



**TÍTULO:** Instrucción Técnica relativa a los acondicionamientos de los puntos de medición para garantizar la representatividad de las muestras

**Referencia:** IT/APCA/01

**Revisión:** 00

## ÍNDICE

1) Alcance	2
2) Definiciones	2
3) Desarrollo	3
3.1) Ubicación de la sección de medición	3
3.2) Disposición y dimensiones de los accesos a los puntos de medición	4
3.3) Plataformas y accesos a los puntos de medición	5
3.4) Número mínimo de puntos de medición	8
4) Declaración de conformidad en focos no acondicionados	10
Anexos	

### Control de revisiones

Revisión	Fecha	Motivo de revisión
00		Elaboración del procedimiento

**Órgano redactor y de consulta:**  
Servicio de prevención y control de la contaminación



## 1) ALCANCE

La presente instrucción técnica establece los criterios para definir la adecuación de los puntos de muestreo manual situados en los focos emisores con el objeto de garantizar la representatividad de los controles de emisión realizados de los diferentes contaminantes atmosféricos.

Así, se definen el número, distribución y ubicación de los orificios de medida que debe disponer la instalación.

Se encuentran dentro del alcance de esta instrucción técnica todas las actividades englobadas dentro del ámbito de aplicación del *RD 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación*, y sus posteriores modificaciones

## 2) DEFINICIONES

- L1: Distancia desde la última perturbación, en dirección del flujo, al plano de muestreo; en nº de diámetros hidráulicos.
- L2: Distancia desde la primera perturbación, en dirección contraria al flujo, al plano de muestreo; en nº de diámetros hidráulicos.
- Diámetro hidráulico:  $4 \times \text{área del plano de muestreo} / \text{perímetro del plano de muestreo}$ . Si la chimenea tiene sección rectangular, se determinará su diámetro hidráulico equivalente de acuerdo a la ecuación:  $D_e = 2 \times (a \times b) / (a + b)$  siendo a y b las longitudes de los lados del rectángulo.
- CAPCA: Catálogo de Actividades Potencialmente Contaminadoras de la Atmósfera.
- Puertos de medición: Orificios en el conducto que permiten el acceso de las sondas de muestreo a los puntos de toma de muestras en el plano de medición.
- Sección de medida: tramo de la chimenea o conducto de gas residual que incluye el(los) plano(s) de medida y las secciones de entrada y salida.
- Definición de Sección Transversal (plano de medida): Plano normal a la línea del conducto en la posición de muestreo.

### 3) DESARROLLO

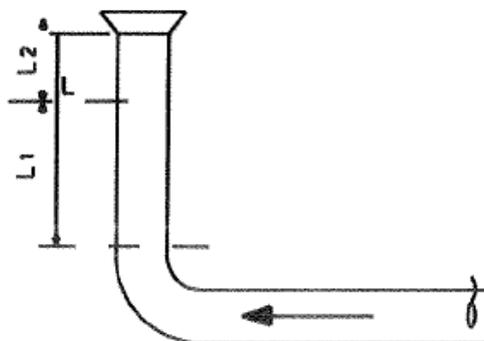
#### 3.1) Ubicación de la sección de medición

Con el objeto de garantizar la representatividad de las determinaciones de contaminantes a realizar en cada foco emisor, éstas deben realizarse en un plano de medición<sup>1</sup> del conducto donde la concentración de los diferentes contaminantes sea lo más homogénea posible.

Para evaluar si la ubicación del plano de medición es la apropiada se deberá comprobar el cumplimiento de los siguientes requisitos:

- i. El ángulo del flujo de gas es inferior al 15 % con respecto al eje del conducto.
- ii. No haya flujo negativo local
- iii. Velocidad mínima dependiendo del método usado para la medida del caudal (para los tubos de Pitot, una presión diferencial superior a 5 Pa)
- iv. El cociente entre la mayor y menor velocidad del gas local inferior a 3:1

Como recomendación, el plano de medición deberá instalarse en un tramo recto y preferentemente vertical del conducto con forma y sección constante, lo mas alejada posible de cualquier perturbación que pueda producir cambios en la dirección del flujo. Se recomiendan cinco diámetros hidráulicos corriente arriba ( $L_1$ ) y dos diámetros hidráulicos corriente abajo, o cinco diámetros si es hasta la salida de la chimenea ( $L_2$ ).



