

LA AUTOCONTAMINACION EN LA VIVIENDA ECONOMICA *

Orlando Sepúlveda, Gustavo Carrasco, Antonio Sahady y Gabriel Rodríguez.
Académicos de la Universidad de Chile

Resumen

El artículo postula un estudio más exhaustivo del comportamiento térmico y de la calidad constructiva de los materiales utilizados para edificar viviendas de interés social. Lo anterior, por cuanto la creciente demanda de viviendas, con costos de construcción limitados, siempre llega a un punto en que la capacidad de oferta va acompañada de una baja significativa de los estándares de edificación.

Abstract:

This paper is a more exhaustive study of the thermal behaviour and of the constructive quality of the materials used to build social houses. This is due to the fact that the increasing housing demand with limited construction costs always leads to a point in which the offer capacity goes along with an important decrease of building standard.

PREAMBULO

Esa tarde fría de invierno, Don Sergio y su esposa Mercedes decidieron que él sacaría a pasear a sus dos niñas; así ella podría descansar y reponerse algo de la fuerte gripe que la aquejaba.

Desde la ventana de la cocina del departamento se despidió con señas, de su marido e hijos, que en ese momento se alejaban ya en dirección al parque. Levantó la mesa, lavó la vajilla y después de ordenar el comedor, fue a su dormitorio, donde encendió la estufa a gas licuado y se recostó, disponiéndose a reposar viendo algo de televisión. No dejó de cumplir su habitual costumbre de cerrar la puerta por razones

de intimidad, casi maquinalmente y sin detenerse a meditarlo mayormente. El resto del departamento estaba demasiado frío y tal vez así entibiaría más rápidamente la habitación.

Sintió cómo su cuerpo se hundía pesadamente en la cama y, lentamente se relajaba en un ambiente más temperado. Acomodándose, fue cayendo apaciblemente en una grata somnolencia. Cerró los ojos dormitando sin saber que esas imágenes serían las últimas que se llevaría de esta vida.

* El presente artículo es producto de una investigación que los autores realizan sobre el acondicionamiento climático ambiental en las viviendas económicas.

Al atardecer regresó su familia; y al entrar Don Sergio al departamento, percibió un extraño calor húmedo, por lo que rápidamente se dirigió al dormitorio de donde provenía el característico sonido del programa televisivo que su esposa acostumbraba ver. Al abrir la puerta, un vaho caliente le golpeó el rostro y le cubrió todo su cuerpo, pudiendo observar, desde el umbral a su esposa, que con flácida expresión yacía acostada en el lecho. La nítida palidez azulina en su cara era la manifestación inevitable que accidentalmente y sin percatarse había perdido la vida. Al regresar su marido, la encontró inmutable, convertida en cadáver.

A su vez la estufa, pestañeaba dificultosamente en ese ambiente ya casi carente de oxígeno, no obstante, se recuperaba rápidamente gracias al aire fresco que se introducía a la habitación.

INTRODUCCION

El progreso de la ciencia y el desarrollo de la técnica en las últimas décadas han aportado innovaciones considerables a la industria de la construcción habitacional, que si bien es cierto han contribuido a optimizar la eficiencia y calidad de su producción, también han sorprendido al consumidor. Por falta de información adecua-

Nota : El accidente fue un hecho real ocurrido en Agosto de 1985. Los nombres citados no son los verdaderos, que expresamente se han omitido por respeto a la familia y los deudos.

da y oportuna, éste no ha podido beneficiarse en la misma proporción que el resto del sector, a pesar de constituir el destinatario final del proceso habitacional y ser él quien, al fin de cuentas, en su calidad de usuario, paga los costos de la casa, incluídos aquellos que financian el desarrollo tecnológico.

VISION DEL PROBLEMA

Los sistemas constructivos tradicionales, ya sean a base de ladrillo, adobe, madera, piedra, etc., eran identificados y diferenciados empíricamente por la población, según fuere su comportamiento global y permanente, que resultaba de la sumatoria integrada de los atributos de cada uno de sus componentes, es decir: estructura, rellenos internos, revestimientos, etc.. Así, por ejemplo, se decía que las casas de adobe y de piedra eran frescas y por lo tanto, muy agradables en verano. De las de madera, en cambio, se decía que eran abrigadas y confortables en invierno. Sin embargo, el desarrollo tecnológico está incorporando una gran diversidad de materiales con atributos únicos y específicos como, por ejemplo, aislantes, impermeabilizantes, etc.; los que al conformar sistemas constructivos integrados, permiten ofrecer una gama mucho más diversa, prolífica y heterogénea de cualidades que los sistemas tradicionales; y no es fácil anticipar su comportamiento por el conocimiento sólo empírico. Se requiere del cálculo teórico y la comprobación en laboratorio, con el empleo de índices, coeficientes, tasas, etc., a cuyo ámbito no tiene

acceso el habitante común. Ocurre incluso, a menudo, que ni siquiera los técnicos que aplican los materiales en sus obras dominan el conocimiento sobre sus cualidades, limitaciones y debilidades. Así, por ejemplo, tenemos que 2 paneles de similares terminaciones, pueden ofrecer distintas aptitudes de aislación, según sea la cantidad y calidad de sus componentes interiores; y la distinción resulta inoperante si se orienta sólo por el aspecto exterior.

