

# RECOMENDACIONES PARA EL USO SEGURO DE AIRE COMPROMIDO



## RECOMENDACIONES PARA EL USO SEGURO DE AIRE COMPROMIDO

### **AUTOR:**

Ing. Pablo Zúñiga Moreno.

Profesional de la sección Seguridad en el Trabajo del  
Subdepartamento de Seguridad y Tecnologías en el Trabajo.

---

# RECOMENDACIONES PARA EL USO SEGURO DE AIRE COMPROMIDO

---

## 1. ANTECEDENTES

En la industria, el aire comprimido se emplea en muchos procesos, dentro de los cuales existe la interacción directa entre este gas presurizado y las personas que lo manipulan. Esta situación supone un riesgo para la seguridad personal, ya que las lesiones producidas al entrar en contacto con la descarga de aire presurizado pueden llegar a ser mortales.

Si bien no hay estadísticas específicas respecto a la accidentabilidad por la manipulación de aire comprimido, es importante hacer hincapié en que aquellos accidentes relacionados a este gas presurizado pueden tener origen principalmente en el desconocimiento de los riesgos asociados, manipulación indebida y no segura de esta sustancia. Hay evidencia de casos documentados, tanto en Chile como en el mundo, de accidentes de este tipo<sup>1</sup>.

La motivación de la presente nota técnica es entregar el conocimiento sobre los riesgos que están asociados al uso y manipulación de aire comprimido, con el fin de generar espacios de trabajo seguros.

## 2. OBJETIVO

Entregar antecedentes relacionados a los riesgos del uso y manipulación del aire comprimido y dar recomendaciones para el uso seguro de éste.

## 3. GENERALIDADES

El aire comprimido es aire atmosférico sometido a una presión superior a la atmosférica, cuya composición es principalmente nitrógeno y oxígeno<sup>2</sup>. Sin embargo, dependiendo de la localidad puede contener variados porcentajes de humedad.

La compresión del aire se logra mediante turbomáquinas denominadas **compresores de aire**. Básicamente, un compresor produce aire comprimido mediante la succión de un volumen de aire atmosférico para luego aumentar su presión de diferentes maneras. Dependiendo del tipo de compresor, será la forma de incrementar la presión del aire al interior de este equipo.

Los compresores se pueden clasificar en dos grandes grupos: **compresores de desplazamiento**, los cuales corresponden a aquellos donde se confina el volumen de aire y después se incrementa su presión mediante el desplazamiento de una o más piezas móviles; y **compresores dinámicos** que corresponden a aquellos donde el aumento de la presión del aire se produce por la aceleración de las moléculas de aire a lo largo de un difusor.

---

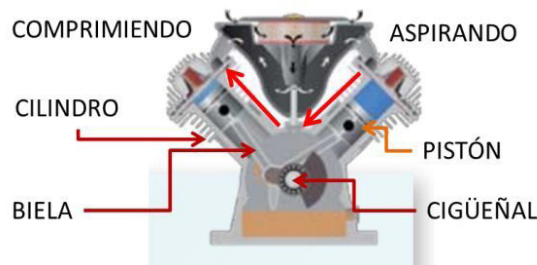
1 En la localidad de Victoria (Temuco), en 2017 dos trabajadores fueron formalizados por introducirle aire comprimido por el ano a un colega.

2 Composición del aire: 78,03 % Nitrógeno; 20,99% Oxígeno; el resto corresponde a Dióxido de Carbono, Argón, Neón, Helio, Vapor de agua, entre otros.

A nivel industrial, los compresores más utilizados son los de desplazamiento positivo, donde destacan los **compresores de émbolo**. Como se muestra en la Figura N°1, este tipo de compresor consta de dos cilindros destinados a la aspiración y la compresión del aire. Al interior de estos cilindros se encuentran émbolos conectados a un sistema del cigüeñal y biela, los cuales permiten que el cilindro de la derecha aspire aire desde el exterior y el de la izquierda lo comprima hasta la presión requerida, para luego ser liberado a la red o a una siguiente etapa de compresión. Todo este sistema es impulsado por un motor, el que le aporta la energía necesaria para su funcionamiento.