<sup>1</sup> Por razones de representatividad, esta sección, preferiblemente, se situará en un tramo vertical de conducto (especialmente en el caso de emisiones de partículas o gotículas).

### **3.2) Disposición, número y dimensiones de los accesos a los puertos de medición**

Las tomas de muestras deben realizarse en diferentes puntos de la sección transversal de muestreo, representativos en su conjunto de las emisiones que circulan por esa sección transversal, utilizando como criterio general dividir la sección en zonas con la misma área, y eligiendo un punto representativo de cada una de las zonas según lo dispuesto en el apartado 8.2 de la norma UNE-EN 15259:2008 (*Calidad del aire. Emisiones de fuentes estacionarias. Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición*).

Para acceder con la sonda a esos puntos del interior del conducto, es necesario disponer de puertos de medición en la pared del conducto.

Como caso general para chimeneas circulares, deberá disponerse de dos bocas de acceso, situadas en diámetros perpendiculares. En el caso de chimeneas con diámetro superior a dos metros, es necesario disponer de cuatro bocas de acceso, dispuestas en dos diámetros perpendiculares, con el objetivo de acceder a toda la sección mediante sondas de muestreo más cortas, haciendo más segura la realización de los trabajos de toma de muestras. Para chimeneas de diámetro inferior a 0.35 m, será suficiente si se dispone de una única boca de acceso. No obstante y por razones de representatividad se evitarán chimeneas circulares nuevas de diámetro útil inferior a 0,35 m (según tabla 1).

En el caso de la instalación de nuevas chimeneas rectangulares, será necesario disponer de dos o tres orificios para la toma de muestras en el lateral de mayores dimensiones, y en los puntos medios de los segmentos que resultan de dividir la distancia lateral interior correspondiente en tres partes iguales (según tabla 2).

Dado que la Orden de 18 de octubre de 1976 obligaba a realizar los orificios en el lateral de menores dimensiones, las chimeneas adecuadas en base a estos criterios se les aceptará dicho acondicionamiento.

En el caso de una chimenea con sección que no sea circular o rectangular (por ejemplo hexagonales) deberán definirse las bocas de acceso y los puntos de medición del interior de la sección transversal de forma que representen, en tanto como sea posible, zonas de igual



área. Antes de realizar la toma de muestras la propuesta deberá ser consensuada con el Servicio de Prevención y Control de la Contaminación.

Por lo general, los orificios de muestreo que se realicen en las chimeneas serán circulares y tendrán un diámetro interno de 100 mm a 125 mm (indicado en la norma UNE-EN 13284-1:2002 “Determinación de partículas a baja concentración. Parte 1: Método gravimétrico manual”). A dicho orificio se soldará o adosará un macho de las siguientes características:

- Diámetro interno del macho: al menos 100 mm.
- Diámetro externo del macho: al menos 120 mm.
- Longitud total del macho: al menos 100 mm.

Estos machos dispondrán de sus respectivas tapas metálicas con el objeto de tapar el orificio. Cada orificio de muestreo dispondrá de su gancho ubicado a unos 100 cm por encima de éste y en la misma vertical. Este gancho será de material de resistencia adecuada para la sujeción del monorraíl donde se suspenden las unidades captadoras de las sustancias a determinar y que aproximadamente pesan del orden de 30 kg.

Los orificios de muestreo se ubicarán a una altura del suelo de la barandilla de entorno 1,4 m y de la barandilla de la plataforma de al menos 50 cm, con el objeto de deslizar a través del monorraíl de suspensión el tren de absorción de contaminantes. (Ver Anexo)

### **3.3) Plataformas y accesos a las bocas de muestreo**

Para poder acceder de forma segura a los puntos de acceso al interior del conducto con los equipos necesarios, deberá disponerse de una plataforma permanente o temporal a una altura suficiente por debajo del plano de medición, con accesos seguros.