Frente a esta evolución tecnológica, el habitante carece de antecedentes necesarios para decidir su preferencias; y no tiene otro parámetro de referencia que la propaganda comercial y el precio de los productos donde, por lógica, se deja tentar por los valores más bajos, que generalmente son los más limitados en atributos.

A lo anterior debemos agregar las motivaciones características y tendencias del mercado que, atraído principalmente por la rentabilidad y la ganancia, no trepida en recurrir a mecanismos de propaganda, en que destaca sólo las bondades del artículo y oculta sus limitaciones y defectos, confundiendo con ello gravemente al público, el cual consume, con la más absoluta ingenuidad, productos que no responden verdaderamente a las expectativas que surgen de sus necesidades.

En el caso de la vivienda económica esta situación llega a niveles alarmantes. Y se agrava aún más por la práctica reiterada que el Estado hace para mejorar la productividad del

sector vivienda sin aumentar los recursos. Situación que se alienta por la respuesta eficiente con que han respondido los agentes que construyen. Hace varias décadas que el Estado ha venido logrando una exitosa optimización de los recursos destinados al sector y, últimamente, el acierto ha concitado incluso admiración internacional, por la alta productividad que se ha logrado. Sin embargo, es evidente que la fuerte presión institucional para construir más viviendas económicas con los mismos recursos tiene un límite; después de éste obliga a una reducción paulatina e inevitable de los estándares.

La reducción no sólo se restringe a las superficies, sino también al acondicionamiento ambiental de las viviendas y a la calidad de los materiales empleados con su correspondiente mano de obra. De esta manera se logran productos (casas) que si bien responden adecuadamente a los requerimientos y exigencias económicas que impone el Estado a través del llamado a propuestas públicas, se comprueba que en su mayoría son incapaces de ofrecer un hábitat adecuado. Así, por ejemplo, observamos gran cantidad de viviendas cuyos parámetros exteriores son francamente ineficientes en materia de aislación térmica: las temperaturas externas extremas del invierno y del verano no difieren mayormente de las de los recintos interiores de la casa, impulsando a los habitantes a cerrar herméticamente las habitaciones y a encender calefactores, cuyo funcionamiento, bondades y efectos, difícilmente ellos pueden calificar, por falta de una información desinteresada, veraz y responsable.

ANTECEDENTES TECNICOS

Cabe recordar que el porcentaje normal de oxígeno en el aire es de un 21%, es decir, la 5^a parte aproximadamente de la que respiramos. Sin embargo, cuando éste disminuye por efecto de combustiones en recintos cerrados, el ser humano pierde paulatinamente su funciones vitales, con riesgo de su propia vida al no poder reaccionar con prontitud frente al artefacto que contamina. Y cuando el oxígeno desciende a la mitad de la cantidad normal, es decir, al 10,5%, el ambiente se hace irrespirable y mortal.

También cabe hacer presente que al quemarse 1 Kg. de gas licuado se consume aproximadamente 3,6 Kg. de oxígeno del aire, se emite alrededor de 1,6 Kg. de agua en estado de vapor y poco más de 3 Kg. de anhídrido carbónico en estado gaseoso. Es decir que con la combustión de solo 1 Kg. de gas licuado, se

pierde cerca de 3,5 Kg. de oxígeno puro del aire y se contamina el ambiente interior con más de 4,6 Kg. de gases y vapores. Con la parafina ocurre algo semejante (vease cuadro siguiente).

