



GOBIERNO DE CHILE
MINISTERIO DE SALUD

**MANUAL DE PROCEDIMIENTOS
PARA DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO**

VERSIÓN 001
MARZO DE 2009

El presente documento fue elaborado por la Ing. Edith Balcarce R. de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire de la Secretaría Regional Ministerial de Salud de la Región Metropolitana y supervisado por el Ing. Víctor Berrios S., Jefe de la Red de Monitoreo de Calidad del Aire.

INDICE

1.0 Alcances..	4
2.0 Definiciones	4
3.0 Resumen del método	5
4.0 Interferencias	5
5.0 Precauciones	6
6.0 Equipos y materiales	7
7.0 Procedimiento de preparacion de los filtros previo al muestreo	8
8.0 Procedimiento de calibrado de la balanza	9
9.0 Procedimiento de pesaje de filtros previo al muestreo	10
10.0 Procedimiento de recepcion de los filtros desde terreno	12
11.0 Procedimiento de pesaje posterior al muestreo	13
12.0 Almacenaje de los filtros muestreados	14
13.0 Referencias	15
APÉNDICE A	16
APÉNDICE B	17
ANEXOS	20
▪ FORMULARIO DE REGISTRO DE LA ACTIVIDAD	
▪ FORMULARIO DE REGISTRO DE PESAJE	
▪ FORMULARIO DE REGISTRO DE LA ACTIVIDAD	

MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA DETERMINACIÓN DE MATERIAL PARTICULADO MP10

1.0 ALCANCES

Este documento describe la determinación de material particulado con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micrómetros (MP10) por análisis gravimétrico en filtros expuestos de micro fibra de cuarzo o equivalente.

El presente manual será actualizado en forma frecuente de acuerdo a los avances y cambios que en él deban incluirse. Por esta razón, se recomienda consultar en forma periódica a las Autoridades Sanitarias del país respecto de la versión que se encuentra vigente.

2.0 DEFINICIONES

2.1 Material Particulado: Material suspendido en el aire en forma de partículas sólidas o gotas de líquido (aerosoles).

2.2 MP10: Partículas con un diámetro aerodinámico menor o igual a 10 micras.

2.3 Análisis gravimétrico: Determinación de la concentración de partículas basado en la diferencia de peso

2.4 Lote N°: Filtros de una misma partida, fabricados esencialmente bajo las mismas condiciones y tiempo por el mismo fabricante.

2.5 Selección de filtros: Inspección de filtros y acondicionado bajo las mismas condiciones y tiempo en el Laboratorio de Gravimetría para su posterior uso en monitoreo.

2.6 Muestreador de aire de Alto Volumen. Equipo de muestreo de material particulado que toma muestras de aire a un alto flujo, el cual normalmente corresponde a 1,13 m³/min o 40 ft³/min y por un periodo de 24 horas.

2.7 NIST: National Institute of Standards and Technology

2.8 QMA: Filtros de microfibra de cuarzo de alta pureza (SiO₂)

2.9 Cartas Dickson: Gráficas registradoras de flujo volumétrico

Unidades: Las siguientes unidades se utilizan en este manual:

- **ft³** = pies cúbicos (volumen)
- **ft³/min** = pies cúbicos por minuto (caudal)
- **m³** = metros cúbicos (volumen)
- **m³/min** = metros cúbicos por minuto (caudal)
- **µg** = microgramos (en masa)
- **µg/m³** = microgramos por metro cúbico (concentración)
- **µ** = micra (que corresponde a 10⁻⁶)

3.0 RESUMEN DEL MÉTODO

Los filtros de micro fibra de cuarzo son pesados antes y después de muestreados en una balanza electrónica, esta información es ingresada a un sistema de registro en planilla de calculo para la determinación posterior de la concentración.

El MP10 es recolectado desde el aire ambiente por un periodo de 24 horas en un sustrato de micro fibra de cuarzo (filtro). Luego del pesaje final la concentración de material particulado MP10, es expresada en µg/m³N. Los cálculos se basan en el volumen total de aire que ha pasado a través del filtro. Los filtros son debidamente almacenados de acuerdo a su posterior uso.

