

VENTILACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO. INTERPRETACIÓN TÉCNICA DEL D.S. N° 594/99 DEL MINSAL

AGOSTO 2014.

VENTILACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO.
INTERPRETACIÓN TÉCNICA DEL D.S. N° 594/99 DEL MINSAL

AUTORES:

Florín Moreno Z.
Sección Tecnologías del Trabajo.
Departamento Salud Ocupacional.
Instituto de Salud Pública de Chile.

VENTILACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO. INTERPRETACIÓN TÉCNICA DEL D.S. N° 594/99 DEL MINSAL

1.- INTRODUCCIÓN.

La ventilación, como un método para mantener ambientes saludables, se utiliza ampliamente en la industria, como también en las áreas donde se desarrollan actividades administrativas (oficinas). Para ello, se requiere de un conocimiento amplio de los agentes a que está expuesto el trabajador y de las labores que éste realiza, junto con los procesos involucrados en el trabajo.

No obstante lo ya señalado, es importante explicitar que la reglamentación vigente a nivel nacional en temas de la salud de los trabajadores, entrega directrices a modo general y no específicas en relación a este importante método de control, salvo para el caso de la actividad minera¹, referenciándolo sólo al D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud.

Tomando en consideración lo indicado en el párrafo anterior, la aplicación nacional del D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud para los lugares de trabajo y el rol de referencia desempeñado en la materia por parte de este Instituto (concretado en la publicación de las guías de evaluación cualitativa y cuantitativa de sistemas de ventilación localizada), se presenta esta nota técnica con la finalidad de poder entregar una interpretación y orientación más acabada respecto de los artículos del D.S. N° 594/99 del Ministerio de Salud relacionados con el ámbito de la ventilación industrial.

2.- OBJETIVO.

Interpretar y orientar técnicamente los artículos explicitados en el Párrafo I del Título III del D.S. N°

594/99 del Ministerio de Salud relacionados con la ventilación de los lugares de trabajo.

3.- DESARROLLO.

El Decreto Supremo N°594/99 del Ministerio de Salud explicita y regula las condiciones sanitarias básicas de los lugares de trabajo, dentro de las cuales se refiere a la ventilación, específicamente en el Párrafo I del Título III de este cuerpo legal. De esta forma, la estructura de esta nota técnica considera una primera parte con un análisis técnico de los lineamientos generales de este reglamento, mientras la segunda presenta recomendaciones básicas para un sistema de ventilación localizada, así como sus elementos constituyentes.

3.1.- Análisis Artículos Párrafo I, Título III.

3.1.1.- Artículo 32: "Todo lugar de trabajo deberá mantener por medios naturales o artificiales una ventilación que contribuya a proporcionar condiciones ambientales confortables y que no causen molestias o perjudiquen la salud del trabajador".

Este artículo se refiere a la importancia de disponer de aire limpio al interior de las empresas, libres de olores molestos y con condiciones de humedad y temperatura aceptables. Para tal fin, y considerando la especificidad de cada caso en particular, se hace necesaria la elección de criterios específicos que permitan establecer los es-

1 D.S. N° 72/04 del Ministerio de Minería

tándares de calidad del aire que incluyan los parámetros explicitados (olores molestos, humedad y temperatura)²

Para el caso de la salud del trabajador, y considerando que los diversos procesos existentes en las áreas industriales cuentan con la potencialidad de generar sustancias contaminantes al interior de éstos, la calidad del aire en los lugares de trabajo debe cumplir con los requerimientos establecidos en el D.S. N°594/99 del MINSAL, específicamente el Título IV de dicho reglamento³.

Por último, es importante indicar que la frase "...por medios naturales o artificiales una ventilación..." hace referencia a dos tipos de ventilación que se pueden dar, las cuales se indican a continuación:

- a) Ventilación natural brindada a través de corrientes de aire, las cuales pueden ingresar por ventanas o lucarnas existentes en los lugares de trabajo.
- b) Ventilación general de tipo forzada (uso de ventiladores), la cual actúa por el principio de dilución del contaminante y se caracteriza por ser más compleja y efectiva que la ventilación natural, desde un punto de vista técnico.