Cuando el proceso de oxidación es completo, la combustión expelle anhídrido carbónico (CO₂); sin embargo cuando el oxígeno es insuficiente y lo que puede ocurrir en una habitación cerrada con un calefactor de llama abierta (1) durante un período prolongado, la combustión expelle monóxido de carbono (CO), que es extremadamente venenoso; basta una concentración bajísima, del 1% para matar en pocos minutos a una persona. El monóxido de carbono es altamente ávido de oxígeno y al ser inhalado, éste se lo arrebató a la hemoglobina de la sangre por ostentar una avidéz muy superior a ésta (2). Aparte de lo dañino, el monóxido de carbono es incoloro, inodoro e insípido; o

Efectos de la combustión del gas licuado y parafina

COMBUSTIBLE	UNIDAD EN PESO	EMISION DE GASES Y VAPORES CONTAMINANTES		
		Gas Anhídrido Carbónico CO ₂	Agua caliente en estado de Vapor H ₂ O	Total de gases y vapores
GAS LICUADO (butano, C ₄ H ₁₀ y propano C ₃ H ₈ en mezcla variable)	1	3,02	1,6	4,62
PARAFINA (hidrocarburos entre el nonano y el octodecano: (C _n H _{n+2}))	1	3,10	1,38	4,48

sea, la persona es incapaz de percibir su presencia en condiciones normales y con sus propios órganos sensoriales.

Indirectamente y a la larga, la concentración del anhídrido carbónico en la atmósfera conforma uno de los componentes que ataca la capa de ozono, tan necesaria para protegernos de la radiación ultra-violeta proveniente del sol.

Por otra parte es fácil comprender que la actividad diaria al interior de la casa produce abundante vapor de agua. Tanto del propio metabolismo de las personas en forma de sudor y exhalaciones, como también por otras fuentes, ya sean duchas, cocción de alimentos, lavado de ropa, etc.; a las que se suman los calefactores de llama abierta.

El vapor de agua en cantidades excesivas y confinado al interior de las casas, se transforma en un agente destructor de ellas y de los enseres domésticos, e indirectamente daña la salud.

La humedad relativa del aire produce una sensación de confort en un rango comprendido entre el 40% y el 70%. Bajo el rango mínimo, la persona se siente incómoda, porque las mucosas se resecan y los ojos se irritan, los labios y fosas nasales tienden a partirse y agrietarse si no se las humedece ingiriendo líquidos y humedeciendo las.

Por el contrario, sobre el rango máximo, la persona tiende a sofocarse y la humedad de la piel que emana por los poros a fin de lubricarla

y coadyuvar al equilibrio térmico del cuerpo; no logra evaporarse, y en consecuencia, la epidermis se humedece acentuando la sensación desagradable del frío intenso o de calor excesivo.

El vapor de agua como cualquier gas, penetra todos los intersticios de la casa y se infiltra en todos los cuerpos y objetos que tengan porosidad que son justamente los de mayor capacidad aislante y de abrigo, pudiendo contactarse entre ellos a los materiales constructivos como también a los enseres domésticos, ya sean vestuario, cortinas, muebles etc.. Cuando el aire alcanza el punto de saturación, la humedad se condensa con mucha facilidad ante cualquier descenso térmico, mojando por el interior toda la casa y sus elementos.

Hágase un esfuerzo de imaginación para comprender qué puede ocurrir en un recinto cuyos paramentos y enseres domésticos permanecen completamente mojados por su interior durante el invierno aunque superficialmente la humedad no sea perceptible a simple vista.

Los muros exteriores, cuya capacidad aislante radica en su porosidad, ha bajado su eficiencia, porque justamente la oquedad de dichos poros ha desaparecido al saturarse con agua y, en definitiva su capacidad aislante y de abrigar el espacio interior desciende notablemente. Todos los elementos de acero y hierro de la construcción, como clavos, pernos, fierro del hormigón armado, etc. comienzan a oxidarse al permanecer mojados durante períodos prolongados. La proliferación de hongos se

generaliza a escala microscópica e invisible a simple vista, en todos los cuerpos de origen orgánico (maderas, cueros, vegetales, tejidos, etc.) generando una putrefacción prematura en los elementos constructivos de la casa, en los enseres domésticos, vestuario etc.. Las superficies externas de los objetos se manchan con la multiplicación de hongos y la principal preocupación de los moradores se concentra en el mal aspecto que adquieren las murallas por la dificultad para repintarlas, ya que en relación a las cortinas, vestuarios y demás enseres, consideran que basta con sacudirlos en verano. Generalmente, el habitante desconoce que los hongos al secarse liberan esporas, que al ser inhaladas generan enfermedades broncopulmonares; sin embargo, él sacude ropas, cojines, cortinas, etc, sin precaución ninguna por su seguridad ni las de su familia.

Como podemos comprobar la inconfortable contaminación de humedad producida en el interior de las casas durante el invierno, continúa su acción deteriorante en el verano; y esta vez contra la salud de los propios moradores.