**Figura N°1:**

*Compresor de émbolo*

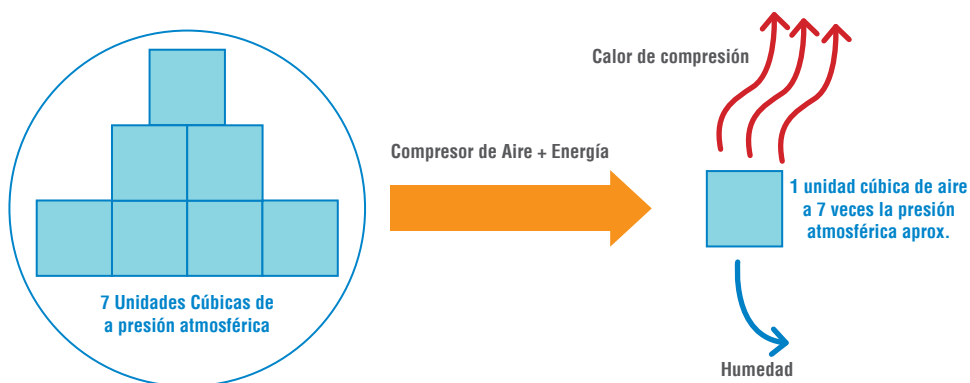


En general, este sistema de émbolos está lubricado para minimizar la fricción. En tal caso, se debe contar con un sistema para remover las gotas de aceite que sean arrastradas por el flujo de aire, con el fin de no dañar los componentes internos del compresor durante el proceso de elevación de la presión. Adicionalmente, se cuenta con un sistema de refrigeración para eliminar el calor que se genera producto de la compresión, lo cual produce la condensación de la humedad en el aire, la cual debe ser eliminada del proceso.

Para ejemplificar el funcionamiento de un compresor, en la Figura N°2 se muestra un proceso de compresión para un volumen de aire de 7 unidades cúbicas (por ejemplo, 7 m<sup>3</sup> de aire) el cual se encuentra a presión atmosférica. Este volumen se comprime por la acción del compresor hasta un volumen de 1 unidad cúbica (por ejemplo, 1 m<sup>3</sup> de aire). En este caso, la compresión genera que la presión final del gas sea de aproximadamente 7 veces la presión inicial, liberándose calor producto del aumento de la energía cinética de las moléculas del gas (la humedad contenida en el aire debe eliminarse).

**Figura N°2:**

*Conversión de aire en condiciones atmosféricas en aire comprimido<sup>3</sup>.*



3 Fuente: Natural Resources Canada

Una de las principales utilidades del aire comprimido a nivel industrial es el almacenamiento de energía, la cual es utilizada para accionar y operar máquinas, herramientas o en partes de algún proceso. El aire de alta presión resultante del proceso de compresión se distribuye en equipos o herramientas, donde libera energía útil a éstos en la medida que se despresuriza nuevamente hasta alcanzar la presión atmosférica. Ejemplificando, algunos usos del aire comprimido en la industria pueden incluir:

- Uso neumático, el cual sirve para accionar y hacer funcionar herramientas denominadas air-tools (herramientas de aire) a través de la despresurización del gas, es decir, la energía liberada por este cambio de presión acciona mecanismos de estas herramientas, permitiéndoles el movimiento de sus componentes.
- Limpieza de polvos y pequeños escombros en espacios reducidos, con el fin de remover material producido por otras actividades y dejar libre el espacio de trabajo.
- Remoción de sustancias sobre superficies con chorros de material abrasivo, donde el aire comprimido se utiliza para impulsar el material abrasivo y así generar un efecto abrasivo sobre una superficie y remover el material adherido a ésta.
- Para inflar neumáticos de maquinaria destinada a trabajos pesados, como en camiones mineros<sup>4</sup>.

#### 4. RIESGOS ASOCIADOS AL USO DE AIRE COMPROMIDO

La manipulación de un gas sometido a presiones mayores a la atmosférica supone riesgos de seguridad a considerar para quien los utilice, pudiendo derivar en accidentes graves e incluso la muerte.

Dentro de los principales riesgos asociados al uso y manipulación de aire comprimido se pueden enlistar los siguientes:

- 4.1. Proyección de sustancias impulsadas por el aire comprimido (partículas de polvos, humedad y/o aceite<sup>5</sup>), las cuales pueden provocar lesiones en los ojos, oídos o cara en el caso que no se cuente con el elemento de protección personal adecuado.
- 4.2. Golpes recibidos por movimiento repentino de serpiente o látigo de la manguera, producidos por la salida brusca del aire comprimido, y que puede ser causa de lesiones. Las consecuencias de este movimiento pueden verse agravadas por la presencia de elementos metálicos, como por ejemplo la tobera, piezas o acoplamientos del equipo que suministra el aire comprimido.
- 4.3. Contacto con flujo de aire comprimido, el cual puede producir cortes en la piel o puede penetrar por orificios del cuerpo humano (boca, nariz, oídos y ano), provocando graves lesiones internas e incluso la muerte.
- 4.4. Proyección de componentes (piezas) de las herramientas, debido a la falta de mantenimiento de éstas o al emplear presiones inadecuadas que causan que éstas no resistan el cambio de presión y se desintegren.
- 4.5. Explosión, por sobrepasar los límites resistivos de los recipientes y componentes de la red de aire comprimido debido a falta de mantención o por la implementación de materiales inadecuados para la presión que se requiere manejar.

4 En este caso, se utiliza nitrógeno comprimido en lugar de aire, para evitar el riesgo de explosión. Sin embargo, al ser un gas presurizado, incluye riesgos similares al aire comprimido.

