2.3 EFECTOS DE LAS DEFICIENCIAS ENERGÉTICAS EN LAS OFICINAS

Los componentes energéticos son la térmica (velocidad, renovación y temperatura del aire, la humedad relativa y temperatura media radiante), la energía lumínica y la acústica. A continuación se describirá la manera cómo las deficiencias de estos componentes pueden afectar la habitabilidad de un entorno laboral. Un punto importante para comenzar es reconocer que nuestras oficinas hoy en día no gozan de "buena salud."

<< 2.3.1 EFECTOS DE UNA MALA GESTIÓN TÉRMICA >>

En cuanto a las repercusiones físicas de una mala gestión de la temperatura del aire y, por ende en la efectividad del trabajo de un individuo se puede afirmar que cuando un sitio presenta unas condiciones de aire demasiado frío hay una tendencia a producir dolencias en manos y brazos (fig. 79). Así mismo origina disminución en la concentración mental, lo que se traduce en errores en las tareas. Algo similar sucede con el exceso de calor, que genera cansancio o distracción y reduce la capacidad de los individuos. Igualmente, el calor puede aumentar la excitación, por lo menos durante los primeros minutos de exposición, para después regularse dependiendo de la efectividad del mecanismo de homeóstasis. Sin duda el disconfort producto de temperaturas extremas disminuye el bienestar y potencia el estrés. Es de destacar el hecho de que según J. Vischer, la preocupación más significativa desde el punto de vista de los usuarios respecto al confort térmico, es su variabilidad e impredicibilidad[79].

79→ Malestar provocado por la mala gestión térmica.
Fuente: [en línea]<http://www.steelcase.com>

Otro factor que causa serios problemas en la estabilidad física y emocional de los usuarios de oficinas, es la Humedad Relativa, cuya sensación se relaciona con la temperatura del aire. Podemos hablar de dos variantes, el aire seco y el aire húmedo, aunque es la capacidad de

[79] VISCHER Jacqueline C. Workspace Strategies. Environment as a Tool for Work. Nueva York: Thomson Publishing, 1996. Pág. 98: "…From the occupant's point of view, the most significant aspect of their thermal comfort in office building is its variability and its unpredictability…"

percepción del cuerpo la que da cuenta de la cantidad de vapor de agua que se encuentra en el aire. Cuando un aire tiene una humedad baja, la piel, las mucosas y los ojos pueden sentir sequedad y picor. Pero sus efectos no terminan ahí, este aire seco puede producir cefaleas, dificultad para respirar, hemorragias nasales, congestión de pecho, constricción bronqueal, dermatitis, irritación de garganta, dolor de los senos nasales y ronquera. Con relación a las vías respiratorias, un estudio revela que una humedad menor a 20± 5% aumenta la incidencia y duración de las enfermedades respiratorias[80]. También el aire seco reseca los globos oculares, causando irritación. Es debido a esto, que los usuarios de lentes de contacto no pueden utilizarlos por períodos prolongados bajo estas circunstancias. Además, cuando las mucosas se resecan y se inflaman sus partes más sensibles se exponen a irritaciones químicas, físicas o a microbios (bacterias, hongos y virus), lo que hace al cuerpo más susceptible a enfermedades.

Además de afectar a los usuarios, las condiciones de baja humedad afectan de igual manera al equipo de oficina. Por ejemplo, el aire seco incrementa el nivel estático e interfiere en la eficiencia operacional de estos equipos; entre ellos, los ordenadores y las fotocopiadoras. Es de hacer notar que a estas últimas se les atribuye parte de la responsabilidad de bajar la humedad en las oficinas.

Con relación al aire demasiado húmedo, podemos decir que éste altera la sensación de confort. Así, por ejemplo, cuando se sitúa por encima del 60%, hace que según la temperatura se sienta más elevada o más baja de lo que en realidad está. Pero, además, tiene implicaciones en la salud del usuario, ya que un aire húmedo genera un clima propicio para la aparición de hongos que pueden llegar a producir dermatitis, irritaciones oculares y rinitis, especialmente en los asmáticos. También se ha observado que a mayor humedad, las emisiones de formaldehídos, procedentes de los conglomerados o aislantes, se incrementan, produciendo irritaciones en las mucosas.