4.0 INTERFERENCIAS

4.1 La manipulación de los filtros sin guantes puede incrementar la masa por la grasa natural de la piel y contaminar la superficie del filtro, es necesario el uso de guantes antiestáticos libres de polvo para evitar alteraciones en el filtro.

4.2 La electricidad estática puede dar como resultado masas erróneas y/o dificultad para estabilización de la lectura en la balanza, que puede llevar a un resultado erróneo. Para evitar esta condición se debe utilizar barras Staticmaster® o fuente de polonio. Estos componentes deberán ser reemplazados al cumplir su vida útil.

4.3 Se debe usar guantes antiestáticos durante todo el proceso de manipulación de filtros.

4.4 La humedad contenida en el filtro afecta su peso, por tal motivo los filtros son acondicionados en un ambiente controlado de entre 20% y 45% de Humedad Relativa, con un rango de +/- 5% y temperatura ambiente entre 15°C y 30°C, con un rango de +/- 3°C. Por un mínimo de 24 horas antes del pesaje. Si los rangos de temperatura y humedad están fuera de estos parámetros, se debe realizar la actividad de pesaje una vez alcanzadas las condiciones ambientales apropiadas.

4.5 Se debe llevar un registro de la humedad y temperatura ambiente, para ello es necesario contar con un sensor análogo o con un registrador de humedad y temperatura. El sensor se debe calibrar cada tres meses usando un estándar NIST, el rango de aceptación para la Humedad Relativa (%) y Temperatura (°C) deben estar entre +/- 2 unidades del valor patrón estándar.

5.0 PRECAUCIONES

5.1 El personal de laboratorio debe usar siempre vestuario adecuado para realizar la actividad de pesaje (de preferencia antiestática).

5.2 El uso de delantal y guantes en todas las actividades del laboratorio es obligatorio por reducir al mínimo las posibilidades de contaminación de las muestras.

5.3 El delantal de laboratorio debe ser retirado antes de salir de la sala de pesaje para reducir al mínimo la contaminación del entorno externo.

5.4 Los parámetros ambientales de temperatura y humedad ambiental deben cautelarse y tomar las medidas correctivas cuando están fuera de rango.

6.0 EQUIPOS Y MATERIALES

6.1 Filtros micro fibra de alta pureza (Whatman® QMA, 8"x10"), pueden ser prerrotulados de fabrica para evitar la contaminación por efecto de manipulación al codificar.

6.2 Caja o Box de luz, 16" x 18"

6.3 Balanza analítica con un mínimo de resolución de 0.1 mg y precisión mínima de 0,5 mg. Es recomendable que sea equipada con una interfase RS232 para envío de datos a un PC. Anualmente debe realizarse una manutención y calibración certificada por una empresa externa.

6.4 Set de pesas patrón, de 1g, 3g, y 5g clase S certificadas, tipo NIST.

6.5 Pinzas de teflón para el manejo de las pesas patrón

6.6 Pinzas de punta lisa para el manejo de filtros

6.7 Foliador en caso de uso de filtros no rotulados

6.8 Papel aluminio tipo foil para el resguardo de los filtros muestreados

6.9 PC con terminal para interfase conectado a balanza y programa adecuado para manejo de datos, como por ejemplo planillas electrónicas.

6.10 Registrador de Humedad y Temperatura o Sensor análogo de estos parámetros para sala de balanzas.

6.11 Patrón NIST para determinación de Humedad y Temperatura, calibrado anualmente, o calibración de sensores por empresa externa.

6.12 Cabina de secado automática o con uso de desecante (tipo sílica gel o drierite) con indicador de humedad, provista de suficiente cantidad de bandejas para disponer los filtros sin sobreponerlos. Cabinas independientes tanto para filtros sin muestrear como muestreados.

