

Artículos técnicos

El ruido generado por motores eléctricos, un problema higiénico en la empresa

Xavier Aniés

Técnico de Prevención de Asepeyo

Los "Artículos técnicos" son documentos centrados monográficamente en un asunto o aspecto de la prevención, considerados de actualidad y que pretenden ayudar a las empresas aportando conocimientos y orientando sus acciones.

Introducción

En el marco del proyecto de incorporación de buenas prácticas en los problemas de ruido laboral en la industria, se ha realizado un trabajo específico en esta cuestión. Se determinó que podía implicar a numerosos puestos de trabajo, porque se utilizan motores eléctricos en prácticamente todas las plantas de producción. Los medios materiales que se han usado para el estudio han sido la cámara acústica utilizada en un programa de visitas, realizado en el marco del plan de actividades preventivas desarrolladas por Asepeyo. El equipo permite visualizar las fuentes de ruido que afectan a un puesto de trabajo, generando información visual además de proporcionar los datos asociados a esa emisión. Considerando que los motores son de un uso generalizado en casi toda la industria se hizo un estudio de análisis cuyos resultados más significativos se presentan a continuación. [El estudio completo está disponible en el Portal de prevención de Asepeyo.](#)

El control de ruido en la fuente implica que se deba evitar que los motores eléctricos de una instalación supongan una fuente de ruido significativa. En muchas de las visitas realizadas con cámara acústica no se ha destacado ningún motor como fuente de ruido significativo, pese a que haya instalados muchos de ellos por ejemplo en líneas de transporte, compresores, bombas. Esto indica que este tipo de equipos han de estar sometidos a un control específico para evitar que contribuyan fuertemente a la exposición laboral de los trabajadores a este agente en sus puestos de trabajo que, como se ha indicado anteriormente, suelen estar en las inmediaciones de estos equipos.

Sin embargo, cuando la cámara acústica señala algún motor, se puede afirmar que éste está contribuyendo de forma significativa a la exposición al ruido de los trabajadores que ocupan ese recinto. Será así cuando estén en sitios en los que se ha ubicado la cámara acústica.

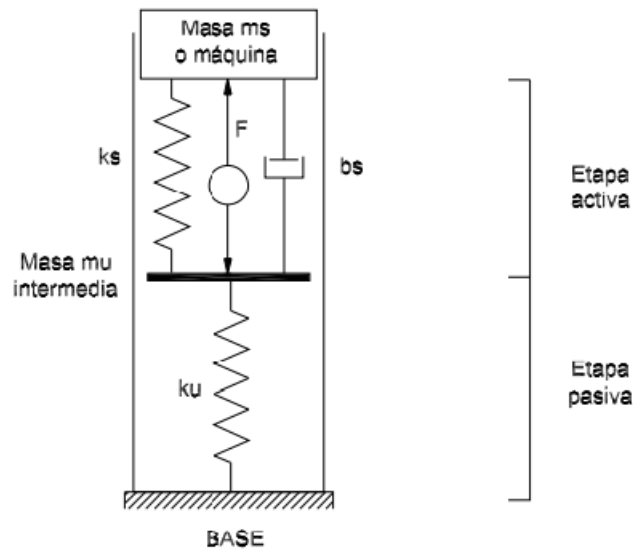
Objetivos del estudio

El estudio se ha desarrollado con el objetivo de analizar la incidencia que tienen los motores eléctricos en la exposición al ruido de los trabajadores de cualquier sector industrial, utilizando el potencial de análisis y estudio del ruido generado que ofrece una cámara acústica, que se puede trasladar por diferentes lugares de trabajo en los que se han descrito problemas de ruido. Esa posibilidad de análisis de una muestra de situaciones reales puede proporcionar un conocimiento útil en la cuestión.

