



**MVOTMA**  
Ministerio de Vivienda  
Ordenamiento Territorial  
y Medio Ambiente

**DINAMA**  
Dirección Nacional  
de Medio Ambiente

**Guía:**  
**Ubicación e instalación de equipos de  
monitoreo de calidad de aire**

**DCA 02**  
**V.3**  
**Página 1 de 8**

	REALIZADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Cargo	M <sup>a</sup> Sofía Santiago Christian González	Qco. Pablo Fernández	Ing. Qca. Magdalena Hill
Firma			
Fecha			

## 1. Objetivo

Contribuir al criterio de decisión en lo que respecta a la ubicación e instalación de equipos de monitoreo de contaminantes atmosféricos para la evaluación de la calidad de aire.

## 2. Alcance

Esta guía se aplica a la instalación de equipos para el monitoreo de la calidad de aire.

## 3. Responsables

La institución o empresa es responsable de la instalación de los equipos requeridos para el monitoreo, así como del mantenimiento y la calibración respectiva. Si así estuviera establecido, cada uno de estos pasos debe ser documentado y comunicados a Dinama por los canales de comunicación formales disponibles.

## 4. Descripción

Los monitoreos de contaminantes atmosféricos para la evaluación de la calidad de aire, son parte del análisis sobre el posible impacto ambiental producido por emisiones generadas por fuentes identificadas. Este análisis se soporta en el cumplimiento de los resultados respecto a los valores guía establecidos en la Propuesta de estándares de calidad de aire en su última versión vigente.

Para ello, la ubicación de los equipos de monitoreo deberá ser representativa de la situación que se quiere estudiar.

### 4.1 Factores generales para la localización de los sitios de monitoreo

La localización del sitio de monitoreo depende del objetivo propuesto para el monitoreo. Estos objetivos pueden comprender, entre otros:

- Determinar las concentraciones de ciertos contaminantes como información general o en zonas de interés particular.
- Determinar el impacto significativo de una fuente o varias en la calidad del aire.
- Mediciones de contaminantes generados por fuentes móviles.

Para definir la localización de los equipos se deberá tener en cuenta en primera instancia la caracterización de la zona donde se emplaza la actividad (urbana, suburbana o rural). Dentro de esta consideración se deberá contemplar la población susceptible si la hubiera (hospitales, escuelas) o aquellos lugares donde se concentra la población (centros comerciales, plazas, centros deportivos o de recreación) que se encuentren en las cercanías de la fuente identificada.

También se deben considerar aspectos como ubicación y caracterización de las emisiones de las fuentes más cercanas, la uniformidad del uso del suelo, densidad de población y condiciones atmosféricas de la zona.

Con respecto a este último punto, los efectos de variabilidad de escala temporal y espacial debido a las diferentes condiciones atmosféricas deben ser consideradas así como el transporte de los contaminantes al sitio de monitoreo. Los efectos locales pueden producir anomalías que conlleven a excesos en las concentraciones debido a edificaciones cercanas, el terreno y fuentes/sumideros de calor. Las condiciones meteorológicas deben ser consideradas no solo en la determinación del sitio sino que también para determinar la altura, dirección y extensión de los monitoreos. Los siguientes factores meteorológicos tienen gran influencia en la dispersión de contaminantes:

La **velocidad del viento** afecta el tiempo de dispersión de los contaminantes desde la fuente al receptor y la dilución del contaminante en el aire.

La **dirección del viento** influye en el movimiento de los contaminantes en la atmósfera. Se debe identificar a partir de datos disponibles la dirección media del viento de la zona para caracterizar el impacto esperable de las principales fuentes de emisiones.

La **variabilidad del viento** refiere a los movimientos aleatorios de la componente horizontal y vertical de la velocidad del viento. Estos movimientos pueden considerarse como turbulencia atmosférica, ya sea mecánica (causada por las estructuras y los cambios en el terreno) o térmica (causada por calentamiento y enfriamiento de las masas o cuerpos de agua).

Otras consideraciones meteorológicas que deben ser consideradas son las relativas a la incidencia de la luz solar y a la formación de niebla.

La hora del día y la estación del año en que los fenómenos que pueden condicionar la información obtenida son más recurrentes deben ser determinadas para asegurar la representatividad de los datos registrados.