6.13 Insumos para resguardo, traslado y manipulación de los filtros: Bolsas Plásticas con cierre hermético o equivalente (30x30cm), sobres papel kraft, cintas de rotulación, lápices indelebles, planillas de reporte de terreno, guantes antiestáticos libres de polvo, papel aluminio tipo Foil.

7.0 PROCEDIMIENTO DE PREPARACIÓN DE LOS FILTROS PREVIO AL MUESTREO

LUGAR DEL PROCEDIMIENTO: Laboratorio de gravimetría donde se controlan los filtros para muestreo

7.1 Los filtros de micro fibra de cuarzo de alta pureza (QMA, 8"x10") para muestreo de MP10, deben ser chequeados para detección de fallas de fabricación. Ver apéndice A para detalles de procedimientos de inspección.

7.2 Cuando se adquiere filtros que no vienen codificados de fabrica, es necesario rotularlos con un código de identificación para el control de calidad durante la cadena de custodia (ID), este código debe ser impreso mediante un foliador en esquinas contrapuestas del filtro en la superficie que no se expondrá a recibir la muestra (cara más lisa).

7.3 Cuando se adquieren filtros que vienen codificados de fabrica, estos no se mezclan con aquellos que son foliados en las esquinas contrapuestas del filtro.

7.4 De cada lote de filtros adquiridos es necesario retirar 1 de cada 50, como blanco de laboratorio, es obligatorio cuando se realizan análisis físico o químico posteriormente a la determinación de masa a los filtros de micro fibra de cuarzo.

7.5 Los filtros deben tratarse para ser estandarizados, expuestos con la cara más rugosa hacia arriba en una cabina desecadora por un periodo mínimo de 24 horas.

7.6 Debe manejarse una cabina para filtros limpios o no expuestos y otra para filtros expuestos, es recomendable forrar con papel opaco negro o papel aluminio las cabinas

deseadoras que contienen los filtros muestreados para evitar reacciones de los compuestos por efectos de la luz.

RESPONSABLE: Supervisor de laboratorio

8.0 PROCEDIMIENTO DE CALIBRADO DE LA BALANZA

LUGAR DE PROCEDIMIENTO: Sala de balanzas

8.1 Antes de calibrar la balanza, compruebe que la temperatura y la humedad relativa de la sala de balanzas se han mantenido dentro de los límites permitidos (véase la sección 4.3) durante las últimas 24 horas. Calibrar la balanza cada día antes de las actividades rutinarias de pesaje de filtros. Realizar tanto las calibraciones como la actividad de pesaje sin circulación de personas ajenas al laboratorio y con la puerta de la sala cerrada.

8.2 Limpiar la cámara de pesaje y el soporte del filtro con un cepillo antiestático o de pelo de camello N° 10/12. Comprobar si la burbuja de nivel se encuentra centrada, en caso contrario es necesario nivelar . Sacar la balanza del modo standby o reposo y esperar hasta que el display muestre 0,0000 g.

8.3 Cada sesión se debe iniciar con el llenado de la planilla de actividades indicando el nombre del analista, fecha y condiciones ambientales del laboratorio de gravimetría (Ver anexo A1, Planilla de actividades de laboratorio), en caso de que la balanza cuente con una interfase conectada hacia un PC, se deben ingresar los datos de la actividad directamente mediante el menú del display de la balanza.

8.4 Calibrar la balanza de pesaje utilizando masas patrón de 1, 3, y/o 5g, de acuerdo al manual del fabricante de la balanza. Es recomendable utilizar masas estándar NIST Clase S. El peso debe ser $\pm 0,0005g$. Cada vez que se mase una peso estándar, debe tenerse especial cuidado en esperar la completa estabilización de la balanza. La temperatura y humedad relativa, deben quedar registrados en la hoja de actividades y deben estar dentro de los límites de control (véase la sección 4.3).

8.5 Si el peso cae fuera del rango, repita los puntos 8.2 a 8.4, si el peso aún queda fuera del rango, dejar de pesar, analizar causas e informar al supervisor directo.