La instalación debe disponer de un acceso fácil y seguro al sitio de medida, permitiendo la subida de personal y equipos. Por lo que se aconseja que cuando los trabajos se hayan de realizar a alturas superiores a 10 metros se disponga de poleas o polipastos o montacargas o cualquier otro sistema que permita instalar el material necesario en la plataforma de trabajo de manera fácil y segura.

La plataforma y el área de trabajo, así como el sitio de medición, deberán cumplir los siguientes requisitos:

- Las plataformas de trabajo permanente y temporal deben tener una capacidad de soporte de carga suficiente para cumplir el objetivo de medición.



Nota: El muestreo puede comprender de dos a seis personas con equipos que pesen entre 50 kg y 300kg.

- Las plataformas de trabajo temporal deben anclarse o sujetarse a una estructura permanente, para prevenir hundimientos o volcado. Deben verificarse por parte de la empresa antes del uso de acuerdo con las reglamentaciones nacionales de seguridad en el trabajo.

- Las plataformas de trabajo deben proporcionar suficiente área de trabajo y altura (espacio de trabajo) para el objetivo de medición, es decir, para manipular las sondas y operar los instrumentos de medida. El área despejada de la plataforma de trabajo debe dimensionarse apropiadamente. No debería haber dificultades para introducir la sonda, por ejemplo, por vallas protectoras u otros elementos de construcción.

- Cuando se está seleccionando el sitio de medición, éste no debe estar en el área de fuentes que emitan inesperadamente, por ejemplo, discos de ruptura, válvulas de sobrepresión o descargas de vapor. Debería excluirse cualquier riesgo mediante medidas estructurales u organizativas.

- Por razones de seguridad, la sección de medición no debiera estar en una zona con presión positiva.

Las plataformas y accesos en los focos de instalaciones afectadas por el RD 653/2003, *de 30 de mayo, sobre incineración de residuos* y el RD 430/2004, *de 12 de marzo, por el que se establecen nuevas normas sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión, y se fijan ciertas condiciones para el control de las emisiones a la atmósfera de las refinerías de petróleo* deberán cumplir con los requisitos:

- debe tener un área de trabajo adecuado, normalmente no menor a 5m<sup>2</sup>.
- debe ser capaz de soportar al menos una carga puntual de 400 kg.
- debe tener una barandilla (aproximadamente 0,5 m y 1 m de alto) y rodapiés (de aproximadamente 0,25 m)
- debe tener barandillas móviles, con cadenas, en lo alto de las escaleras o puertas de cierre.



- si van a ser expuestos al exterior, los enchufes eléctricos, clavijas y equipos deben ser estancos.

Por razones prácticas y de calidad, la plataforma de trabajo:

- 1) debe estar colocada con relación a los puertos de acceso de forma que la barandilla esté despejada para los aparatos que van a usarse y debe estar libre de obstáculos que estorbarían la inserción y extracción del equipo de muestreo (la longitud de la cual excede 4 m para conductos grandes)
- 2) debe tener una longitud mínima delante del puerto de acceso de 2m o la longitud de la sonda (la cual incluye boquillas, tubos de aspiración/soporte y los porta filtros asociados) más 1m. la que sea mayor y con un ancho mínimo de 2m.

El punto de muestreo debe tener luz artificial y estar ventilado. Deben considerarse la necesidad de energía eléctrica. Pueden ser necesarias grúas para elevar o descender el equipo.

También, si la plataforma está expuesta al exterior, deben considerarse protecciones adecuadas para el personal y los equipos.

Esta plataforma para la realización de las tomas de muestras podrá sustituirse por un andamio provisional o una plataforma elevadora debidamente homologada, siempre que éstos cumplan los mismos requisitos de seguridad que una plataforma fija, y puedan estar disponibles para su utilización en un plazo máximo de dos horas desde la llegada de los técnicos encargados de realizar los muestreos, al objeto de poder realizar inspecciones de oficio sin comunicación previa al titular de la actividad.

En todos los casos debe poder suministrarse en el punto de medición o en un área próxima accesible energía eléctrica para los equipos que lo precisen.

