

# El ruido en oficinas y el Síndrome del edificio enfermo

## Noise in offices and Sick building syndrome

### Ruído em escritórios e Síndrome do edifício doente

Carlos Alejandro Pachoné Gonzales-Otoya

Instituto de Acústica y Vibroacústica del Perú-INPAVAC. Lima, Perú.

Correo de contacto: cpachone@gmail.com

#### Resumen

El artículo aborda la interacción entre el ruido y el Síndrome del edificio enfermo (SEE), destacando su impacto en la salud y bienestar de los ocupantes de oficinas. Se analizan los efectos fisiológicos y psicológicos de los ruidos de alta- y baja-frecuencia, identificando la generación de síntomas de salud en los ocupantes. Se enfatiza la influencia del ruido proveniente de sistemas mecánicos, equipos de oficina y fuentes externas en el desarrollo del SEE. Se resalta la importancia de integrar el control del ruido en el diseño sostenible de edificios. Los hallazgos de instituciones como NIOSH, CDC, EU-OSHA, WHO e ISO, junto con publicaciones en revistas especializadas como *The Lancet* y el *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, respaldan la necesidad de abordar el ruido como factor clave en la prevención y tratamiento del SEE. Estas investigaciones subrayan la relevancia de implementar medidas de control del ruido para promover entornos laborales saludables y sostenibles, contribuyendo a la calidad de vida y productividad de los ocupantes de edificios.

**Palabras clave:** Ruido, Síndrome del edificio enfermo, Baja-frecuencia, Efectos fisiológicos y psicológicos, Control y mitigación de ruido.

#### Abstract

The article addresses the interaction between noise and Building Sickness Syndrome (BSS), highlighting its impact on the health and well-being of office occupants. The physiological and psychological effects of high and low-frequency noises are analyzed, identifying the generation of health symptoms in the occupants. The influence of noise from mechanical systems, office equipment, and external sources on the development of the BSS is emphasized. The importance of integrating noise control into sustainable building design is highlighted. Findings from institutions such as NIOSH, CDC, EU-OSHA, WHO, and ISO, along with publications in specialist journals such as *The Lancet* and the *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, support the need to address noise as a key factor in the prevention and treatment of BSS. This research underlines the relevance of implementing noise control measures to promote healthy and sustainable work environments, contributing to building occupants' quality of life and productivity.

**Keywords:** Noise, Sick Building Syndrome, Low-frequency, Physiological and psychological effects, Noise control and mitigation.

#### Resumo

O artigo aborda a interação entre ruído e Síndrome do edifício doente (SED), destacando seu impacto na saúde e bem-estar dos ocupantes de escritórios. São analisados os efeitos fisiológicos e psicológicos dos ruídos de alta e baixa frequência, identificando a geração de sintomas de saúde nos ocupantes. Enfatiza-se a influência do ruído proveniente de sistemas mecânicos, equipamentos de escritório e fontes externas no desenvolvimento da SED. Destaca-se a importância de integrar o controle de ruído no projeto de edifícios sustentáveis. Descobertas de instituições como NIOSH, CDC, EU-OSHA, OMS e ISO, juntamente com publicações em revistas especializadas como *The Lancet* e *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, apoiam a necessidade de abordar o ruído como um fator-chave na prevenção e tratamento da SED. Esta pesquisa reforça a relevância da implementação de medidas de controle do ruído para a promoção de ambientes de trabalho saudáveis e sustentáveis, contribuindo para a qualidade de vida e produtividade dos ocupantes de edifícios.

**Palavras chaves:** Ruido, Síndrome de edificio enfermo, Baja-frecuencia, Efeitos fisiológicos y psicológicos, Controle y mitigación de ruido.

Este artículo es un resumen de la ponencia «El ruido en oficinas y el síndrome del edificio enfermo», presentada en el evento *Día internacional de conocimiento de los problemas del ruido. INAD2024-Perú*, que se realizó el viernes 26 de abril de 2024 en el auditorio «Los Caynas» del Campus Los Olivos, de la Universidad César Vallejo de Perú-UCV, coorganizado entre dicha universidad y el Instituto de Acústica y Vibroacústica de Perú-INPAVAC.

## 1. INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la acústica arquitectónica, se reconoce la relevancia fundamental del estudio del ruido en entornos de oficina. El impacto del ruido en estos espacios puede ser significativo, afectando directamente la productividad, el bienestar y la salud de los ocupantes. Una de las principales problemáticas a abordar es el ruido exterior que se transmite en las oficinas, originado por fuentes como el tráfico, las instalaciones sanitarias y los sistemas de aire acondicionado.