8.6 Llevar un registro para las actividades de calibración, en forma independiente o a través de la interfase de acuerdo a la balanza analítica.

Responsable: Analistas encargados de masar las muestras

9.0 PROCEDIMIENTO DE PESAJE INICIAL DE FILTROS

LUGAR DE PROCEDIMIENTO: Sala de balanzas

9.1 Comprobar que la temperatura y la humedad relativa de la sala de balanzas se han mantenido dentro de los límites permitidos (véase la sección 4.3) para las últimas 24 horas. Asegúrese de que la balanza ha sido calibrada (véase la sección 8.0) el día de pesaje.

9.2 El display de la balanza debe mostrar 0,0000g antes de cada peso (tarar si es necesario). Los filtros deben encontrarse en un rango de entre 3,7 gramos a 4.7 g, de lo contrario descartar y devolver al fabricante. Esta recomendación se enmarca dentro de lo establecido por la USEPA (U.S. Environmental Protection Agency. 1997. Quality Assurance Guidance Document 2.11, Monitoring PM₁₀ in Ambient Air Using a High-Volume Sampler Method).

9.3 Abrir planilla de registro actividades de laboratorio (Ver anexo A01) indicando nombre de analista, fecha y condiciones ambientales sala de análisis.

9.4 Utilizar planilla de registro de pesos de filtros (Ver anexo A02), para anotar las masas de cada filtro

9.5 Al usar filtros codificados, estos tienen una serie numérica (N° ID de filtro), este código debe ser anotado en forma correlativa en la planilla de registro de pesaje de filtros.

9.6 Al utilizar filtros no codificados, se deben rotular correlativamente en la planilla de registro de pesaje de filtros.

9.7 Se debe usar guantes antiestáticos, libres de polvo, durante toda la etapa de pesaje.

9.8 Como primera actividad en cada jornada de pesaje, la balanza se saca del modo standby, debe mostrar la pantalla "0.0000g", se abre la cámara de pesaje para que se adapte a las condiciones ambientales, luego comenzar con una calibración externa utilizando una masa estándar de entre 3 y 5 g., las pesas patrón deben manejarse con pinzas de teflón utilizando guantes antiestáticos libres de polvo, el valor entregado se ingresa en el libro de control de calidad, es aceptable una diferencia de +/- 0.0005g. cuando presente valores fuera de estos rangos se debe investigar las causas

9.9 La balanza debe volver a 0.0000g entre cada pesaje de lo contrario volver a tarar. Cada vez que se instale una pesa estándar o un filtro en la cámara de pesaje se debe esperar algunos segundos hasta total estabilización del valor en el display.

9.10 Luego de calibrada la balanza se inicia el pesaje de filtros en forma correlativa, se anota fecha, hora de la actividad, parámetros de humedad y temperatura, nombre del analista, y número identificador del filtro en las planillas correspondientes.

Si se cuenta con interfase conectado desde la balanza a un PC, se ingresan los datos directamente desde el menú en la pantalla en planilla de calculo.

9.11 Se abre la cámara de pesaje y se deposita el primer filtro tomándolo desde la cabina de secado con un pinza lisa, se debe tener especial cuidado con los bordes del filtro ya que se dañan fácilmente. Debe quedar centrado en el soporte de pesaje para no alterar su peso. Cerrar la cámara y esperar a que el peso se estabilice por un período mínimo de 30 segundos antes de transferir el peso a la planilla de registro.

9.12 Retire el filtro de la balanza cierre la cámara y asegúrese de que el display muestre 0.0000g. Repita los puntos 9.5 a 9.8 para el resto de filtros.

9.13 Cada filtro es pesado como un control de calidad por duplicado. Se pesan de la misma manera, se registra el peso seguidamente al primero en el formulario.

El rango aceptable de diferencia del duplicado debe ser ± 0.0028 g. Si los valores difieren, los filtros deben ser pesados nuevamente.

9.14 Se verifica que todos los datos se transfirieron al formulario de registro como control de calidad y se anotan los parámetros ambientales finales al término de etapa de pesaje.