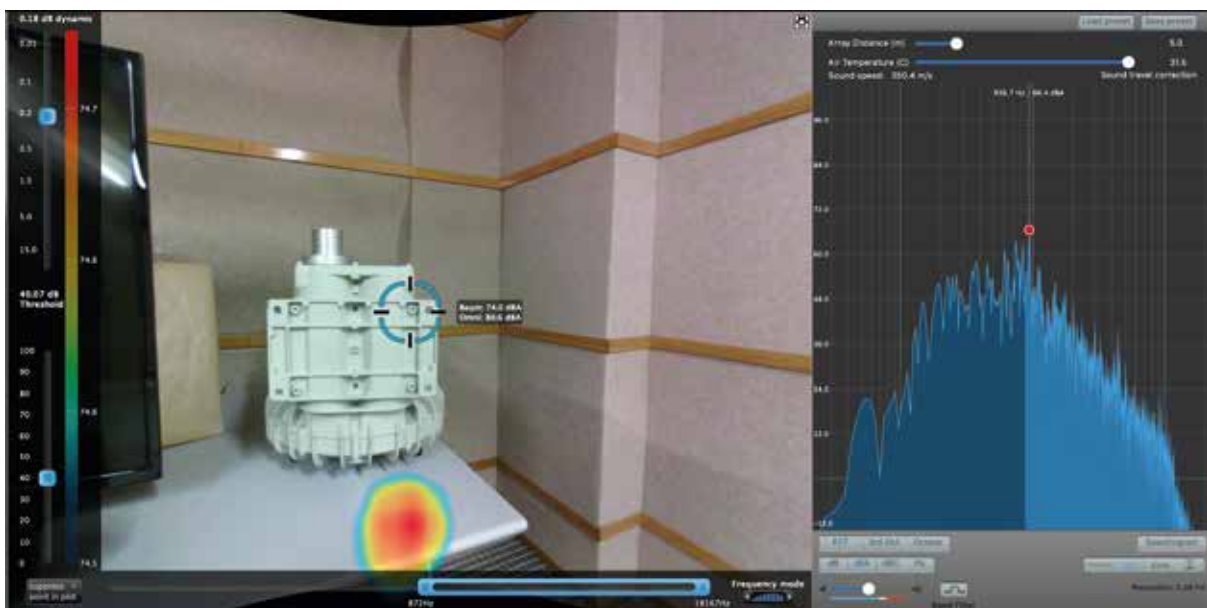
Resultados del estudio

Los resultados del estudio después del análisis de situaciones reales con la cámara acústica, permiten una descripción muy clara y gráfica de los diferentes aspectos de la cuestión. Una vez estudiadas todas las grabaciones realizadas con la cámara acústica en lugares en los que el motor eléctrico es fuente principal de ruido se determinan dos situaciones:

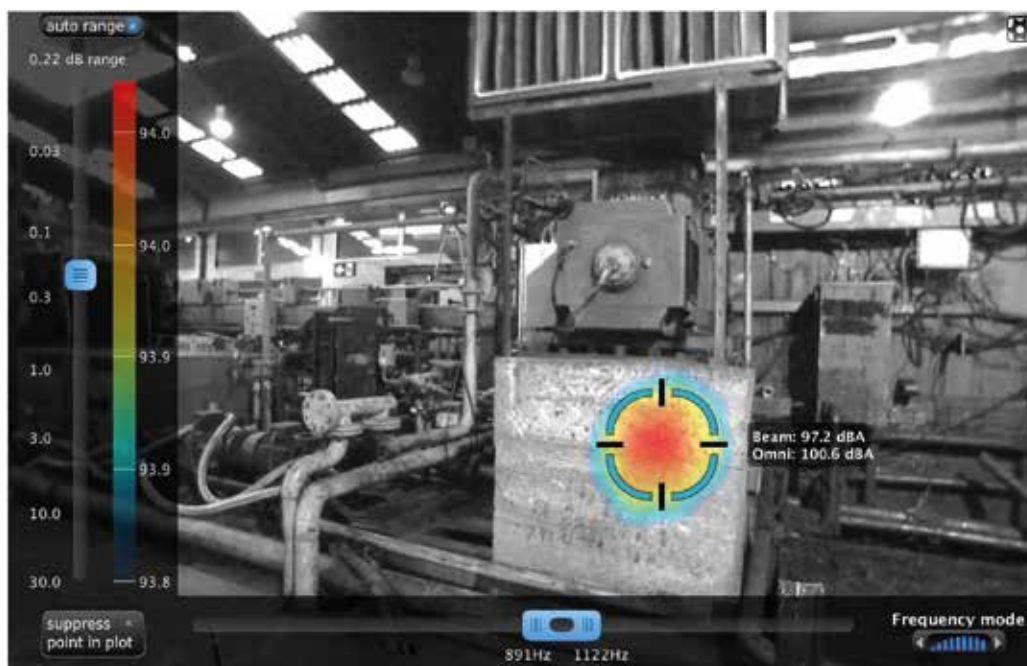
- **Aquellas situaciones en las que la cámara acústica señala que el ruido se genera en zonas cercanas al motor.** En estos casos la vibración del motor se transmite al medio y éste, al ser excitado por este movimiento del motor, entra en una vibración que se convierte en ruido. Esas zonas que vibran inducidas por el propio motor son la fuente de ruido,



