

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 1 DE 13

CONTROL DE CAMBIOS

Este cuadro es el registro de todas las revisiones generadas sobre este documento todas las versiones anteriores a esta revisión serán destruidas.

VERSIÓN	FECHA	ORIGINÓ	REVISÓ	APROBÓ	PÁG.	DESCRIPCIÓN
1	23/02/2018	ICQR	KNBV	JFCP		Generación procedimiento
2	22/03/2019	ICQR	KNBV	JFCP	7-9	Ajustes generales al documento, respecto a manipulación del equipo y filtros. Distribución de las responsabilidades del coordinador de proyectos a gerente técnico e ingenieros por eliminación del cargo
3	05/08/2019	ICQR	KNBV	JFCP	9	Se incluyen notas aclaratorias sobre revisión de filtros y manejo de la incertidumbre
4	22/10/2019	ICQR	KNBV	JFCP	8-9	Se incluye el manejo de los valores de corrección en las calibraciones de los equipos de medición, implementación del blanco de medición, verificación de condiciones previas al inicio del monitoreo, filtro muleto para calibración, verificación de condiciones de desviación de presión y humedad
5	24/08/2020	ICQR	KNBV	JFCP	4,10	Se incluyo un método de muestreo y la nota 3 relacionada con el cálculo de la incertidumbre de la medición
6	13/04/2021	AXRC	KNBV	JFCP	2,6	Se especifica método EPA. Se ajusta proceso de manipulación de muestras. Se incluyo nota aclaratoria sobre la implementación del error de la calibración o el porcentaje de desviación presentada en los certificados de calibración de equipos en el procesamiento de datos cuando aplique el caso Se incluye el registro fotográfico de las partes de un PM2.5 Low vol.
7	20/05/2021	AXRC	KNBV	JFCP	8-11	Se detalla en la tabla 1, actividad 8, el paso de verificación rápida de flujo antes de iniciar el monitoreo y su criterio de aceptación. Se modifica el paso 12 para detallar el procedimiento correcto del filtro blanco. En el paso 9 se especifica la diferencia aceptable entre la temperatura del filtro y temperatura ambiente.

Este documento fue originado por Agrosoluciones Ambientales ASOAM S.A.S. Ninguna parte de este documento puede ser modificada o utilizada sin la aprobación de ASOAM S.A.S.

El desarrollo sostenible y medio ambiente son nuestro compromiso. No imprimas si no es necesario

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)		
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021

1. OBJETIVO

Estandarizar la metodología para el muestreo de calidad de aire para material particulado fino PM_{2.5} con equipos muestreadores de bajo volumen (LOW – VOL) con el fin de garantizar la fiabilidad de los datos y el cumplimiento normativo nacional.

2. ALCANCE

Aplica para el área de ingeniería en el desarrollo de los estudios de calidad de aire donde sea contratado el parámetro en mención y que sean ejecutados dentro del territorio nacional.

3. DEFINICIONES

Aire: Fluido que forma la atmosfera de la tierra, constituido por una mezcla gaseosa cuya composición normal es de por lo menos 20% de oxígeno, 77% de nitrógeno y proporciones variables de gases inertes y vapor de agua en relación volumétrica.

Área-Fuente: Es una determinada zona o región, urbana, suburbana o rural, que por albergar múltiples fuentes fijas de emisión, es considerada como un área especialmente generadora de sustancias contaminantes del aire.

Atmosfera: Es la capa gaseosa que rodea la tierra.

CO (Monóxido de Carbono): Gas inflamable, incoloro e insípido que se produce por la combustión de combustibles fósiles.

Concentración de una sustancia en el aire: Es la relación que existe entre el peso o el volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire en la cual está contenida.

Condiciones de referencia: Son los valores de temperatura y presión con base en los cuales se fijan las normas de calidad del aire y de las emisiones, que respectivamente equivalen a 25°C y 760 mm Hg (1 atmosfera de presión).

Contaminación atmosférica: Es el fenómeno de acumulación o de concentración de contaminantes en el aire.

Contaminantes: Fenómenos físicos o sustancias, o elementos en estado sólido, líquido o gaseoso, causantes de efectos adversos al medio ambiente, los recursos naturales renovables y la salud humana que, solo o en combinación, o como productos de reacción, se emiten al aire como resultado de actividades humanas, de causas naturales o de una combinación de estas.