RESPONSABLE: Analistas encargados de masar las muestras

10.0 PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN DE LOS FILTROS DESDE TERRENO

LUGAR DE PROCEDIMIENTO: Laboratorio de gravimetría

10.1 Una vez recibidos todos los filtros de campo deben ser inspeccionados por el analista del laboratorio antes de ser ambientados, el tiempo entre el muestreo y el análisis gravimétrico debe ser dentro de diez días calendario, considerando el tiempo de acondicionamiento post muestreo.

10.2 Utilizando guantes antiestáticos, retirar cada filtro de micro fibra de cuarzo desde el embalaje de terreno, los filtros vienen doblados por la mitad. Inspeccione el filtro, chequee el trazado de la carta registradora de flujo en el caso de uso de equipos que cuenten con este tipo de registro.

10.3 El filtro se registra no válido, el motivo de invalidación se anota en la sección de observaciones del formulario de terreno y de laboratorio. También se marca en el embalaje para indicar que la muestra no es válida.

Informar de cualquier problema que pueda causar la invalidación de la muestra, utilizando los criterios establecidos en el Apéndice B

10.4 Colocar cada filtro inspeccionado y doblado por la mitad con el número del filtro hacia arriba , en la cámara desecadora de filtros post muestreo.

10.5 Llenar el registro con los datos de terreno, corroborar las fechas de muestreo, código identificador del punto de muestreo, código del filtro, nombre de operador de campo y nombre de analista que recepcionó las muestras en laboratorio.

10.6 Organizar los filtros en la cabina en forma correlativa, cuidando que no queden superpuestos para asegurar un correcto secado.

RESPONSABLE: Supervisor de laboratorio

11.0 PROCEDIMIENTO DE PESAJE POSTERIOR AL MUESTREO

Lugar de procedimiento: Sala de balanzas

11.1 Comprobar que la temperatura y la humedad de la sala de balanzas se han mantenido dentro de los límites permitidos (véase la sección 4.3) para las últimas 24 horas. Asegúrese de que la balanza ha sido calibrada (véase la sección 8.0) el día de pesaje.

11.2 Iniciar una nueva planilla de actividades para pesaje post muestreo (ver anexo A1), indicando nombre de analista, fecha y condiciones ambientales sala de análisis

11.3 La balanza se saca del modo standby, debe mostrar la pantalla "0.0000g", se abre la cámara de pesaje para que se adapte a las condiciones ambientales, luego comenzar con una calibración externa utilizando una masa estándar de entre 3 y 5 g., las pesas patrón deben manejarse siempre con pinzas de teflón utilizando guantes antiestáticos, el valor entregado se ingresa en la planilla de control de calidad, es aceptable una diferencia de +/- 0.0005g.

11.4 La balanza debe volver a 0.0000g entre cada pesaje de lo contrario volver a tarar, cuando presente valores fuera de estos rangos se debe investigar las causas y detener la actividad. Cada vez que se instale una pesa estándar o un filtro en la cámara de pesaje se debe esperar algunos segundos hasta total estabilización del valor en el display.

11.5 Calibrada la balanza se inicia el pesaje de filtros muestreados en forma correlativa, se anota fecha, hora, parámetros ambientales de humedad y temperatura, nombre del analista y número identificador del filtro en las planilla de registro correspondientes. Si se cuenta con interfase conectado desde la balanza a un PC, se ingresan estos datos directamente desde el menú en la pantalla de la balanza a planilla de cálculo en PC.

11.6 Usando guantes antiestáticos en una corrida de filtros de campos, se abre la cámara de pesaje y se deposita el primer filtro tomándolo desde la cabina de secado con un pinza lisa, se debe tener especial cuidado con los bordes del filtro ya que se dañan fácilmente. Debe quedar bien centrado en el soporte de pesaje para no alterar su peso. Cerrar la cámara y esperar a que el peso se estabilice por un período mínimo de cinco segundos antes de transferir el peso a la planilla de registro.