Éste es un esquema fundamental para describir el montaje de una máquina o motor. En un sistema simple como el que se presenta en el dibujo, se puede determinar matemáticamente, a partir de las leyes de la mecánica, una frecuencia propia de vibración del sistema. Así se determina la llamada frecuencia propia del sistema. Todo sistema, como si fuera un péndulo, tiende a moverse con un “cierto ritmo” propio. Es cuando el motor gira a una velocidad determinada por una velocidad de giro (ciclos por segundo) que coincide con esa frecuencia propia del sistema cuando se genera una resonancia. Es un fenómeno que implica una **amplificación natural de la vibración y, por tanto, del ruido emitido.**



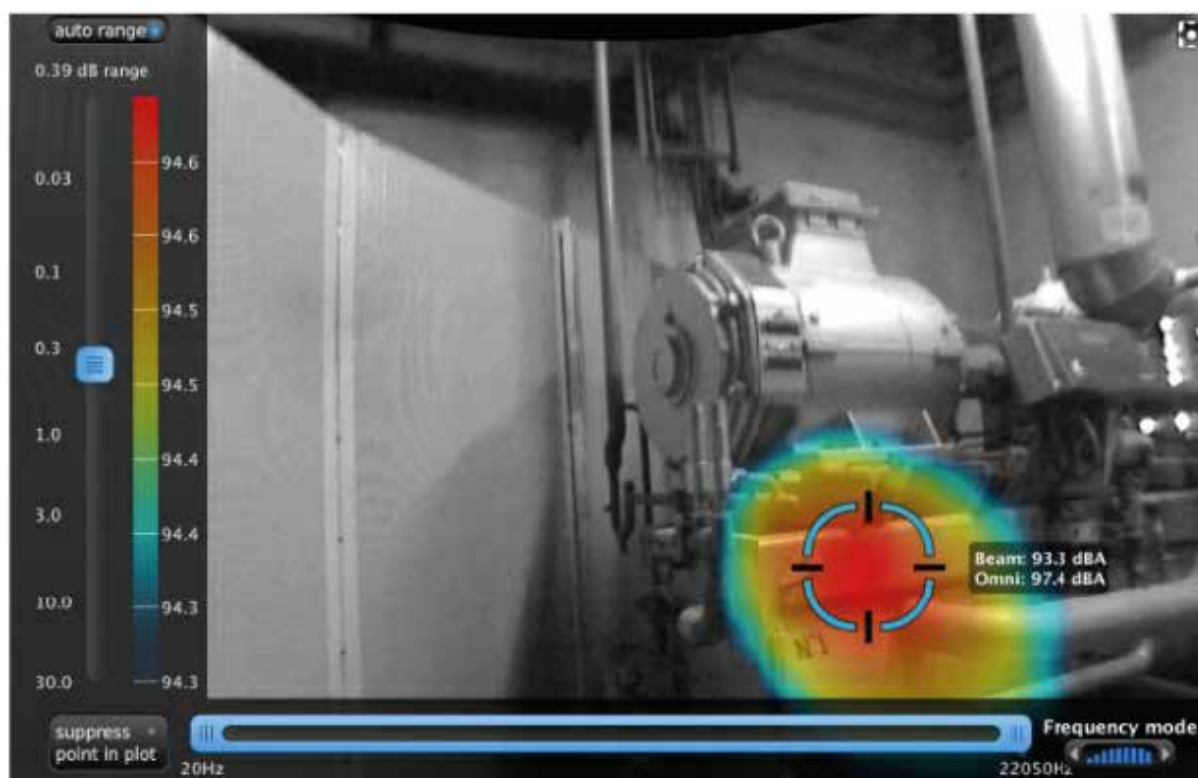
En el mismo régimen de funcionamiento, también se aprecia claramente cómo una superficie sobre la que se instala el motor se convierte por éste en una fuente de ruido.