La definición de la ubicación de los equipos deberá estar acompañada, siempre que sea posible, de un modelo de dispersión que justifique la propuesta. Esta modelación deberá tener en cuenta las condiciones meteorológicas en el lugar o en una zona igualmente representativa de donde se tengan datos disponibles para tal fin.

Es recomendable contar con un registro gráfico del sitio a alojar los equipos así como de su entorno y contemplar información disponible de anteriores monitoreos de calidad de aire del lugar si la hubiera.

#### 4.1.1. Requerimientos del sitio de muestreo

Se deben tener en cuenta una serie de factores para la ubicación e instalación de equipos de monitoreo:

Factores operacionales:

- Disponibilidad de energía eléctrica preferentemente sin variaciones importantes en la tensión y el suministro.
- Conexión inalámbrica posible y estable para la transmisión de datos en caso de equipos con conexión remota.
- Buena accesibilidad al sitio y espacio suficiente para la cómoda operación de los equipos.
- Seguridad de los equipos garantizada ante actos vandálicos o fenómenos de la naturaleza.
- Verificar el cumplimiento de los requisitos de instalación, mantenimiento y calibración de los equipos de monitoreo.

Factores técnicos:

- La ausencia de elementos que puedan alterar la toma de muestras, como presencia de vegetación abundante, edificaciones grandes y factores topográficos condicionantes provocando turbulencias o afectando el flujo normal de aire en las cercanías de la toma de los equipos.
- La ausencia de paredes u objetos donde el flujo de aire a la toma de muestra se vea limitada.

- Cuando lo que se quiera evaluar sea el impacto de una fuente puntual, respetar una distancia mínima de 20 m a cualquier fuente industrial para minimizar el impacto de otras fuentes locales ajenas a la fuente de estudio.
- Asegurar que la altura de la toma de los equipos sea representativa de la situación que se quiere estudiar.
- Incluir la medición de parámetros meteorológicos junto con la medición de contaminantes atmosféricos. Cuando sea prácticamente posible, se recomienda la instalación de los instrumentos de medición meteorológica a 10 m de altura sobre el nivel del suelo.

Se deberán proveer condiciones de funcionamiento (aire acondicionado, cerramientos, ausencia de luz solar, etc) en los casos donde se utilicen equipos que así lo requieran.

En caso de no ser posible el cumplimiento de todas las características mencionadas de forma simultánea, se deberá encontrar un compromiso entre todos los factores buscando el mayor cumplimiento posible.

#### 4.2 Tabla resumen de criterios para evaluar la instalación de los equipos.

Tabla 1. Criterios de selección para la instalación de equipos de monitoreo.

Criterios de caracterización de lugar a evaluar para la instalación de monitores						
Parámetros	Criterio	1	2	3	4	5
Operativos	Seguridad	Muy inseguro	Inseguro	Regular	Seguro	Muy seguro
	Conexión eléctrica	No disponible	Disponible de baja confiabilidad	Confiable pero difícilmente disponible	Muy confiable y disponible con restricciones	Muy confiable y disponible sin restricciones
	Accesibilidad	Problemas de acceso al sitio	Acceso dificultoso y con horarios restringidos	Acceso normal pero con horarios limitados	Acceso fácil pero con horarios limitados	Acceso fácil y sin restricciones de horario
	Propiedad del sitio (*)	Privado conflictivo	Público conflictivo	Privado no conflictivo	Público no municipal ni estatal	Público municipal o estatal
Técnicos	Arbolado	Muy profuso. Más de 10 árboles de más de 3 m a menos de 30 m	Profuso. Hasta 10 árboles de más de 3 m a menos de 30 m	Escaso	Poco crecimiento arbóreo de menor altura	Ningún árbol a menos de 10 m
	Edificación	Muy importante. Más de 10 edificios con alturas de 5 m a menos de 30 m	Importante. Hasta 10 edificios con alturas de entre 5 a 30 m	Casas bajas y algún edificio a menos de 10 m	Casas bajas y algún edificio a menos de 30 m	Ningún edificio en 30 m
	Altura	Mayor a 10 m Menor a 1.5 m	5 m	4 m	3 m	1.5 m - 2 m

(\*) Aplicable solamente a organismos públicos.