Es particularmente preocupante los ruidos de baja frecuencia, cuya incidencia se ha demostrado que puede influir negativamente en el rendimiento laboral y la calidad de vida de los trabajadores. Por lo tanto, comprender a fondo la dinámica entre el ruido y su impacto en el *Síndrome del edificio enfermo* (SEE) es crucial para desarrollar soluciones acústicas efectivas que promuevan entornos de oficina saludables y sostenibles.

## 2. EL RUIDO Y EL SÍNDROME DEL EDIFICIO ENFERMO

Abordaremos el *Síndrome del edificio enfermo* (SEE), el cual se refiere a una condición en la que los ocupantes de un edificio experimentan síntomas adversos de salud atribuibles a la calidad del aire interior, la iluminación, el diseño y la acústica del edificio.

A continuación, vamos a ver cómo impacta el ruido en las personas, no solo en oficinas sino también en los hogares o en los lugares donde pasamos la mayor parte del tiempo trabajando. Se observa que el principal problema en un entorno habitable es la calidad del aire y el ruido se posiciona en segundo o tercer lugar en orden de importancia. Esto quiere decir que el ruido es reconocido como un factor clave en relación con el SEE, el cual es una manifestación de síntomas no específicos en los ocupantes, sin que se identifique una enfermedad particular claramente. Esto implica que los afectados experimentan estos síntomas en un área específica de un edificio, los cuales disminuyen o desaparecen al salir de ese entorno. Sin embargo, la repetición diaria a esta exposición puede llevar a la

acumulación de efectos que pueden desencadenar enfermedades.

Se llevó a cabo un estudio en diversas oficinas de Estados Unidos, donde se evaluó la calidad ambiental interior y se encontró que el ruido era el problema más significativo, con un ochenta por ciento de ocupantes insatisfechos por este factor.

Los efectos en la salud causados por el SEE pueden derivar en signos tempranos de enfermedades y, posteriormente, en condiciones que requieren tratamiento.

## 3. EFECTOS DEL SEE EN LA SALUD. CALIDAD DE AIRE Y RUIDO

El SEE puede causar una variedad de efectos en la salud, tanto fisiológicos como psicológicos y de comportamiento social, con un impacto significativo en la productividad, el bienestar y la salud de quienes ocupan las oficinas.

Los efectos fisiológicos producidos por deficiencias en la calidad de aire pueden ser identificados claramente como, ataques de asma, dificultades para respirar, dolores musculares, fiebre y escalofríos, infecciones respiratorias y sensibilidad a los olores. No obstante, algunos efectos fisiológicos producidos por la calidad de aire deficiente, también se presentan como consecuencia del ruido; estos pueden ser, reacciones alérgicas, dolores de cabeza, fatiga, síntomas respiratorios, irritación de ojos, mareos, náuseas, piel seca, tos seca e irritación de garganta.

Lo anterior explica cómo a pesar de solucionar los problemas de calidad de aire persisten ciertos efectos a consecuencia del ruido.

## 4. EFECTOS DEL SEE POR RUIDO

Los efectos fisiológicos producidos por el ruido excesivo pueden devenir en enfermedades cardiovasculares, las que paradójicamente son consideradas en medicina como «enfermedades silenciosas» por no presentar síntomas claramente visibles o relevantes y que tienen que ser diagnosticadas en base a pruebas complementarias. En este grupo se encuentran la enfermedad cardíaca isquémica, enfermedades cardiovasculares e hipertensión arterial. También se observan otros efectos fisiológicos como congestión nasal, problemas de visión, tensión muscular, trastornos auditivos, trastornos digestivos, trastornos metabólicos e inclusive se pueden generar úlceras gástricas.

Además de los efectos fisiológicos mencionados, se presentan efectos psicológicos, especialmente cuando se superan niveles de ruido sobre 60 dBA, como, dificultad de concentración, ansiedad, depresión,

desorientación, deterioro cognitivo, estrés y trastorno del sueño.

A nivel social se pueden apreciar los siguientes efectos: Comportamientos antisociales, frustración, irritabilidad y problemas de comunicación.

## 5. RUIDOS DE BAJA-FRECUENCIA

Es importante destacar que los ruidos de baja-frecuencia y los ruidos no audibles (infrasonidos) generados con niveles de presión sonora altos, tienen un impacto significativo en la productividad y la salud de los ocupantes de oficinas.

Se presentan efectos fisiológicos producidos por el zumbido de los ventiladores (vibraciones en el rango de infrasonido) que producen dolores de cabeza y mareos.