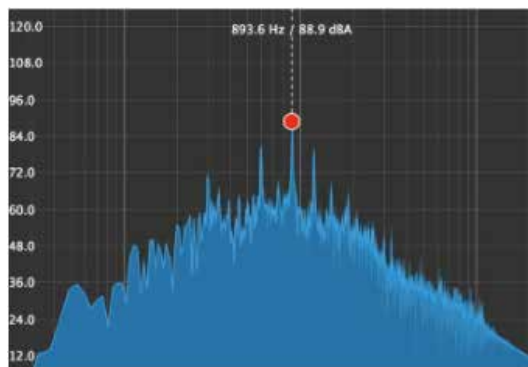
Esta imagen muestra en una situación real, con toda claridad, cómo las vibraciones que se transmiten desde el propio motor en el que se origina (en la parte superior) llegan incluso a la base inercial (una base de mucha masa que, justamente, se monta para controlar este tipo de efectos). Y es ésta la que finalmente es el foco de ruido que llega al trabajador.

Una vez visualizado el problema, se evidencia la necesidad de estudiar el sistema de anclaje. Podría ser mejorado, por ejemplo, adecuando o revisando los elementos elásticos o absorbedores que deben estar instalados entre un motor y su elemento de sustentación. Las características del equipo son la base para una correcta selección y han de tener unas propiedades elásticas y mecánicas y unas especificaciones que pueden haber cambiado con el tiempo.

Otro ejemplo de este tipo de situaciones que se encuentran se ilustran con las siguientes imágenes de la cámara acústica:



Y en el espectro de frecuencias del ruido:



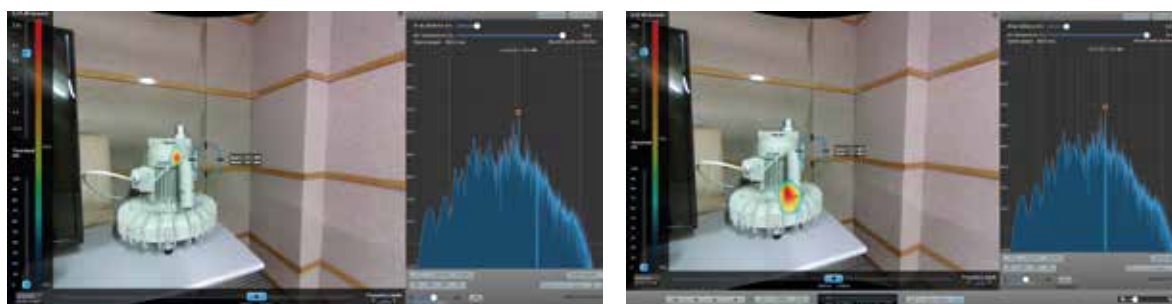
Se aprecia, claramente, cómo en una frecuencia muy definida se está emitiendo el ruido, que además no se localiza en el mismo equipo. Un fenómeno asimilable a una resonancia. Una cuestión muy bien descrita en la bibliografía, que la cámara acústica permite detectar con facilidad y que se ha visto que supone un problema en un importante número de casos, a tenor del número de casos análogos encontrados.