Emisiones: Descarga de una sustancia o elemento al aire, en estado sólido, líquido o gaseoso, o en alguna combinación de estos, provenientes de una fuente fija o móvil.

Episodio o Evento: Es la ocurrencia o acaecimiento de un estado tal de concentración de contaminantes en el aire que, dados sus valores y tiempo de duración o exposición, impone

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 3 DE 13

la declaratoria por la autoridad ambiental competente de alguno de los niveles de contaminación, distintos de lo normal.

Fuente de emisión: Actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención, susceptible de emitir contaminantes al aire.

Fuente fija: Fuente de emisión situada en un lugar determinado e inamovible, aun cuando la descarga de contaminantes se produzca de forma dispersa.

Fuente móvil: Es la fuente de emisión que, por razón de su uso o propósito, es susceptible de desplazarse, como los automotores o vehículos de transporte a motor de cualquier naturaleza.

Inmisión: Transferencia de contaminantes de la atmosfera a un receptor. Se entiende por inmisión a la acción opuesta a la emisión. Aire inmiscible es el aire respirable a nivel de la troposfera.

Media móvil: Se calcula del mismo modo que el promedio aritmético para cada una cantidad n de datos y se va recalculando a medida que se agregan nuevos datos, partiendo del último dato agregado y manteniendo siempre el número de datos correspondiente a la cantidad definida.

NO2 (Dióxido de Nitrógeno): Gas de color pardo rojizo fuertemente tóxico cuya presencia en el aire de los centros urbanos se debe a la oxidación del nitrógeno atmosférico que se utiliza en los procesos de combustión en los vehículos y fábricas.

Norma de calidad de aire o nivel de inmisión: Es el nivel de concentración legalmente permisible de sustancias o fenómenos contaminantes presentes en el aire, establecido por el Ministerio de Ambiente Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de preservar la buena calidad del medio ambiente, los recursos renovables y la salud humana.

PST (Partículas suspendidas totales): Material particulado que incluye tanto a la fracción inhalable como a las mayores de 10 micras, que no se sedimentan en periodos cortos sino que permanecen suspendidas en el aire debido a su tamaño y densidad.

PM10 (Material particulado menor a 10 micras): Material particulado con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros nominales.

PM2.5 (Material particulado menor a 2.5 micras): Material particulado con un diámetro aerodinámico menor o igual a 2.5 micrómetros nominales.

Promedio aritmético: Es la sumatoria de todos los datos a promediar, dividido por el número total de los datos.

Promedio geométrico: Es la raíz enésima del producto de todos los datos a promediar. Para su cálculo se debe utilizar la siguiente ecuación:

$$G = \sqrt[n]{X1 * X2 * X3 * \dots * Xn}$$

Donde:

G: promedio Geométrico

X1*X2*X3*.....*Xn: Datos a promediar.

Sistema de vigilancia de calidad del aire: Conjunto de equipos de medición de calidad del aire instalados sistemáticamente para verificar el cumplimiento de uno o varios de los

Este documento fue originado por Agrosoluciones Ambientales ASOAM S.A.S. Ninguna parte de este documento puede ser modificada o utilizada sin la aprobación de ASOAM S.A.S.

El desarrollo sostenible y medio ambiente son nuestro compromiso. No imprimas si no es necesario

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 4 DE 13

objetivos de vigilancia de calidad del aire previstos en el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire.

SO2 (Dióxido de Azufre): Gas incoloro, no inflamable que posee un fuerte olor en altas concentraciones.

Sustancias peligrosas: Son aquellas que aisladas o en combinación con otras, por sus características, infecciosas, tóxicas, explosivas, corrosivas, inflamables, volátiles, combustibles, radiactivas o reactivas, pueden causar daño a la salud humana, a los recursos naturales renovable so al ambiente.

Tiempo de exposición: Es el lapso de duración de un episodio o evento de contaminación.

4. RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

→ Gerente Técnico

- Dar las directrices para el desarrollo de los proyectos (presupuestos, plan de trabajo, personal encargado, etc.)
- Dar los recursos necesarios para garantizar la calidad de los productos y el aseguramiento en seguridad y salud en el trabajo a todo el personal involucrado en el proyecto.