11.7 Retire el filtro de la balanza cierre la cámara y asegúrese de que el display muestre 0.0000 g. Repita los puntos 11.5 y 11.8 para el resto de filtros.

11.8 Cada filtro es pesado como control de calidad por duplicado. Se pesan de la misma manera. Se registra el peso seguidamente al primero en el formulario.

El rango aceptable de diferencia del duplicado debe ser ± 0.0050 g. para filtros post muestreados. Si los valores difieren del rango dado los filtros deben ser pesados nuevamente.

11.9 Se verifica que todos los datos se transfirieron al formulario de registro como control de calidad y se anotan los parámetros ambientales finales al término de etapa de pesaje.

RESPONSABLE: Analistas encargados de masar las muestras

12.0 ALMACENAJE DE LOS FILTROS MUESTREADOS:

Después de concluida la etapa de determinación gravimétrica, los filtros son almacenados de acuerdo a los requerimientos del laboratorio que comprende solo determinación de material particulado, este proceso de

medición es no destructivo y el material particulado puede ser objeto de posteriores análisis físicos o químicos.

Las muestras pueden ser almacenadas en una bodega protegida de la luz y humedad, hasta 5 años, luego deben ser descartadas como residuo de acuerdo a sus características.

13.0 REFERENCIAS

13.1 US Environmental Protection Agency. 1997. Code of Federal Regulations, Title 40, Part 50, Appendix B. Reference Method for the Determination of Suspended Particulate Matter in the Atmosphere (High-Volume Method).

13.2 US Environmental Protection Agency. 1997. Code of Federal Regulations, Title 40, Part 50, Appendix M. Reference Method for the Determination of Particulate Matter as PM₁₀ in the Atmosphere.

13.3 US Environmental Protection Agency. 1997. Quality Assurance Guidance Document 2.11, Monitoring PM₁₀ in Ambient Air Using a High-Volume sampler Method.

13.4 Manual de Procedimientos elaborado por Red de Monitoreo de Calidad del Aire, MACAM3RM. Edith Balcarce R.

APÉNDICE A

INSPECCIÓN DE LOS FILTROS DE MICROFIBRA DE CUARZO PARA MUESTREO DE MP10

1.0 Alcances

Los filtros son recepcionados por el laboratorio gravimétrico, donde son inspeccionados antes de iniciar el proceso de acondicionamiento, a continuación se describen los criterios de aceptación y rechazo al proveedor.

2.0 Precauciones

Los filtros de micro fibra de cuarzo son altamente sensibles de dañarse fácilmente, estos podrían sufrir pérdidas de material, resquebrajamiento, roturas, etc.

Con la finalidad de evitar cualquier posible contaminación deben manipularse *siempre* con guantes antiestáticos, en un ambiente libre de contaminación.

3.0 Método de Inspección

Todos los filtros son inspeccionados en una caja de luz (contraluz), son chequeados por la faz rotulada y por la faz que será expuesta a recibir la muestra, es necesario realizar este procedimiento mediante una caja o box de luz, debido a que pueden presentar defectos que no son visibles con luz ambiental. A continuación en la sección 4.0 se describe las causas de desecho de filtros.

4.0 Criterio de rechazo

- ✓ Agujeros en la superficie del filtro
- ✓ Manchas que denoten contaminación
- ✓ Pérdida de material
- ✓ Bordos mal cortados con áreas de superficies manifiestamente desiguales
- ✓ Defectos en la trama del filtro que presenten áreas no uniformes
- ✓ Coloraciones que evidencien posible contaminación
- ✓ Otras imperfecciones no descritas y que sean motivo de descarte por parte del analista

APÉNDICE B

CRITERIOS DE CONTROL DE CALIDAD PARA MUESTREOS DE MP10

1.0 ALCANCES

Control de calidad para filtros de micro fibra de cuarzo muestreados para determinación de MP10. Todos los muestreos son chequeados usando el mismo criterio.