Las condiciones de trabajo deben ser seguras tanto durante la preparación del muestreo, como durante el acceso a la plataforma o plano de medición para la propia realización del muestreo, y no deben interferir ni introducir suciedad o elementos interferentes en las muestras tomadas.

### 3.4) Número mínimo de puntos de medición en la sección de medición.

Como criterio general se seguirá lo establecido en el apartado 5.3 de la norma UNE EN 13284-1:2002 “Determinación de partículas a baja concentración. Parte 1: Método gravimétrico manual”. En las siguientes tablas se representa el número mínimo de puntos de muestreo en función del área del plano de muestreo o del diámetro del conducto en el plano de medición.

Tabla 1. Número mínimo de puntos de muestreo en conductos circulares

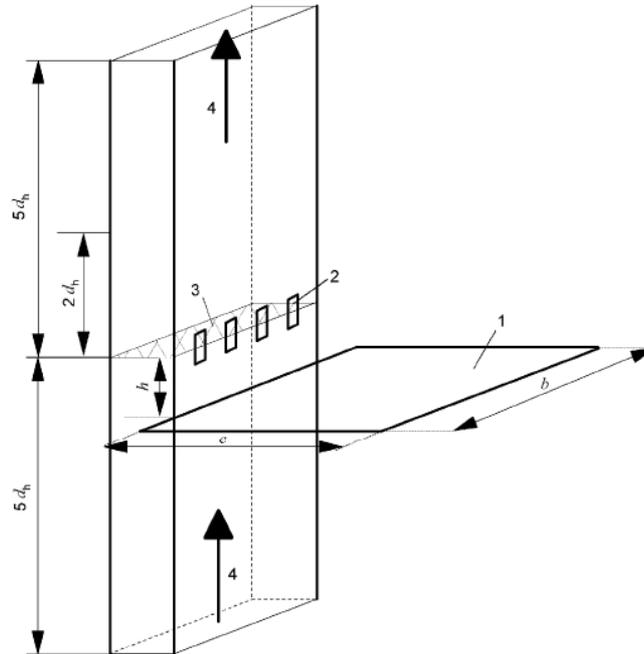
Rango de las áreas del plano de muestreo $m^2$	Rango de los diámetros de los conductos m	Número mínimo de las líneas de muestreo (diámetros)	Número mínimo de los puntos de muestreo por plano
< 0,1	< 0,35	–	1 <sup>a</sup>
0,1 a 1,0	0,35 a 1,1	2	4
1,1 a 2,0	1,1 a 1,6	2	8
> 2,0	> 1,6	2	Al menos 12 y 4 por $m^{2b}$

<sup>a</sup> La utilización de un solo punto de muestreo puede dar un aumento de los errores mayor que los especificados en esta norma.  
<sup>b</sup> Generalmente, para conductos grandes, es suficiente un número de 20 puntos de muestreo.

Tabla 2. Número mínimo de puntos de muestreo en conductos rectangulares

Rango de las áreas del plano de muestreo $m^2$	Número mínimo de divisiones laterales <sup>a</sup>	Número mínimo de los puntos de muestreo
< 0,1	–	1 <sup>b</sup>
0,1 a 1,0	2	4
1,1 a 2,0	3	9
> 2,0	$\geq 3$	Al menos 12 y 4 por $m^{2c}$

<sup>a</sup> Pueden ser necesarias otras divisiones laterales, por ejemplo si la longitud del lado más largo del conducto es superior al doble de la longitud del lado más corto (véase el capítulo C.3).  
<sup>b</sup> La utilización de un solo punto de muestreo puede producir errores mayores que los especificados en esta norma.  
<sup>c</sup> Generalmente, para conductos grandes, es suficiente un número de 20 puntos de muestreo.



Leyenda

- |   |                       |       |   |
|---|-----------------------|-------|---|
| 1 | plataforma de trabajo | $b$   | anchura del área de trabajo                       |
| 2 | puerto de medición    | $d_h$ | diámetro hidráulico del conducto del gas residual |
| 3 | plano de medición     | $e$   | profundidad del área de trabajo                   |
| 4 | dirección del flujo   | $h$   | altura mínima de trabajo                          |

Ejemplo de una plataforma de trabajo y la posición de los puertos de medición en un conducto vertical rectangular de gas residual

La determinación de las posiciones de los puntos de muestreo en conductos circulares y rectangulares se realizará de acuerdo al anexo C de la norma UNE EN 13284-1:2002.