También se observan reacciones alérgicas, síntomas respiratorios, irritación de ojos, congestión nasal, náuseas, piel seca, tos y problemas de visión.

Las dificultades de concentración, desorientación y trastornos del sueño son efectos psicológicos producidos por ruidos de baja-frecuencia y también se pueden presentar efectos sociales como frustración, irritabilidad, problemas de comunicación y comportamientos antisociales. Se ha identificado que estos efectos psicológicos y sociales están relacionados con infrasonidos de alrededor de 7 Hz.

## 6. CONSECUENCIAS DEL RUIDO EXCESIVO

El ruido excesivo puede causar pérdida de audición temporal o permanente dependiendo del grado de exposición; además, el ruido excesivo puede tener efectos a largo plazo en el bienestar, la productividad, el riesgo de accidentes y el riesgo de errores laborales.

## 7. CAUSAS DEL RUIDO EN OFICINAS

Podemos clasificar las causas de ruido en función a la fuente que los produce, es decir, el ruido exterior y el ruido que afecta a la calidad ambiental interior. El ruido y calidad ambiental interior están afectados por:

- Mal diseño: Un diseño deficiente del edificio y sus sistemas mecánicos es causa de ruido. Por ejemplo, a veces se diseña un flujo rápido de aire a través de las redes de ventilación sobredimensionando la capacidad de personas en el recinto lo cual produce ruido. El diseño de las bases de soporte de los equipos de ventilación es también una fuente de transmisión de ruido y/o vibraciones por las estructuras del edificio.
- Mal mantenimiento: Un mantenimiento inadecuado de los sistemas del edificio pueden contribuir al ruido. Podemos identificar los

sistemas mecánicos, equipos de oficina, luces, calefacción, ventilación y aire acondicionado.

- Mal funcionamiento: Está relacionado con el deficiente mantenimiento, el mal diseño de los sistemas o la incorrecta instalación de los equipos.

## 8. IDENTIFICACIÓN Y MITIGACIÓN DEL RUIDO

El primer paso es realizar mediciones de ruido en el lugar y analizar los resultados para identificar el problema. Además, se deben hacer encuestas a los ocupantes para evaluar los síntomas relacionados con el ruido. Una vez identificado el problema, se deben implementar medidas para reducir el ruido, como el diseño o rediseño arquitectónico que considere un dimensionamiento e instalación apropiados, el uso de materiales acústicos como barreras acústicas, paredes pesadas con espacios de aire, materiales absorbentes en techos y suelos y aislamiento acústico en ventanas y paredes.

Se debe considerar la inclusión de paredes interiores móviles y paneles acústicos pueden contribuir a un mejor control del ruido en las oficinas.

Implementar políticas para el control del ruido en las oficinas, que establezcan y hagan cumplir los límites de exposición al ruido, así como proporcionar capacitación a los empleados sobre los riesgos de la exposición al ruido e implementar un programa de mantenimiento regular de los sistemas y equipos, es crucial para prevenir la molestia por ruido.

## 9. CONCLUSIONES

El ruido es un factor clave en el SEE, que se manifiesta en síntomas de salud no específicos en los ocupantes de los edificios afectados.

El ruido de baja-frecuencia, muchas veces enmascarado por el ruido de alta-frecuencia, puede causar efectos fisiológicos y psicológicos adversos, como enfermedades cardiovasculares, problemas de concentración, ansiedad y trastornos del sueño; existe evidencia de insatisfacción significativa por los ocupantes insatisfechos.

Los efectos del SEE causados por el ruido pueden derivar en signos tempranos de enfermedades y condiciones que requieren tratamiento.

Es crucial implementar medidas de control del ruido en el diseño y mantenimiento de edificios, como el uso de materiales acústicos y políticas de gestión del ruido, para promover entornos laborales saludables y sostenibles.

En breve se editará un libro por parte de la Universidad César Vallejo, que compilará las exposiciones presentadas en el evento INAD2024-

Perú, el cual contendrá un capítulo que profundizará la problemática aquí expuesta, del ruido como un agente del *Síndrome del edificio enfermo*.

### **AGRADECIMIENTOS**

El autor quiere agradecer a la editorial de la revista ECOS por la publicación de este artículo; también al Dr. José Luis Castagnola Sánchez, Director General de la UCV del Campus Los Olivos, y al Dr. Joel Acuña

Zavaleta Director del Centro de Difusión Científica y Cultural de la UCV.

### **RESPONSABILIDAD**

El autor declara que este artículo no tuvo fuentes de financiamiento externo, y fue escrito en su tiempo libre; se declara también, que no hay conflictos de intereses.