Otro factor importante es la temperatura radiante, puesto que se produce un intercambio calórico por radiación dadas las diferencias de temperatura entre la piel y las superficies circundantes, el cuerpo tiende a levantar

[80] LEWIS Frank. The Healthy Building Newsletter: Humidity-Friend or Foe, op. cit.

la temperatura medioambiental con una elevación en la temperatura de la piel además de aumentar la sudoración. Dicha elevación dependerá de la velocidad del aire y de la humedad. En este sentido existen algunas consecuencias que vienen relacionadas con el confort térmico, así por ejemplo, el cambio en la temperatura ambiental, dada la suma de la temperatura del aire y la radiante o, cuando se conjuga la elevada humedad y la baja velocidad del aire, esto da como resultado la alteración de la sensación de calor y de humedad en la piel (transpiración). No obstante, en el sentido inverso, es decir, cuando la humedad es baja y la velocidad del aire es alta, la piel puede permanecer seca incluso a altas temperaturas, a pesar de que aumente la proporción de sudor.

En cuanto a la calidad de aire se refiere, podemos decir que a raíz del problema energético de la década de 1970, los edificios se sellaron con la idea de optimizar y economizar los recursos. Así es como aparecieron los sistemas integrales de control ambiental, también conocidos por sus siglas en inglés como HVAC (Heating, Ventilation, and Air Conditioning), los cuales garantizaban el acondicionamiento del aire todo el año, premisa que resultó no ser del todo cierta. Y además, aparecieron determinados síntomas en los usuarios, los cuales varios años más tarde, comenzaron a ser atribuidos a dichos sistemas integrales.

De este modo el problema central de la calidad del aire en las oficinas ha sido la contaminación aérea o los componentes no deseados. Sin embargo, la situación no ha sido abordada con la seriedad que el problema requiere, ya que los instrumentos usados para su medición no tienen el grado de exactitud requerido. A pesar de ello, se conocen algunos de estos agentes cuya naturaleza se vincula con ciertos malestares que presentan los usuarios como cefaleas, fatiga, náuseas, secreciones oculares o sarpullidos superficiales.

Pero este inconveniente no afecta exclusivamente al personal. También las organizaciones se pueden ver afectadas en otras áreas; quizás una de las más importantes sea el ámbito económico, en cuanto el gasto en la búsqueda de soluciones al problema de la polución interior a veces resulta infructuoso. No se obtienen los resultados esperados, las manifestaciones se siguen

presentando, al igual que el ausentismo y, de acuerdo con lo señalado por *J.C. Vischer*, la productividad se reduce[81].

Entre los agentes que afectan la salud de los usuarios de oficinas, encontramos por ejemplo, las emisiones de los aparatos eléctricos o materiales de oficina, como los compuestos orgánicos volátiles (COV's), el benceno, el amoníaco, el etanol, el metanol, el cloruro del metileno, los cloro hidrocarburos, polvo, gas, humos, vapor o fibras entre los que encontramos los formaldehídos, CO, CO_2, moho, y cuyo origen está en los aparatos de fax, fotocopiadoras, impresoras láser, cintas magnéticas, adhesivos, pegamentos, limpiadores, desodorantes, tintas, punturas, disolventes, papel, toners, etc. Estos agentes pueden producir una serie de síntomas, especialmente, entre aquellos más sensibles y que pueden ir desde simples dolores de cabeza hasta el ausentismo.

Algunas de las enfermedades que se presentan en los edificios y que están relacionadas con la calidad del aire son las siguientes:

- Hipersensibilidad a la neumonitis.
- Infecciones respiratorias.
- Asma.
- Dermatitis.
- Legionelosis.
- Náuseas.
- Influenza.
- Resfriados.

Los causantes de estos trastornos pueden incluir microbios infecciosos como los que producen la legionelosis, químicos como los formaldehídos y alérgenos como el moho. Sin embargo, cuando el agente causante de los malestares no es conocido o no se ha identificado, generalmente se le conoce como "Síndrome del Edificio Enfermo".

Con respecto a las fotocopiadoras, estudios realizados revelan que son capaces de emitir 25 gramos de COV's por hora; además se asegura que son las principales responsables de la contaminación del aire interior de los edificios de oficinas por compuestos orgánicos volátiles, al igual que los archivadores y los recubrimientos de los muros

[81] VISCHER, op. cit.

y suelos. Aunado a los COV's, las copiadoras emiten ozono entre los 24 y 79 ppb, lo cual significa que, en su grado máximo, representa más de ¾ partes de los índices de salud recomendados, que se sitúan en 100[82]; y que la exposición a altas concentraciones puede producir irritaciones oculares, dificultad para respirar, tos, asma, etc. No obstante, actualmente, se está procurando proveer de filtros para la reducción del ozono.