#### **4) EXCEPCIONES EN FOCOS EXISTENTES NO ACONDICIONADOS**

- Estos requisitos son de obligado cumplimiento para la realización de las inspecciones y autocontroles, donde se valora la CONFORMIDAD/NO CONFORMIDAD del foco inspeccionado. Por lo tanto todos aquellos focos que no cumplan estos requisitos no se deberán medir hasta que se encuentren acondicionados.

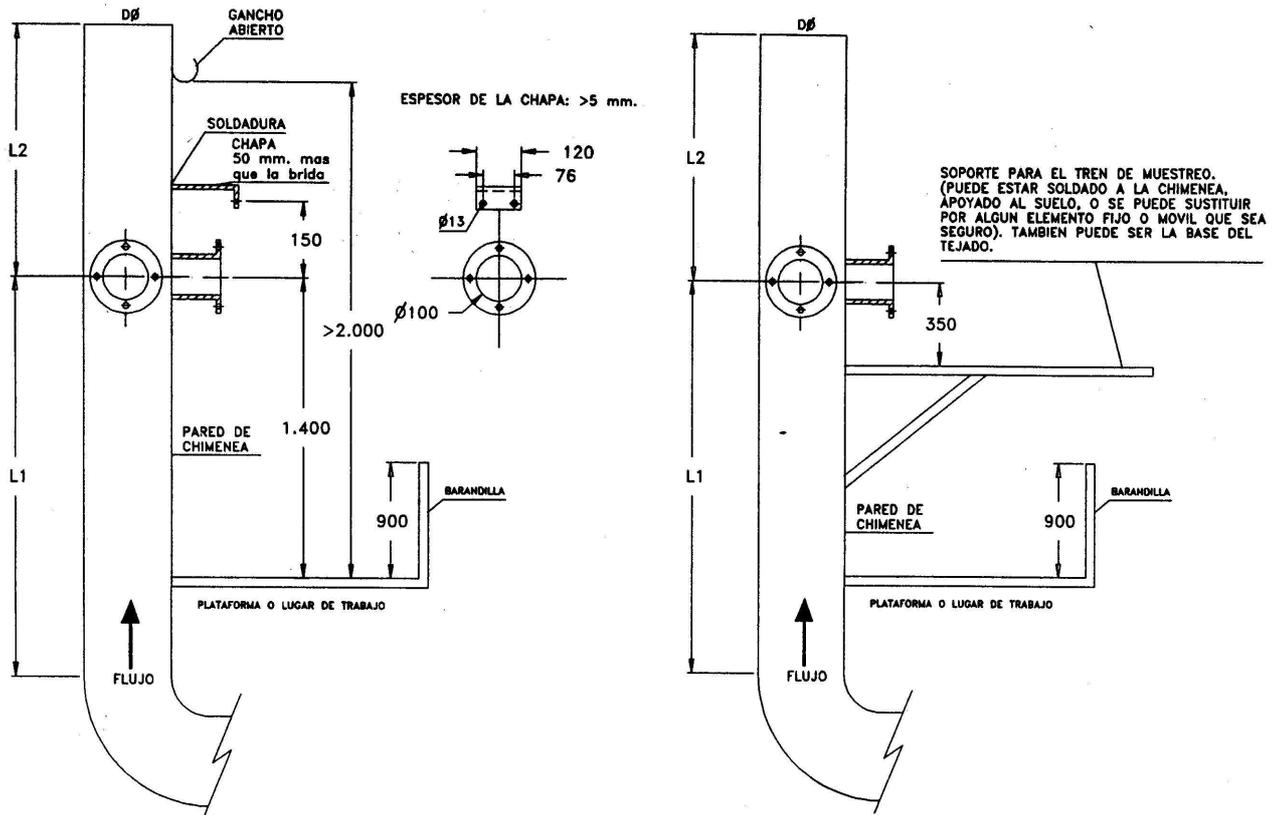
Para el acondicionamiento de los focos se presentará un plan de adecuación ante el Servicio de Prevención y Control de la Contaminación y, como norma general, se dispondrá de un plazo de tres meses para su acondicionamiento, desde la detección del incumplimiento de los requisitos indicados en esta instrucción técnica.