3.1.2.- **Artículo 33:** "Cuando existan agentes definidos de contaminación ambiental que pudieran ser perjudiciales para la salud del trabajador, tales como aerosoles, humos, gases vapores u otras emanaciones nocivas, se deberá captar contaminantes desprendidos en su origen e impedir su dispersión por el local de trabajo.

Con todo, cualquiera sea el procedimiento de

2 Para tal fin, y de modo de orientación, se recomienda consultar los criterios existentes en esta materia de la American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers (ASHRAE) y la American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH). No obstante lo anterior, puede existir una normativa chilena oficial específica en esta área que explicita requerimientos de este tipo en un rubro en particular.

3 Para el caso de los agentes biológicos, se deberá considerar la normativa legal vigente según rubro específico, o en su defecto, aquellos criterios técnicos que correspondan según especificidad respectiva.

ventilación empleado se deberá evitar que la concentración ambiental de tales contaminantes dentro del recinto de trabajo exceda los límites permisibles vigentes".

Como primer punto, es importante destacar que la ventilación industrial, en cualquier de sus formas, se considera como una medida para el control de los contaminantes presentes en los ambientes de trabajo. Bajo este punto de vista, la existencia de un sistema de ventilación como medida de control debe justificarse a través de una evaluación de contaminantes en el lugar de trabajo específico que indique las condiciones del proceso, las características del contaminante (como la toxicidad) y la concentración ambiental existente en éste.

Tomando en consideración lo explicitado en el párrafo anterior, una vez identificado y evaluado el contaminante, la empresa puede optar por la adopción de la mejor alternativa, ventilación general o bien ventilación localizada⁴, teniendo especial atención en que la ventilación general no es más que ventilación por dilución, es decir, reduce la concentración del contaminante incorporando aire al ambiente de trabajo, lo que sin los cuidados necesarios, puede generar desplazamientos de aire con la potencialidad de aumentar la cantidad de trabajadores expuestos, junto con alteraciones al confort producto de la temperatura del aire proveniente del ambiente externo.

Finalmente, al igual que el artículo anterior (32), el último párrafo expresa nuevamente como requerimiento, que independiente del sistema de ventilación empleado para la disminución de los contaminantes, la calidad del aire resultante cumpla con lo establecido en el D.S. N°594/99 del MINSAL, Título IV.

3.1.3.- **Artículo 34:** "Los locales de trabajo se diseñarán de forma que por cada trabajador se provea un volumen de 10 metros cúbicos, como mínimo, salvo que se justifique una renovación adecuada del aire por medios mecánicos. En este

4 La alternativa de ventilación natural es descartada por el enunciado del 1° párrafo del artículo 33.

caso deberán recibir aire fresco y limpio a razón de 20 metros cúbicos por hora y por persona o una cantidad tal que provean 6 cambios por hora, como mínimo, pudiendo alcanzar hasta los 60 cambios por hora, según sean las condiciones ambientales existentes, o en razón de la magnitud de la concentración de los contaminantes”.

Como primer punto a aclarar, se debe explicitar que los 10 m³ a los cuales se refiere inicialmente el artículo, corresponde al espacio físico, con su respectivo volumen de aire limpio, para que cada trabajador realice sus actividades en forma normal durante toda su jornada de trabajo⁵. Si no se cumple esta condición, necesariamente se deberá tener una “renovación adecuada” de aire, lo que se refiere a la implementación de una ventilación tipo forzada, estableciéndose en este caso que se deberá proporcionar aire limpio por trabajador, a razón de 20 metros cúbicos por hora durante la jornada de trabajo de éste (este criterio es de utilidad cuando las personas son las principales fuentes de contaminación como oficinas y salas de reuniones entre otros). Si lo anterior no es posible de implementar, según las condiciones ambientales existentes y la magnitud de los contaminantes presentes, se deberá optar por el recambio del aire de todo el volumen del recinto, a razón de 6 a 60 cambios por hora.

En algunos casos, las indicaciones planteadas en el párrafo anterior para una ventilación forzada tipo dilución pueden dar buen resultado⁶, en casos que se requiera eliminar olores molestos o reducir efectos térmicos para mayor confortabilidad. Sin embargo, es importante considerar que el concepto de recambios de aire en un volumen determinado conlleva necesariamente la generación de movimientos de éste al interior del recinto en particular, lo que puede ser complicado desde el punto de vista de la exposición de las vías respiratorias de los trabajadores, sobre todo en aquellos casos donde se manipulan sustancias químicas con alta concentración en el

ambiente⁷, de alta toxicidad o bien para el caso de laboratorios. Para estos casos descritos, puede ser mejor optar por la ventilación localizada⁸, la cual se caracteriza por estar constituida por una captación, ductos, ventilador y un retenedor (ver punto 3.2 de la presente nota), o bien, hacer uso de una cabina.