→ Coordinador QHSE

- Asegurar el óptimo desarrollo de los proyectos en tema de calidad, seguridad, salud en el trabajo y medio ambiente para cumplir con los objetivos y planes de gestión planteados

→ Supervisora Técnica del SGC

- Es responsabilidad de la supervisora técnica velar porque se ejecuten los monitoreos bajo los parámetros establecidos en el presente documento.
- Coordinar el alistamiento y supervisar las calibraciones y datos de campo. Asegurar la adecuada ejecución de los proyectos para obtener los resultados y productos solicitados por el cliente.
- Inspeccionar el trabajo de los ingenieros y técnicos.

→ Ingeniero y Técnicos

- Cumplimiento total de las especificaciones en los procedimientos para la ejecución de las mediciones.
- Aseguramiento de la información.
- Diligenciamiento de los registros.

Este documento fue originado por Agrosoluciones Ambientales ASOAM S.A.S. Ninguna parte de este documento puede ser modificada o utilizada sin la aprobación de ASOAM S.A.S.

El desarrollo sostenible y medio ambiente son nuestro compromiso. No imprimas si no es necesario

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM_{2.5}) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 5 DE 13

- Cumplimiento de las normas para alcanzar los objetivos de calidad y de SST establecidos por la empresa.

5. GENERALIDADES

El procedimiento para el muestreo de Material Particulado fino (PM_{2.5}) está basado en el procedimiento US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L y soportado bajo el Protocolo para el monitoreo y seguimiento de la calidad de aire elaborado por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial (MAVDT). El presente procedimiento es aplicable para métodos de referencia RFPS-0299-128 / RFPS-0498-117 / RFPS -1014-219.

Para llevar a cabo el muestreo se utiliza un muestreador de bajo volumen (LOW VOL) el cual debe ser provisto de un control de flujo que está conectado a un motor con el cual se puede regular su velocidad. El flujo necesario para llevar a cabo el muestreo debe ser de 16,67 l/min \pm 5%.

Es necesario contar con un termómetro capaz de medir de una manera precisa temperaturas del aire ambiente en un rango de 0 -50°C. Barómetro capaz de medir de una manera precisa presión barométrica ambiental en un rango de 500 – 800 mm Hg.

El monitoreo debe hacerse generalmente de 24 horas \pm 1 hora, Cada filtro es pesado antes y después del muestreo para determinar el peso neto obtenido de la muestra de material recolectado.

El volumen total de aire muestreado es determinado de la proporción de flujo volumétrico conocido y el tiempo expuesto. La concentración de material particulado en el aire se mide como la masa total de las partículas acumuladas en el filtro, dividido por el volumen de aire de muestra. Esta concentración generalmente se expresa como microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Antes de ser pesados, los filtros deben someterse a un proceso de acondicionamiento por lo menos 24 horas antes. Esto puede hacerse en una cámara de equilibrio o en un salón de pesaje controlado ambientalmente. La humedad relativa se debe establecer en un valor medio constante entre 20 y 45%, con una variabilidad de no más de \pm 5% y la temperatura en un valor medio constante entre 15 y 30 °C, con una variabilidad de no más de \pm 3 °C. La humedad relativa y la temperatura deben ser verificadas y registradas en los días de acondicionamiento (manualmente o por un sistema de programación) para asegurar la conformidad con estos valores señalados. Junto con estos valores, registre en el formato de registro de laboratorio las situaciones de mal funcionamiento, discrepancias en los rangos antes señalados y las actividades de mantenimiento efectuadas.

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 6 DE 13

Los filtros deben tener un diámetro de 46,2mm ± 0,25mm, un tamaño de poro de 2 µm certificado ASTM-F316-94 y su eficiencia de recolección debe estar por encima del 99,7%.

Nota: Para los equipos en los cuales aplique, se debe incluir el error de la calibración ó el % de desviación reportado en el certificado de calibración vigente del equipo.

5.1. DESCRIPCIÓN DE EQUIPOS

A continuación, se describe el equipo utilizado para el muestreo de material particulado fino PM2.5 por medio de un equipo de bajo volumen LOW-VOL. El cual cuenta con un sistema de des humidificación del aire, un dispositivo de separación de partículas gruesas previo al filtro de captura de partículas de un tamaño menor o igual 2.5 micrómetros, así como un sensor de temperatura externo y un controlador digital de funcionamiento.