Otro factor importante del deterioro de las condiciones ambientales es atribuible a la centralización de los sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado, puesto que ha conllevado ala generación de ambientes propicios para el crecimiento de agentes nocivos para la salud, como es el caso de los ácaros. El sistema HVAC altera directa e indirectamente la población de estos y la generación de las alergias. Por ejemplo, cuando el sistema HVAC mantiene una temperatura entre los 17 y los 25ºC, aumentan de número, al ser estas las temperaturas propicias para su reproducción. Lo mismo ocurre cuando se reduce la ventilación por motivos de ahorro energético, dado que, en algunos casos, incrementa la humedad, favoreciendo su proliferación. Por el contrario, la reducción de la humedad por medio del aire acondicionado desanima su crecimiento[83].

<< 2.3.2 EFECTOS DE UNA MALA GESTIÓN LUMÍNICA >>

La energía lumínica es otro de los pilares de la habitabilidad de las oficinas; por medio de ella, los empleados pueden percibir cómo realizan su trabajo, aunque no conciben la iluminación como modeladora del ambiente laboral mediante las posibles variaciones. Con la iluminación ocurre algo interesante; una vez que se introdujo en los edificios, los usuarios la asumieron de tal forma que su cotidianeidad les ha impedido comprender su importancia (fig. 80).

80→ Efecto de la mala gestión lumínica.
Fuente: [en línea]< http://www.lutron.com>

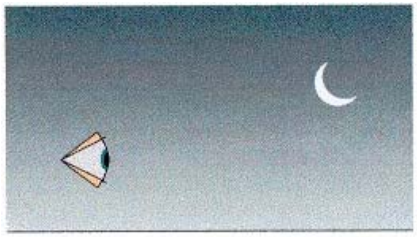
Nuestro sistema ocular cuenta con una enorme capacidad de adaptación, incluso se pueden hacer labores

[82] LEWIS Frank. The Healthy Building Newsletter: Office Equipment and Indoor Air Quality. Vol. 03, No. 05, Mayo 1993.
[en línea]<http://www.envirovillage.com/Newsletter/Enviros/T03_05.htm>
[83] LEWIS Frank. The Healthy Building Newsletter: Indoor Allergens in Office Buildings, Part I: Dust Mites. Vol. 04, No. 06, Junio 1994.
[en línea]<http://www.envirovillage.com/Newsletter/Enviros/T04_06.htm>

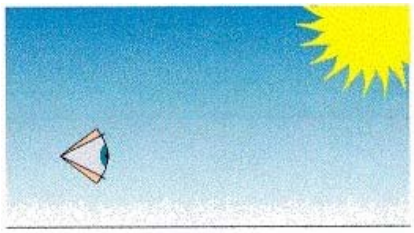
visuales con niveles de luz insatisfactorios, oscuridad, deslumbramiento, contrastes, etc., condiciones que en muchas ocasiones se presentan en las oficinas. El ojo humano puede adaptarse a una amplia gama de condiciones lumínicas (los niveles de luminancia varían desde 10^{-6} cd/m^2 hasta más de 105 cd/m^2), pero no puede adaptarse al rango entero al mismo tiempo[84](fig. 81 y 82).

Si bien muchas veces los usuarios dan mayor prioridad a lo relacionado con la energía térmica, es la lumínica la que repercute de modo más significativo en el ser humano. A pesar de que sus efectos no se muestren en un primer momento, como en la térmica, lo hacen a largo plazo. Son varios los problemas que se relacionan directa o indirectamente con este el uso de la iluminación artificial como vista cansada e inflamación de los ojos, tornándose más corrientes a partir de la década del 80.

Uno de los aspectos más acuciantes y estudiados con respecto a la iluminación en oficinas es la intensidad de la luz, la cual, hasta cierto punto, puede generar beneficios. No obstante, si es demasiado brillante tiende a reducir el confort; dada su relación con el deslumbramiento, el cual, a su vez es una fuente de distracción, se traduce en una alteración en el cumplimiento de las tareas en las oficinas. Un estudio de *Steelcase*, en donde se evaluaron las tendencias del lugar de trabajo en los Estados Unidos, indica que ocho de cada diez usuarios advierten experimentar deslumbramiento en sus lugares de trabajo[85].