3.1.4.- Artículo 35: “Los sistemas de ventilación empleados deberán proveer aberturas convenientemente distribuidas que permitan la entrada de aire fresco en reemplazo del extraído. La circulación del aire estará condicionada de tal modo que en las áreas ocupadas por los trabajadores la velocidad no exceda de un metro por segundo.”

Uno de los grandes problemas con la eficiencia de los sistemas de ventilación es la falta de reposición de aire. Cuando un ventilador extrae o inyecta aire, éste debe ser compensado con aire limpio de reposición. Por ejemplo, si el aire es inyectado, éste debe salir de la sala con cierta facilidad, para no generar contrapresiones indeseables. Para poder obtener lo anteriormente descrito, necesariamente se deberán considerar dos aspectos. El primero de ellos corresponde a la distribución del aire en el recinto, la cual dependerá de las ubicaciones de las inyecciones y de las extracciones existentes. El segundo punto corresponde a la relación entre la presión manométrica del lugar de trabajo respecto de los espacios colindantes. Es decir, si en el lugar de trabajo esta presión es mayor que en el entorno, el aire saldrá de ella, mientras que ocurrirá todo lo contrario cuando la presión sea menor que el entorno⁹.

5 Criterio que normalmente es útil en el caso de oficinas.

6 Desde luego está involucrada la velocidad del aire en el recinto, siendo recomendada una no mayor a 1 m/s (artículo 35 del D.S. N°594/99 del MINSAL).

7 Para ciertos casos, el aire necesario a inyectar o extraer puede ser de hasta 100 renovaciones/hora o más, dependiendo de la demanda de aireación a consecuencia del contaminante a diluir.

8 En algunos casos o procesos es recomendable disponer de aire previamente filtrado.

9 La elección adecuada en cuanto a la relación de las presiones existentes dependerá del uso específico del recinto para la ventilación del proceso en particular.

Es importante señalar que todo sistema de ventilación necesariamente deberá contar con un sistema de mantención adecuado a la especificidad de éste, ya que muchas veces la inyección y/o la extracción de aire fresco se ve afectada debido a obstrucciones en su trayectoria, o bien, a un funcionamiento del equipamiento fuera del límite de diseño.

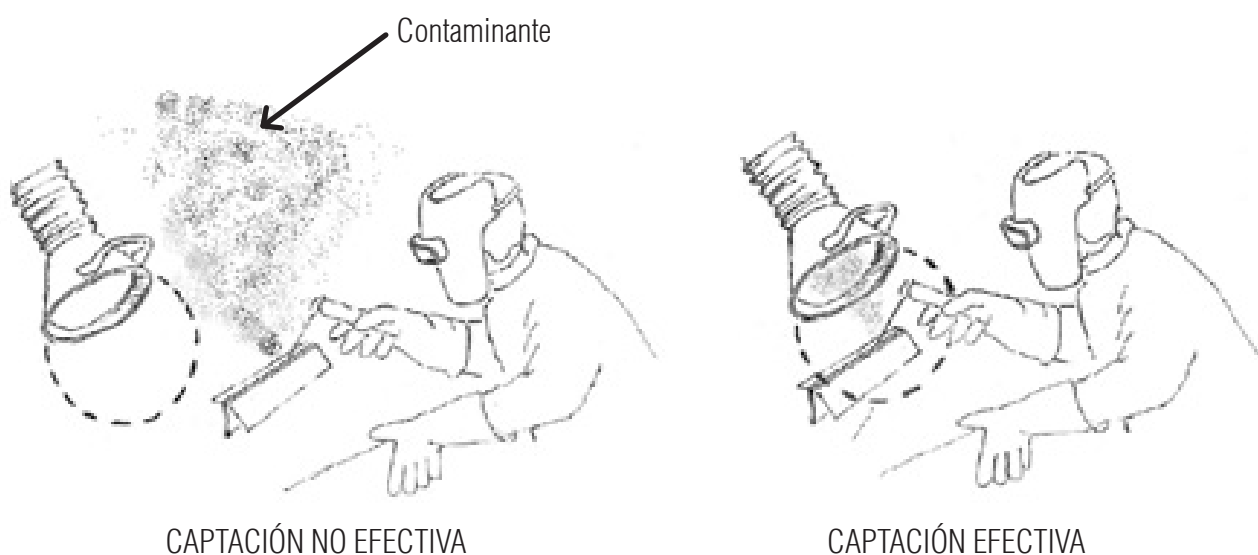
3.2.- Recomendaciones básicas a considerar para un sistema de ventilación localizada.