2.0 CRITERIOS DE INVALIDACIÓN PARA MUESTREOS DE MP10

2.1 Contaminación en el filtro:

- a. Los filtros son susceptibles de contaminarse durante la manipulación en el proceso de muestreo por cualquier cuerpo extraño, Ej. huellas digitales, tinta, líquidos esto es motivo de invalidación.
- b. Ingreso de algún agente extraño por el cabezal hasta la superficie del filtro, este puede ser removido utilizando una pinza cuidadosamente, si hubiese alterado la superficie con pérdida significativa de material, el filtro debe ser desechado.

2.2 Deterioro del filtro

- a. Los filtros desgarrados o dañados con agujeros que se produjeron antes o durante la toma de muestras no son válidas.
- b. Cualquier parte del filtro que falte de la zona de exposición, no es válida; bordes o esquinas faltantes del filtro correspondiente a partes no expuestas no son válidos.
- c. Si las piezas no expuestas de las esquinas o bordes fueron rasgados, pero sin pérdida de material e incorporado al filtro en su embalaje, es una muestra válida.

2.3 Problemas de instalación en equipo

- a. Fuga de aire en el cartrigde del filtro debido a una instalación inadecuada (tuercas flojas o filtro mal asentado).
- b. Si el filtro muestra signos de fuga de aire evidenciando material particulado fuera del perímetro de exposición este debe ser invalidado.

2.4 Problemas durante el muestreo

Para mediciones con equipos que cuentan con sistema de registro de flujo mediante Carta tipo Dickson debe venir incorporada en cada muestreo y con registro de la grafica correspondiente a las 24 hrs de muestreo, si se extravía en los siguientes casos los muestreos serán validos:

I. Tipo Volumétrico de caudal controlado (VCF).

- i. En el caso que el trazado no este marcado por problemas de tinta en el inscriptor se validara el muestreo, chequeando la carta registradora y realizando los controles del reporte de terreno.
- ii. Si el equipo cuenta con horómetro como control de tiempo de muestreo, se verificará las horas de muestreo y analizara la validez del muestreo.

II. Tipo másico de flujo controlado (MFC)

- i. Los caudales de los muestreadores con sistema másico de flujo MFC son menos estables que el sistema VFC. Debido a esto, es importante el registro del trazado en la carta de control de flujo (de acuerdo al modelo de equipo).
- ii. En los casos de problemas de entintado donde la traza no está completa, la muestra será considerada válida si:
 - Al comienzo y termino del muestreo las marcas son evidentes para verificar horas de inicio y finalización del muestreo.
 - No más de tres horas consecutivas sin que se verifique el trazado.
 - Las muestras que no se ajusten a estos criterios serán considerados para la validación caso por caso, con los antecedentes del técnico de terreno.

III. El operador debe iniciar el muestreo ubicando la carta de flujo alineando la plumilla a las 00:00 y termino a las 00:00, el tiempo total de muestreo valido debe ser sobre un 75% de las 24 hrs.

2.6 Abastecimiento deficiente de energía

- a. El no poder justificar el periodo de muestreo cuando se ha registrado un corte de energía en que el muestreo pueda corresponder a una suma de tiempo en dos días calendarios será causa de invalidación del muestreo.
- b. Se debe investigar si solo falló la alimentación eléctrica en el día de muestreo programado para validar dicha muestra.

2.7 Caudal de la muestra

- a. Si el caudal durante la toma de muestras se encuentra fuera del rango aceptado (36-44 pies cúbicos) para el sitio durante más de una hora durante el período de muestreo, la muestra no es válida.
- b. Caudal irregular, el rango de caudal aceptable para medición de muestras de MP10 es de 36-44 pies cúbicos por minuto (CFM) y Pies Cúbicos estándar por Minuto (SCFM). El rango aceptable de caudal se ajusta a la altura si el sitio de muestreo es de más de 1000 pies sobre el nivel del mar.