- En los casos en los que no se cumpla con los requisitos establecidos en el punto 3.1 de esta instrucción técnica, y deban realizarse medidas de compuestos gaseosos, podrán realizarse estas medidas siempre y cuando se haya comprobado la homogeneidad de acuerdo a los requisitos del apartado 8.3 de la norma UNE-EN 15259:2008 “ Requisitos de las secciones y sitios de medición y para el objetivo, plan e informe de medición”. En este caso se deberá hacer referencia al informe en el que se recogieron las comprobaciones realizadas de acuerdo a este criterio y se podrá dar conformidad o no conformidad a los parámetros, debiéndose indicar en el informe correspondiente que desviaciones son las que tienen lugar con respecto al cumplimiento de esta IT.

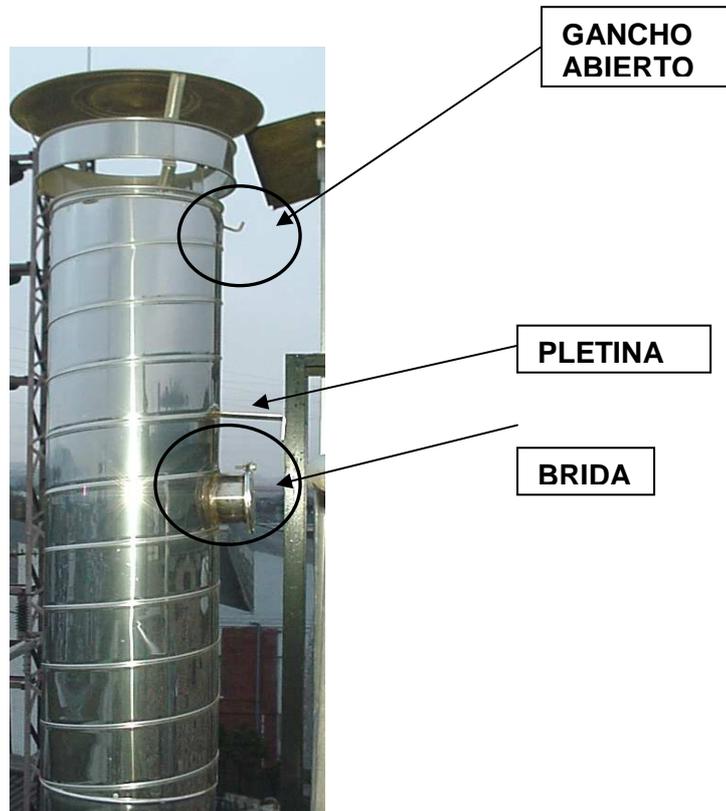
- En los casos en los que no sea viable, con la instalación en las condiciones estructurales actuales, adaptarse a lo establecido en esta IT, la instalación industrial deberá remitir un informe al Servicio de Prevención y Control de la Contaminación, donde se justifique esta inviabilidad. En este caso se podrá realizar la medida siempre que se cumplan los requisitos del apartado 3.1, y siempre que las condiciones de medida garanticen la seguridad del personal, dando conformidad o no conformidad a los parámetros y debiéndose indicar en el informe correspondiente que desviaciones son las que tienen lugar con respecto al cumplimiento de esta IT. En caso de no cumplirse el apartado 3.1 de esta IT se aplicará lo citado en el apartado anterior.



### Anexos



Situación, disposición y dimensiones de conexiones, plataformas y accesos





**GOBIERNO  
de  
CANTABRIA**

CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE  
ORDENACION DEL TERRITORIO Y URBANISMO

DIRECCIÓN GENERAL DE MEDIO AMBIENTE

Ejemplo de puntos de muestreo (incluye gancho y pletina)