Una valoración total de 22 con un mínimo de 3 en cada una de los criterios (sin contar (\*)) sería suficiente para seleccionar un sitio como posible sitio de monitoreo.

#### 4.3 Instalación de equipos de monitoreo de calidad de aire

Es importante contar con toda la documentación necesaria de los equipos de monitoreo, una vez instalados.

**Es útil generar un documento en el que debe estar contenida la siguiente información:**

1. Identificación de la estación.
  - Nombre.
  - Código estación local.
  - Fecha de comienzo y/o cierre.
  - Tipo de equipos: calidad de aire y/o meteorológicos; manuales o automáticos.
  - Información de contacto de la estación.
2. Información geográfica.
  - Latitud y longitud.
  - Elevación sobre el nivel medio del mar.
  - Reubicaciones de cualquier instrumento o de toda la estación.
3. Ambiente local y exposición de instrumentos.
  - Mapas de información topográfica, curvas de nivel.
  - Fotos desde la estación hacia todos los puntos cardinales.
  - Obstáculos.
  - Cobertura de suelo.
4. Equipos.
  - Tipo de instrumentos:
    - i. Fabricante.
    - ii. Modelo.
    - iii. Proveedor local.
    - iv. Asistencia técnica local.
    - v. Histórico de equipos de la estación.

#### 4.4 Mantenimiento de los equipos de monitoreo

Es necesario contar con un mantenimiento rutinario y adecuado para asegurar que los equipos instalados se encuentren trabajando en niveles óptimos. A través de la inspección, testeo y programas de mantenimiento es posible asegurarse el buen rendimiento del equipo.

**Es recomendable realizar documentos detallados con la rutina de mantenimiento empleada en el sitio de monitoreo.** Los documentos deben tener descriptos, entre otros:

- Listas de equipos instalados.
- Listas de equipos de repuesto/piezas/consumibles.
- Listado de proveedores.
- Frecuencia de inspección/mantenimiento.
- Fechas de cambio de equipo/piezas.
- Fechas de reparación con detalle de las mismas.

El mantenimiento sirve como prevención para que el equipo tenga períodos de inactividad muy bajos o nulos, reparaciones no tan costosas y la menor pérdida de datos posible. Las rutinas de mantenimiento son parte del control de calidad y deben realizarse diariamente. A su vez, deben ser programadas rutinas de mantenimiento periódico según corresponda. Los procedimientos estándar de mantenimiento en general se encuentran en los manuales de operación del equipo dados por el fabricante, donde se especifica el mismo según cada instrumento.

Toda rutina de mantenimiento sobre el instrumental debe estar documentada.

#### 4.5 Calibración y verificación

La calibración es el proceso de comparar los valores obtenidos por un instrumento de medición con la medida obtenida con un patrón de referencia (o estándar).

Previamente a iniciar cualquier actividad de monitoreo ambiental, el equipo instalado debe ser chequeado para asegurar que cumple con lo especificado en el certificado de calibración dado por el fabricante. En caso de fallas debe calibrarse apropiadamente. Este procedimiento se hace rutinariamente y en general es llevado a cabo en el lugar de instalación del equipo. En caso de ser necesario, el equipo debe ser llevado a la institución encargada de certificar las calibraciones.

Toda calibración realizada sobre el instrumental debe estar documentada y ser informada a los responsables en Dinama en instancias de presentación de resultados del monitoreo si así correspondiera, por los canales establecidos para ello.

## 5. Referencias

Manual de operación de equipo Hi- Vol; División Calidad Ambiental; Dinama.

Propuesta de estándares de calidad de aire en exteriores – Versión 2015.

Guía para la Ubicación e Instalación de una Estación de monitoreo – versión 1 y 2.

## 6. Modificaciones

Versión	Fecha	Modificaciones
1	01/01/2009	<ul style="list-style-type: none"><li>• Documento original</li></ul>
2	06/11/2013	<ul style="list-style-type: none"><li>• Edición</li></ul>
3	08/05/2018	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formato y Edición</li><li>• Incorporación de consideraciones de Instalación de equipos</li></ul>