81→ Luminancia nocturna.
Fuente: [en línea]<http//erg.ucd.ie>



82→ Luminancia diurna.
Fuente: Ibíd.

Otro fenómeno que puede traducirse en malestar psicológico para los usuarios, es el color de la luz. La distorsión en el rendimiento de color (IRC) puede producir desorientación, cefaleas, vértigo, náusea y fatiga[86], entre otros desórdenes. En cuanto a las consecuencias específicas de cada uno de los colores que forman el espectro de luz visible, podemos mencionar algunos de ellos como por ejemplo, el color *Rojo* tiende a subir el pulso, la respiración, incluso la tensión. Estos mismos efectos, aunque en menor medida, son producidos por el *Amarillo* y el *Naranja*; en tanto que la repercusión inversa la produce el color *Azul*, es decir, tiende a bajar la presión sanguínea. Los colores *Púrpura* y *Violeta* producen este mismo efecto,

[84] Solar Energy in European Office Buildings. Technology Module 4: Daylight and Artificial Lighting. [en línea]<http://erg.ucd.ie/erg_downloads.html>
[85] STEELCASE. Workplace Index Survey: "Workers Cry Over Poor Lighting in the Office". [en línea]<http://www.steelcase.com/knowledgebase/plight.htm>
[86] LEWIS Frank. The Healthy Building Newsletter: Office Lighting & Colors, op. cit.

aunque en menor grado, mientras que al *Verde* se le considera neutral.

Adicionalmente se debe considerar la tendencia al deterioro de la capacidad visual con la edad, con ella se reduce la velocidad de percepción al tiempo que aumenta el tiempo de adaptación y la resistencia al deslumbramiento. Este deterioro avanza en un 5% cada diez años, así una persona de entre 40 y 50 años podría tener entre un 85 y 90% de sensibilidad relativa para el detalle comparada con una de 20 años que tendría el 100%[87].

<< 2.3.3 EFECTOS DE UNA MALA GESTIÓN ACÚSTICA >>

Otro aspecto que se ve involucrado en el concepto de habitabilidad es el confort acústico, el cual, igualmente depende de la percepción personal; no obstante, hay que señalar que, tanto la ausencia como la presencia de ruido, suelen ser generadoras de malestar. La respuesta al ruido parece depender no sólo de las propiedades físicas, sino también de la intensidad o las variables psicológicas como la capacidad individual de control del sonido. En este sentido, cabe mencionar que no todo el mundo tiene la misma capacidad de tolerancia. Algunos estudios han demostrado que si un individuo ha vivido en una familia numerosa o bien en comunidades ruidosas, su tolerancia a la molestia acústica es mucho mayor[88].

Las fuentes de ruido son de naturalezas varias; desde las producidas en el exterior del inmueble hasta las generadas en el mismo interior. De estas últimas se derivan las que son originadas por "el mismo" edificio como motores, compresores, elevadores, sistema HVAC y, en grado menor, la iluminación y los que provienen de la actividad del edificio como los usuarios mismos con sus voces y ocupaciones y en menor medida: impresoras, fotocopiadoras, faxes, teléfonos, trituradoras, refrigeradores, etc. Es importante señalar que el usuario muestra mayor tolerancia a los ruidos originado por el propio edificio que por los producidos por los compañeros de trabajo.

---

[87] CRESPI Maria Alicia. Acondicionamiento Ambiental. Tomo 1: Acondicionamiento Luminoso. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid, 1981.
[88] ARONOF, KAPLAN, op. cit.

La tolerancia al ruido produce una reacción física consciente o inconsciente, cuyas consecuencias son palpables y visibles tanto en la salud como en la productividad del trabajador. La exposición al ruido puede provocar trastornos respiratorios, cardiovasculares, digestivos o visuales. Más aún, la exposición a elevados niveles de ruido puede provocar trastornos del sueño, irritabilidad y cansancio. Además, el ruido disminuye el nivel de atención, el usuario se distrae, se estresa y aumenta el tiempo de reacción del individuo frente a estímulos diversos por lo que favorece el crecimiento del número de errores; es decir, su accionar se vuelve lento, se reduce la efectividad e incluso su raciocinio se ve alterado o modificado. Y, finalmente, en casos extremos, la pérdida de la capacidad auditiva; aunque esta situación sería poco probable en un ambiente administrativo.