A continuación, se presentan dos imágenes de la conformación típica de los muestreadores PM2.5, sin embargo, esto no quiere decir que el presente documento solo aplique para esta referencia de equipos.

Figura 1. Equipo de medición PM2.5 –LOW-VOL

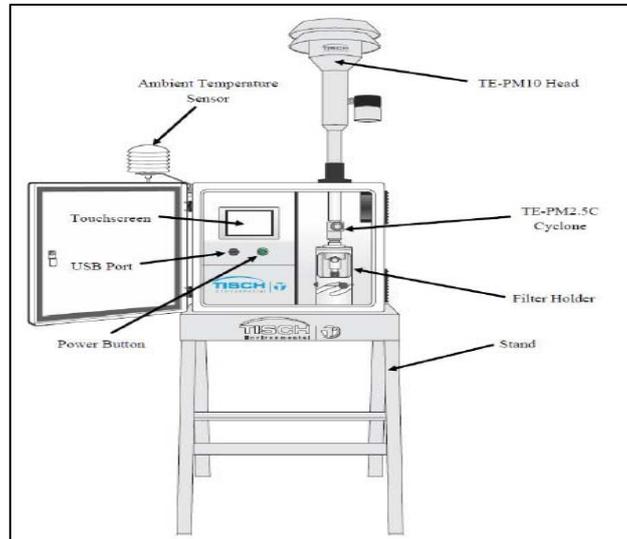


Fuente: <https://tisch-env.com/>^{*1}

¹ El equipo mostrado en la imagen es una referencia y no necesariamente obedece a los equipos empleados por ASOAM SAS para sus monitoreos

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)		
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021

Figura 2. Componentes Equipo de medición PM2.5 –LOW-VOL



Fuente: <https://tisch-env.com/>²

6. DESARROLLO

Tabla 1. Descripción paso a paso del monitoreo de material particulado PM_{2.5}

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO /DOCUMENTO
1	Inspección del sitio de muestreo para ubicación de estaciones	Se debe realizar un recorrido sobre la zona de estudio con el fin de definir el punto correcto de montaje del muestreador LOW-VOL que cumpla con todos los requisitos definidos por el manual de operaciones.	Ingeniero de Proyectos – Técnico de campo	N/A
2	Registro Información inicial de campo	En la hoja de calibración de equipos monitoreo calidad del aire y planilla de campo se debe registrar la fecha, identificación del equipo, responsable de la calibración, coordenadas, descripción del sitio de muestreo, temperatura ambiente promedio y la presión atmosférica.	Ingeniero o técnico	Planilla de campo mediciones calidad del aire ING-FOR-79 Hoja calibración e información de monitoreos calidad del aire ING-FOR-80

² El equipo mostrado en la imagen es una referencia y no necesariamente obedece a los equipos empleados por ASOAM SAS para sus monitoreos

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 8 DE 13

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO /DOCUMENTO
3	Preparación de Equipo	<p>Instale el equipo de manera que la parte superior del inlet se encuentre mínimo a 2 metros de altura respecto al suelo, a 1 metro de otro equipo de bajo volumen y a 2 metros de un equipo de alto volumen.</p> <p>Conecte el equipo a la fuente de poder y encienda.</p>	Ingeniero o técnico	N/A
4	Revisión de filtros	<p>Usando guantes tome un filtro numerado previamente pesado en laboratorio, teniendo cuidado de no dañarlo, verifique que se encuentre en buen estado y no presente partículas u otras imperfecciones.</p> <p>NOTA: Debe tener mucho cuidado de no dañar o ensuciar los filtros pesados.</p>	Ingeniero o técnico	N/A
5	Colocación de Filtros en equipo	<p>Separe la base de la casettera del portafiltro y ubique el filtro en el interior utilizando una pinza para su manipulación</p> <p>Cierre la casettera.</p> <p>Oprima el botón de instalación del filtro ubique el filtro y cierre hasta escuchar un "click".</p>	Ingeniero o técnico	N/A
6	Prueba de Fugas y ajuste del equipo	<p>Ingrese al menú configuración, programación de muestreo y ajuste, fecha actual, hora de inicio y duración de monitoreo (24 ± 1 hr).</p> <p>El muestreo debe iniciarse a las 00:00 horas (hora estándar local)</p> <p>Instale la válvula de cierre completo e ingrese en el menú de prueba de fugas del equipo "leak test" y realice la verificación de fugas externa e interna.</p> <p>En caso de que el equipo reporte alguna falla verifique conexiones, empaques y acoples de todo el sistema y repita la prueba.</p> <p>Para realizar la prueba de fugas, remítase al manual del equipo.</p>	Ingeniero o técnico	N/A

