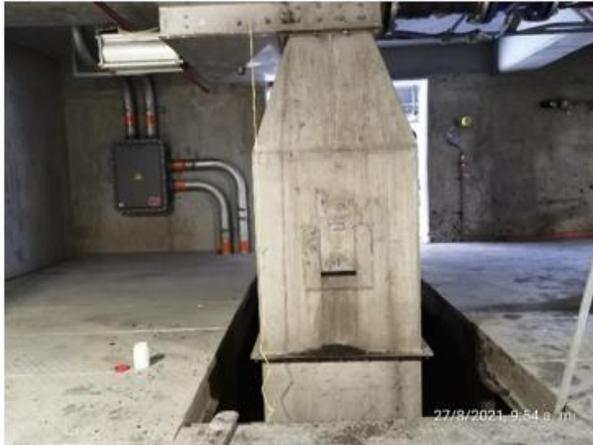
**Foto 6.** Visitas a los sitios de muestreo.

**Fuente:** Creación propia

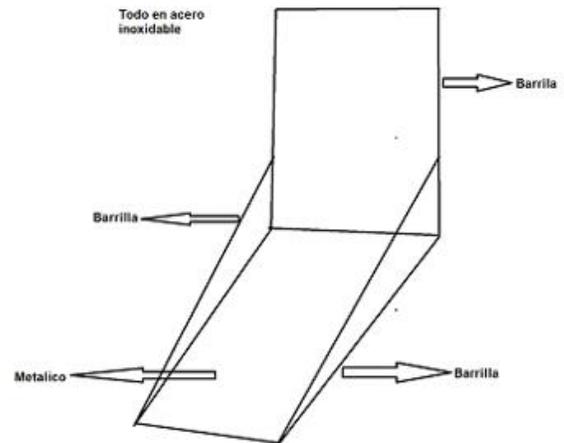


**Foto 7.** Registro fotográficos de las visita a las empresas.  
**Fuente:** creación propia

En una de las empresas la cual se le realizó visita para la toma de muestra se identificó un inconveniente al momento de hacer el procedimiento, por lo cual se hace una recomendación al Grupo de Investigación Ambiental (UPB) de una herramienta para que en el muestreo sea más fácil de ejecutar los procesos en la empresa N°1. (Ver Foto 8).



Antigua Herramienta



Nueva Herramienta

*Foto 8. Herramienta antigua y nueva*

*Fuente: creación propia*

**Elaborar una tabla que muestre los tiempos de resultado del equipo manual versus el coliwasa.**

Se encontró que el instrumento COLIWASA es funcional en comparación con el instrumento tradicional, toda vez que se realizan los procesos en un menor tiempo con el coliwasa, ya que tiene tecnología la cual permite marcar la altura exacta a la cual se va tomar la muestra líquida en comparación con el sacabocados que tiene que traspasar toda la columna líquida y no se cuenta con la certeza que se está tomando la muestra a la profundidad que se requiere (ver Tabla 9).

TIEMPO		
FECHA	EQUIPO COLIWASA	EQUIPO TRADICIONAL
10 de septiembre 2021	35 minutos	50 minutos
22 de septiembre 2021	30 minutos	45 minutos
28 de septiembre 2021	25 minutos	40 minutos

**Tabla 9.** Comparaciones de tiempos con diferente implemento.  
*Fuente: Creación propia*

**Registrar formatos del sistema de gestión de la calidad en toma de muestras en las empresas contratantes.**

**Plan de muestreo No.**

Documento Privado del Grupo de Investigación Ambiental.

Se logró realizar un formato digital que permite ingresar información tanto nueva como histórica de la empresa y del grupo de investigación, la cual contiene los parámetros que se van a analizar en los laboratorios, adicionalmente en el documento se puede visualizar como se genera el residuo final el cual se le desea realizar la caracterización de la muestra.

El documento contiene información privada de los clientes que solicitan la muestra.

Los funcionarios que van a tomar la muestra deben sacar impreso esta información y anexarle dos hojas en blanco las cuales tienen como función ingresar la metodología y novedades que se presentan en el muestreo.

**Cadena de custodia.**

Documento privado del Grupo de Investigación Ambiental.

En el documento aprendí que las cadena de custodios contiene el nombre de la empresa contratante, fecha del monitoreo, plan de muestreo y la propuesta que es un código privados del grupo (GIA), numero de muestras, personal que recibe y entrega las muestras, sellos que son el mismo número, y donde recipiente se trasporta la muestra del sitio al laboratorio en una nevera de polietileno con hielo. Documento no contiene información, es privado del Grupo de Investigación Ambiental.

#### **Preparación de los implementos de muestreo.**

Se aprendió a identificar la utilidad de cada uno de los implementos necesario para la salida a campo, y a reconocerlos por su caracterización física y funcional. Todos los implementos de seguridad deben de estar en buen estado y ajustados con el fin de evitar accidentes.

#### **Lavado de recipientes de muestreo y equipo de laboratorio.**

Adquirir conocimiento del lavado de los implementos para la toma de muestra, de cómo mantenerlos desinfectados y sin permitir que adhieran contaminantes extraños, tener cuidado y prevención en el enjuague de elemento.

### Visita al sitio de muestreo.

Se aprendió a utilizar todos los implementos necesarios para realizar la toma de muestreo en cada sitio requerido, la visita al sitio de muestreo depende de la cantidad del volumen del residuo que genere la empresa solicitante (Decreto 1077 de 2015 Cap.4).

### Muestreo Línea de Gestión y Valorización de Residuos.

Se aprendió a tomar la cantidad necesaria para tener una muestra representativa para realizar el cuarteo.

### Homogenización del residuo recolectado

Se realizaron 9 muestras de homogenización de las alícuotas recolectadas luego se deposita sobre un plástico limpio para así obtener la muestra compuesta representativa para los análisis.