5 La humedad y el aceite pueden provenir de la condensación de la humedad del aire o del aceite utilizado en el compresor y engrasador.

- 4.6. Exposición a altos niveles de ruido debido a la acción de la expansión del aire comprimido utilizado en una herramienta, lo que genera bruscos cambios de presión.
- 4.7. Exposición a agentes de riesgo químico, debido a la dispersión en el lugar de trabajo de material particulado, formación de nieblas de aceite o de atmósferas explosivas producto del empleo del aire comprimido para la limpieza de máquinas, puestos de trabajo, entre otros.

## 5. RECOMENDACIONES PARA LA MANIPULACIÓN SEGURA DE AIRE COMPRIMIDO

Con el fin de eliminar o minimizar los riesgos asociados al uso y manipulación del aire comprimido, se recomienda implementar las siguientes prácticas:

- 5.1. Capacitar al personal que manipulará el aire comprimido. Esta capacitación debe contener al menos los riesgos asociados a este gas presurizado y recomendaciones para su manipulación segura.
- 5.2. Contar con un procedimiento e instructivo de trabajo al momento de manipular el aire comprimido, el cual debe ser respetado en todo momento.
- 5.3. Utilizar los elementos de protección personal adecuados en todo momento mientras se utilice el aire comprimido.
- 5.4. No utilizar aire comprimido en lugares con presencia de aceites o líquidos combustibles.
- 5.5. Específicamente para labores de limpieza utilizando aire comprimido, se debe poner atención en los siguientes puntos:
  - Impedir el acceso al área de limpieza de personal ajeno a esta tarea.
  - Resguardos para aislar el lugar a limpiar y así evitar proyección a otros lugares.
  - Incorporar dispositivos en la boquilla que, además de proyectar el chorro de aire, generen un cono de aire que proteja al trabajador al desviar pelusas o partículas de manera eficaz.
- 5.6. Nunca usar el aire comprimido para limpieza de la ropa o partes del cuerpo. Presiones que no sobrepasan 1 a 2 kg/cm<sup>2</sup> pueden generar lesiones de consideración, ya que, aunque pueden considerarse presiones bajas, podrían penetrar a través de orificios del cuerpo y causar lesiones internas graves. Por tal motivo, desde el punto de vista de la seguridad, se recomienda siempre hacer uso de una aspiradora de polvo dotada de cepillo
- 5.7. Las pistolas y boquillas de los sistemas de aire comprimido están clasificadas para diferentes presiones de trabajo, las cuales van desde 2 kgf/cm<sup>2</sup> hasta 10 kgf/cm<sup>2</sup>, en algunos casos. Para prevenir lesiones mientras se trabaja con aire comprimido es necesario tomar las siguientes precauciones:
  - Evitar el uso de aire comprimido para cualquier tipo de limpieza, salvo cuando ello sea imprescindible, la operación lo permita y solamente cuando la presión estática en la descarga principal no sea mayor de 2,1 kg/cm<sup>2</sup>.
  - Verificar el mantenimiento e integridad de recipientes de presión y dispositivos de control como manómetros, válvulas y toberas.
  - Antes de hacer uso de una red de aire comprimido, examinar todas las conexiones para verificar que estén sin roturas ni fugas y no deben soltarse por efecto de la presión. Al abrir y cerrar el aire, se deberá sujetar con firmeza la pistola.
  - No cerrar el paso del aire retorciendo la manguera, hacerlo mediante el uso de la válvula correspondiente.

- Mantener las mangueras alejadas de pasillos y protegerlas de aplastamiento de vehículos o equipos.
- Antes de aplicar aire comprimido a una máquina, asegurar que no haya ninguna persona cerca de la zona de trabajo. Esto reduce el riesgo de que una persona ajena sea alcanzada por la proyección de partículas o suciedad.
- Tanto el operador como las personas que estén obligadas a permanecer en el lugar deben estar provistos de protección personal adecuada.

## 6. CONCLUSIÓN

Como se ha mencionado anteriormente, cualquier gas que esté sometido a presiones sobre la atmosférica siempre será un riesgo para la seguridad de las personas. Accidentes con relación al aire comprimido pueden ser evitados si la población laboral está consciente de las acciones inseguras que pueden estar cometiendo al momento de utilizar esta tecnología. Por esta razón, es importante generar conocimiento en las personas sobre los riesgos inherentes a la utilización del aire comprimido, ya que es una forma de energía ampliamente usada en la industria.

## 7. AGRADECIMIENTOS

El autor de la presente nota técnica agradece la valiosa ayuda y colaboración prestada por el Ing. Florín Moreno Zamorano, ex funcionario de la Sección de Seguridad en el Trabajo de esta institución, en la confección de ésta, como también del Ing. Miguel Camus Bustos de la sección de Tecnologías en el Trabajo.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- 8.1. NTP 631: Riesgos en la utilización de equipos y herramientas portátiles, accionados por aire comprimido, INSHT.