El tener el espectro de frecuencias con este tipo de picos permite descartar que esa fuente de ruido sea generado por una reflexión en esas superficies señaladas. Reflexiones de ruido se corresponden con espectros de ruido mucho más planos.

- **Cuando el propio motor está generando el ruido**

El propio motor, o alguna de sus partes, constituyen directamente el foco de emisión del ruido. En este caso el propio equipo ha de ser revisado porque una de las situaciones que se da es que idénticos equipos generan niveles de ruido diferentes. Las especificaciones del fabricante también pueden establecer un nivel de potencia acústica emitida y eso es la primera medida a considerar para el control de ruido en la empresa.

Cada una de las partes de un motor puede generar un ruido diferente. Así, se diferencian en cada una de las partes del motor emisiones a diferentes frecuencias que, finalmente, y superpuestas constituyen esa emisión sonora que finalmente llegará a ocupantes de las instalaciones (los trabajadores).



En las dos imágenes de la parte superior se muestran como diferentes partes del equipo emiten ruido en diferentes frecuencias. Existen diferentes tipos de tecnología aplicadas para construir motores eléctricos. Cada tecnología puede suponer diferentes focos de generación.

Es un equipamiento sobre el que se puede actuar y no se ha de aceptar como inevitable el tener esa fuente de ruido nociva. Una intervención sobre el mismo puede reducir el nivel de este agente. El mantenimiento predictivo reúne diferentes técnicas, que en muchas ocasiones se basan en vibraciones pero también en ruido, para anticipar posibles averías graves. Así, los desalineamientos, problemas de gavetas o problemas de alimentación eléctrica son cuestiones importantes a considerar. En ausencia de este mantenimiento se trabaja con un nivel de ruido indeseado y se deteriora el equipo agravando la avería.

Cabe señalar que en las visitas realizadas con la cámara acústica los motores con un consumo de energía elevado y gran potencia son de emisión acústica elevada. Por tanto, son los que a menudo se señalan como principal fuente de ruido en la zona analizada.



Estas imágenes ilustran esta indicación. En todos los casos se trata de motores de potencia elevada. Ello se asocia a una potencia de emisión acústica también elevada, tal y como se aprecia, y, por tanto, a niveles elevados de ruido en las inmediaciones.

Conclusiones del estudio

Se encuentran numerosos problemas de ruido asociados al funcionamiento de motores eléctricos en diferentes partes de la empresa. La cámara acústica se utilizó en un plan de visitas que alcanzó las 90 realizadas entre los años 2018 y 2022 y que permitió determinar como claves estos aspectos relacionadas con el ruido que generan los motores:

- Los motores de elevada potencia son críticos y van a suponer, seguramente, un peligro higiénico.
- La instalación que sustenta un motor eléctrico es clave. Un mal montaje o un mal mantenimiento se asocia a una emisión de ruido no deseada.

La potencia del motor está relacionada con el nivel de ruido que genera en el entorno. La potencia acústica emitida en el rango de frecuencias audible está relacionada con las dimensiones del equipo. Así, los grandes motores son susceptibles de ser la fuente ruidosa que más contribuye a la exposición al ruido de los trabajadores del entorno y, por tanto, cualquier estrategia de reducción del ruido pasa por una actuación sobre ese tipo de equipamiento. Así se considera fundamental el control de compra y unas especificaciones de emisión que estarán estudiadas para reducir dicha emisión, ya que actuaciones posteriores de aislamiento van a ser complejas y costosas. Cualquier otra actuación en el entorno no será efectiva para reducir niveles de ruido si no se actúa sobre la fuente principal de ruido.

El propio equipo deberá estar bien instalado. El montaje del motor y su instalación es un aspecto fundamental, que no sólo implica al fabricante del equipo. También el mantenimiento de todo el sistema es fundamental, ya que se pueden encontrar numerosos elementos susceptibles de desgastes, roturas, deformaciones que suponen un agravante en el ruido generado.