En la siguiente tabla se encuentra la evidencia se los formatos realizados antes y después de la toma de muestra.

<b>Función</b>	<b>Formato utilizado</b>	<b>Cantidad de registros diligenciados</b>
Planes de muestreo	Formatos Word Planes de muestreo privados del GIA	15 planes de muestreos
Visitas	Formatos Word privados del GIA	15 formatos de visitas al sitio de muestreo

Preparación de Implementos	En Excel privados del GIA	15 formatos registrados en Excel
Cadena de Custodia	Formatos Word privados del GIA	15 registro realizados de cadena de custodia
Lavado de recipientes y equipos de laboratorio	No se realiza formatos	No se realiza formatos
Muestreo Línea de Gestión y Valorización de Residuos	Un formato digital con una descripción breve de la cantidad de alícuotas	9 tomas de muestreo
Homogenización del residuo recolectado	No se realiza formato, solo se homogeniza las muestras obtenidas.	9 veces se realizó la homogenización

**Tabla 10.** Formatos realizados antes y después de la toma de muestra

*Fuente: Creación propia*

### **Realizar propuestas de cotización del proceso de toma de muestra.**

Documento privado del Grupo de Investigación Ambiental, logre realizar 3 formatos de cotización análisis de caracterización, el cual contiene información de la empresa contratista y el contratante, donde se registran todos los parámetros por separado indicando cada valor de los procesos con el fin de general el presupuesto total de la muestra, dentro de los procesos se encuentra los insumos, logística y si una sola empresa solicita que se le realicen varias muestras

## Informe final de prácticas interinstitucionales

se elabora una cotización por todos los parámetros solicitados y finalmente se envía la cotización al cliente y él toma la decisión si la acepta o no.

## CONCLUSIONES

Concluí que realizar el muestreo es fundamental para lograr contribuir con el Medio Ambiente, ya que al realizar los análisis, nos damos cuenta en que categoría está el residuo y en que puede ser útil.

En conclusión se aprendió a identificar la función de cada uno de los elementos utilizados para la diferente toma de muestras y el manejo adecuado de cada uno de ellos.

Se concluye que es importante estar informado de los elementos tecnológicos que salen al mercado y que pueden servir en función de ahorrar tiempo, de evitar reproceso y de ayudar a la mano de obra.

## REFERENCIA

Upb, I. (2021). *Investigación UPB*. 1–8.

<https://www.upb.edu.co/es/investigacion/nuestro-sistema/grupos/grupo-investigaciones-ambientales-medellin>

Dirección De Desarrollo Urbano, D. E. P. A. R. T. A. M. E. N. T. O. N. A. C. I. O. N. A.

L. D. E. P. L. A. N. E. A. C. I. O. N. (2019). *Programa para el manejo integral de residuos en entidades públicas*.

[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos\\_sectoriales/6\\_z\\_Programa\\_MIRSEP\\_2018\\_VD.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos_sectoriales/6_z_Programa_MIRSEP_2018_VD.pdf)

[https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos\\_sectoriales/6\\_z\\_Programa\\_MIRSEP\\_2018\\_VD.pdf](https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Vivienda%20Agua%20y%20Desarrollo%20Urbano/Agua/Documentos_sectoriales/6_z_Programa_MIRSEP_2018_VD.pdf)

Aguas, C. D. E. (2010). *Grupo de Investigaciones Ambientales - GIA Formación integral para la transformación social y humana*. 10246.

Upb, I. (2021). *Investigación UPB*. 1–8.

Aguas, C. D. E. (2010). *Grupo de Investigaciones Ambientales - GIA Formación integral para la transformación social y humana*. 10246.

Upb, I. (2021). *Investigación UPB*. 1–8.

GRUPO DE INVESTIGACION AMBIENTAL, G. I. A. (2015). *INFORME*.

C:\Users\000019068\AppData\Local\Microsoft\Windows\INetCache\Content.MSO\C65BE987.t  
mp. <https://upbeduco->

my.sharepoint.com/:w:/r/personal/jorgeivan\_posada\_upb\_edu\_co/\_layouts/15/Doc.aspx?sourcedoc=%7BA302B762-53F8-4BCE-9B27-4ED547103609%7D&file=GIA3I-069-2021%20-%20Aguas%20Nacionales%20(Bios%20C3%B3lido%20h%20C3%BAmedo%20%20-%20Julio).docx&action=default&mobileredirect=true&cid=db363c0e-7872-43e3-9ec7-5da6dbf3b289.

Jairo.J (2019) consejo directivo general  
Pine j.(1998) CONSEJO DIRECTIVO GENERAL Medellín.  
<https://encolombia.com/medio-ambiente/interes-a/problema-ambiental-basura/>

Laboratorio, C. H. E. M. I. L. A. B. (2014, julio). *GUIA CORTA DE MUESTREO RESPEL*. stio  
web. <https://www.chemilab.com.co/wp-content/uploads/2014/07/Muestreo-de-RESPEL1.pdf>

<https://sp.eijkelkamp.com/productos/muestreadores-de-agua-subterranas/muestreador-de-valvula-esferica.html>

M1204\_Bailer\_sampler\_stainless\_steel\_c2a9

## ANEXOS

**ANEXO I:** La EPA-SW-846 (Test Methods for Evaluating Solid Waste, Physical/Chemical Methods).

**ANEXI II:** La NTC-ISO 5667-13.

**ANEXO III:** La NTC-ISO 17025–2007.

**ANEXO IV:** Corresponde a la resolución 0062 de 2007 del IDEAM donde se establecen las metodologías para la ejecución de muestreo de peligrosidad en residuos.

**ANEXO V:** OPERACIÓN DEL INSTRUMENTO COLIWASA.