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 9 DE 13

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO /DOCUMENTO
7	Calibración con equipo delta cal	<p>Valores de Corrección En el formato de calibración ING-FOR-80 en la pestaña -> “calibración PM_{2.5}” -> tabla nombrada como “Correcciones por equipo calibrador”, ingrese la identificación del equipo calibrador, y del certificado de calibración ingrese los valores de corrección reportados para presión, flujo y temperatura con el fin de que estos sean incluidos en los cálculos y validaciones.</p> <p>Calibración Para realizar la calibración instale un filtro muleto, el cual se empleará para simular la condición de operación normal de equipo sin afectar el filtro de medición. Instale el verificador de flujo, encienda el equipo y déjelo funcionar durante cinco minutos con el fin de establecer equilibrio térmico, conecte la sonda de la termocupla. Ingrese al menú de configuración y registre la temperatura reportada por la sonda y la presión barométrica Ingrese al menú verificación de flujo y con las flechas lleve la lectura de flujo del registrador de caudal a los valores requeridos por el precitado formato de calibración ING FOR 80 Reporte resultados de calibración para temperatura ambiente, temperatura del filtro, presión y flujos en la hoja de calibración de equipos monitoreo calidad del aire en la pestaña “calibración PM_{2.5}” y verifique que las condiciones cumplen con los estándares exigidos.</p>	Ingeniero o técnico	Hoja calibración e información de monitoreos calidad del aire ING-FOR-80

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 10 DE 13

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO /DOCUMENTO
8	Verificación rápida de flujo y puesta en marcha	<p>Retire el registrador de flujo (calibrador) e instale el Inlet. Con el filtro nuevo, realice una verificación rápida de las condiciones de flujo, presión y humedad de la siguiente forma:</p> <p>En simulación de muestreo, instale el filtro de muestreo y arranque el equipo, ingrese el valor de caudal en la hoja de calibración, específicamente en la celda de verificación rápida de flujo en l/min” la cual no se debe desviar de $\pm 5\%$ del flujo estándar. Seguido a ello, proceda a verificar la programación del equipo e inicie monitoreo.</p> <p>Reporte en la hoja de calibración de equipos monitoreo calidad del aire: hora de inicio, temperatura ambiente, presión atmosférica, código del filtro.</p>	Ingeniero o técnico	Hoja calibración e información de monitoreos calidad del aire ING-FOR-80
OPERACIONES DESPUÉS DEL MUESTREO (PROCEDIMIENTO DE RECUPERACIÓN DE FILTRO)				
9	Registro de datos de muestreo	<p>Registre el tiempo total de monitoreo en la hoja de calibración, así como la temperatura ambiente y la presión barométrica del lugar al final del monitoreo</p> <p>La diferencia de temperatura del filtro y ambiente no debe superar los 5°C.</p>	Ingeniero o técnico	ING Hoja calibración e información de monitoreos calidad del aire ING-FOR-80
10	Retiro de Filtro	<p>Accione el dispositivo portafiltro. Retire cuidadosamente el filtro en exposición, use guantes de látex para retirar el filtro.</p> <p>Revise el filtro expuesto en busca de daños físicos que pudieran haber ocurrido durante el muestreo.</p> <p>Registre en la cadena de custodia cualquier observación que pueda sugerir que la muestra obtenida en el proceso no es representativa del área muestreada, así como cualquier otra información que indique que la muestra no es válida.</p>	Ingeniero o técnico	Hoja calibración e información de monitoreos calidad del aire ING-FOR-80