Como ya ha sido explicitado, la ventilación localizada muchas veces es considerada como la opción más efectiva para disminuir la concentración de los contaminantes en los lugares de trabajo, debido principalmente a la característica de captación que presenta en un espacio reducido, evitando o disminuyendo su propagación a otros espacios del lugar de trabajo. Sin embargo, si se considera su implementación, se recomienda en forma genérica tomar en cuenta, al menos, lo siguiente:

- La captación debe estar lo más cerca de la fuente emisora (ver figura):
- La velocidad de captación (velocidad detectada en el frente de la captación) debe estar acorde al tipo de contaminante.
- La velocidad de transporte (velocidad mínima con que el aire contaminado debe ser transportado por los ductos para que no se acumule en su trayecto) debe depender del tipo de contaminante a transportar.

También es importante considerar que cada vez que se extraiga o inyecte aire en un recinto se contemplen vías de ingreso o salida de acuerdo a la cantidad de aire manejada.

Por último, como apoyo para la evaluación de sistemas de ventilación localizada, ya sea desde el punto de vista cualitativo como también cuantitativo, es importante señalar que el Instituto de Salud Pública de Chile (ISP) ha desarrollado ambas herramientas, las cuales se encuentran disponibles para su uso en: http://www.ispch.cl/material_referencia_ventilacion



4.- CONCLUSIÓN

La ventilación al interior de los ambientes de trabajo representa uno de los principales y más conocidos métodos de control de los contaminantes, aunque no pocas veces el funcionamiento de éstos no cumple con la finalidad por la cual fueron diseñados e implementados. Esta problemática se explica debido a la falta de especialistas en la materia, sumado a que la finalidad de los actuales criterios indicados en la reglamentación vigente (D.S. N°594/99 del MINSAL), los cuales dan origen a la presente nota técnica, es entregar requerimientos sistémicos y no cubrir aspectos técnicos específicos, los cuales son necesarios de generar a través de herramientas de referencia.

No obstante lo ya expuesto, y tomando en consideración que el ISP se encuentra trabajando en herramientas de evaluación en esta área, de todas formas se hace necesario complementar los criterios existentes respecto de la definición de algunos estándares referentes a la calidad del aire utilizado en la ventilación (por ejemplo nivel máximo de contaminantes ambientales como partículas y monóxido de carbono entre otros, además de rangos de temperaturas confortables), reforzando la importancia de la evaluación higiénica previa y proporcionando alternativas más eficientes de control, como es el uso de sistemas de ventilación localizada.

5.- AGRADECIMIENTOS.

El autor de la presente nota técnica agradece la colaboración del Ingeniero especialista en ventilación industrial, Sr, Rómulo Zuñiga, por sus valioso aporte al presente documento.

6.- BIBLIOGRAFÍA

- a) MANUAL DE VENTILACION INDUSTRIAL, Primera Edición en español, 1992. Copia M.I.V. ACGIH, 1988 , XXI EDITION.
- b) CONTROL IN AIRBONE CONTAMINANT AND WORK, Una Guía para la ventilación local de extracción. Published by Health and Safety Executive, 2008.
- c) V.V BATURIN, FUNDAMENTOS DE VENTILACIÓN INDUSTRIAL, Editorial Labor, 1976
- d) BURTON, J.D. "INDUSTRIAL VENTILATION WORK BOOK" Editorial Library Congress Cataloging, EUA, 1989.
- e) ISP, "Guía para la evaluación cualitativa de sistemas de ventilación localizados", 2012.
- f) ISP, "Guía para la evaluación cuantitativa de sistemas de ventilación localizada", 2014.