2.8 Reporte de terreno

- a. El reporte de terreno o de campo, debe estar completo con todos los datos del muestreo para realizar los cálculos de la masa de material particulado (ver anexo A3).
- b. Información incompleta que no permita determinar tiempo de muestreo asociado a dudas en el caudal el muestreo debe ser invalidado.
- c. Los filtros deben tener un período máximo de 30 días de entrega en el laboratorio gravimetría, si excede este tiempo la muestra debe ser desechada.
- d. Filtros mal programados, código del filtro no coincide con la serie impresa en el formulario, no es válido.

RESPONSABLE: Supervisor de validación de datos

ANEXOS



GOBIERNO DE CHILE
SEREMI DE SALUD
REGION METROPOLITANA
Red de Monitoreo de Calidad del Aire

Planilla actividades lab.Grav. Form Pla. Act. A 001-20070803.xls

ACTIVIDAD N°

PLANILLA DE REGISTRO DE ACTIVIDADES

FECHA:

ANALISTA :

ACTIVIDAD:

INICIO:

HORA:
TMP: °C
HR: %

TERMINO:

HORA:
TMP: °C
HR: %

OBSERVACIONES:

.....
.....
.....
.....



Planilla de Campo – Monitoreo de Material Particulado MP10
Equipo Semiautomático High Volume Ecotech
Red de Monitoreo de Calidad del Aire MACAM3 RM
Laboratorio de Gravimetría

Estación
"XXXXX"

Fecha de Muestreo

LUNES - 23 de Marzo 2009

Nº de Serie Equipo _____		Codigo del Filtro _____	
Horómetro Inicial _____	Horas Muestreo _____	Observaciones Levantamiento de Polvo _____ Trabajos en el Sector _____ Quemas _____ Precipitaciones _____ Nublado _____ Despejado _____ Lluvia _____ Filtro deteriorado _____ Otros _____	
Horómetro Final _____	Volumen Muestreado _____		
Volumen Inicial(corr.) _____	Operador _____		
Volumen Final (corr.) _____	Operador _____		
Instala _____	Retira _____		
Operador _____	Operador _____		
Fecha _____	Fecha _____		

Fecha de Muestreo

Nº de Serie Equipo _____		Codigo del Filtro _____	
Horómetro Inicial _____	Horas Muestreo _____	Observaciones Levantamiento de Polvo _____ Trabajos en el Sector _____ Quemas _____ Precipitaciones _____ Nublado _____ Despejado _____ Lluvia _____ Filtro deteriorado _____ Otros _____	
Horómetro Final _____	Volumen Muestreado _____		
Volumen Inicial(corr.) _____	Operador _____		
Volumen Final (corr.) _____	Operador _____		
Instala _____	Retira _____		
Operador _____	Operador _____		
Fecha _____	Fecha _____		

Fecha de Muestreo

Nº de Serie Equipo _____		Codigo del Filtro _____	
Horómetro Inicial _____	Horas Muestreo _____	Observaciones Levantamiento de Polvo _____ Trabajos en el Sector _____ Quemas _____ Precipitaciones _____ Nublado _____ Despejado _____ Lluvia _____ Filtro deteriorado _____ Otros _____	
Horómetro Final _____	Volumen Muestreado _____		
Volumen Inicial(corr.) _____	Operador _____		
Volumen Final (corr.) _____	Operador _____		
Instala _____	Retira _____		
Operador _____	Operador _____		
Fecha _____	Fecha _____		

Fecha de Muestreo

Nº de Serie Equipo _____		Codigo del Filtro _____	
Horómetro Inicial _____	Horas Muestreo _____	Observaciones Levantamiento de Polvo _____ Trabajos en el Sector _____ Quemas _____ Precipitaciones _____ Nublado _____ Despejado _____ Lluvia _____ Filtro deteriorado _____ Otros _____	
Horómetro Final _____	Volumen Muestreado _____		
Volumen Inicial(corr.) _____	Operador _____		
Volumen Final (corr.) _____	Operador _____		
Instala _____	Retira _____		
Operador _____	Operador _____		
Fecha _____	Fecha _____		