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 11 DE 13

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO /DOCUMENTO
11	Almacenamiento de muestra	Introduzca el filtro expuesto (en un revestimiento protector, preferiblemente caja petri) dentro de una bolsa ziploc y almacénelos para su posterior análisis a una temperatura de 4°C.	Ingeniero o técnico	Procedimiento de manipulación de muestras ING-PRC-57
12	Filtro Blanco	<p>Una vez almacenado el filtro de muestra, se procede a realizar el blanco. Para ello, extraiga de la caja Petri el filtro PM_{2.5} nuevo y rotulado, ubíquelo en la misma posición del equipo en donde se ingresan los filtros para muestreo, es decir, como si fuese a realizar una nueva medición, pero sin encender el equipo. Posterior a un par de minutos, almacene el filtro conforme al paso anterior y registre los datos en la hoja de calibración y cadena de custodia.</p> <p>El blanco debe ser custodiado y tratado de igual forma que las muestras de análisis hasta la entrega al laboratorio para análisis. Se espera que los resultados no presenten captura de material particulado, indicando que durante el almacenamiento, conservación y transporte no hubo contaminación cruzada.</p>	Ingeniero o técnico	Hoja calibración e información de monitoreos calidad del aire ING-FOR-80
13	Identificación	<p>La identificación de los códigos de los filtros son los asignados por el laboratorio responsable del pre alistamiento, suministro y análisis de los mismos. En la hoja de calibración y cadena de custodia se deben relacionar los códigos empleados para cada día de medición.</p> <p>Las muestras deben encontrarse rotuladas mediante el rotulo de identificación de muestras expuesto en el procedimiento de manipulación de muestras.</p>	Ingeniero o técnico	Procedimiento de manipulación de muestras ING-PRC-57

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 12 DE 13

No.	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	RESPONSABLE	REGISTRO /DOCUMENTO
14	Conservación	El personal de campo debe garantizar la integridad de las muestras durante su custodia, por lo cual, deberá registrar en el formato INT-FOR-92, el valor de temperatura. Esto se realiza para la cadena de frío de los filtros PM2.5 los cuales deben almacenarse a 4°C para que puedan ser analizados en un tiempo máximo de 30 días.	Ingeniero o técnico	Procedimiento de manipulación de muestras ING-PRC-57 Control condiciones ambientales laboratorio hidrobiología y áreas de almacenamiento de muestras INT-FOR-92
15	Instalación de filtro nuevo	Instale el nuevo filtro para un nuevo periodo de monitoreo siguiendo las indicaciones desde el paso No. 4.	Ingeniero o técnico	N/A

Nota 1. Se deben revisar los filtros que son entregados por el laboratorio de análisis con el fin de verificar que estos están debidamente codificados y que es legible el número. Así mismo una vez el filtro es recuperado de su respectivo muestreo se debe hacer la misma verificación para que se pueda hacer la respectiva trazabilidad del muestreo.

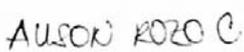
Nota 2. La incertidumbre de la toma muestra será calculada teniendo en cuenta la incertidumbre que presenta el método, calibración del equipo y manipulación de la muestra. El cálculo se realiza de acuerdo con los procedimientos ING-PRC-75 Procedimiento para la estimación de la incertidumbre de las mediciones y el ING-FOR-104 Hoja de cálculo incertidumbre de las mediciones calidad del aire.

7. ANEXOS

- Manual de Operación de Sistemas de Vigilancia de la Calidad del Aire del Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial del MAVDT.
- Método US-EPA e-CFR Título 40, Parte 50, Apéndice L.
- ING-PRC-57 Procedimiento de manipulación de muestras
- ING-FOR-79 Planilla de campo mediciones calidad del aire
- ING-FOR-80 Hoja calibración e información de monitoreos calidad del aire
- INT-FOR-92 Control condiciones ambientales laboratorio hidrobiología y áreas de almacenamiento de muestras.
- Manuales de funcionamiento equipos de medición low vol

	PROCEDIMIENTO MUESTREO DE MATERIAL PARTICULADO FINO (PM2.5) CON MUESTREADORES (LOW-VOL)			
	CODIGO ING-PRC-56	VERSION 7	FECHA 20-05-2021	PÁGINA 13 DE 13

CONTROL DE DOCUMENTOS

ELABORÓ	REVISÓ	REVISÓ Y APROBÓ
		
Ing. Alison X. Rozo Cruz Supervisora Técnica del SGC	Ing. Karem N. Beltrán Vargas Coordinadora QHSE	Ing. Juan F. Camargo Posada Gerente Técnico