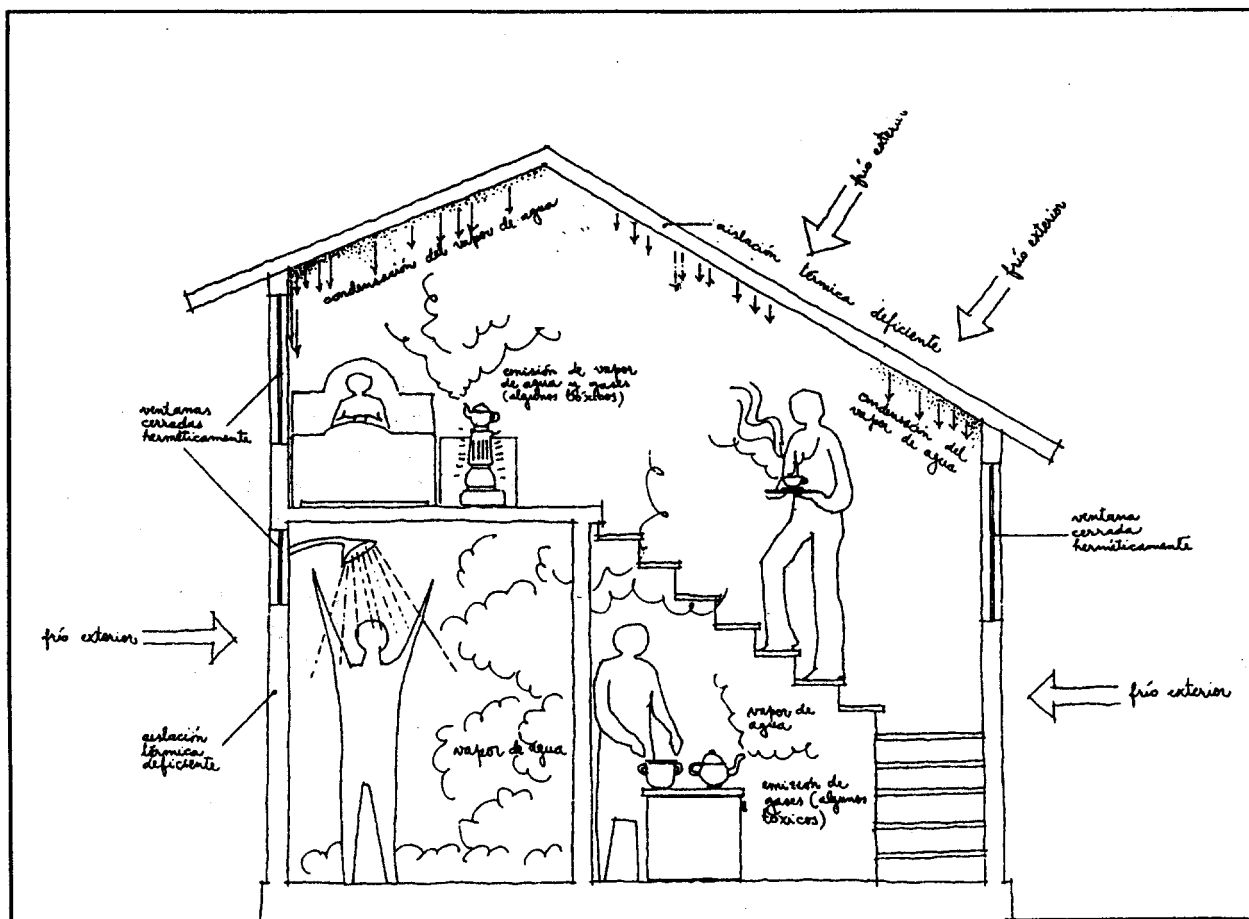
CONCLUSIONES

Existen ciertas circunstancias y tendencias de la vida actual que en forma aleatoria e involuntaria se han concertado para generar una necesidad de consumo generalizado, sin ofrecer una información necesaria, transparente y responsable, que permita orientar al público una elección más ilustrada y conciente de lo que consume.

Esto plantea un compromiso primordial de insertar en la propaganda y comercialización inmobiliaria y doméstica una dosis de mayor formalidad, respeto, lealtad y responsabilidad con el consumidor. No puede continuar un sistema publicitario de ventas que no posea un aceptable nivel de información, que describa los bienes y productos y advierta de sus bondades y limitaciones. La indolencia en callar los defectos de artículos transables que puedan producir un daño masivo a la salud de la población no es capacidad competitiva, sino, más bien, una habilidad desleal e irresponsable, por no decir deshonesto y carente de toda ética.

Por otra parte, los meritorios esfuerzos que el Estado realice para optimizar la productividad del sector habitacional, a nuestro juicio acertados hasta el presente, no puede descuidar, no obstante, la calidad del producto, o en todo caso dejar de controlar dicha calidad en términos comparables, a fin de informar y advertir al público, aparte de retroalimentar y evaluar el resultado de sus propias políticas.

Es conveniente recordar, en estos momentos de exitoso crecimiento y desarrollo económico, que nuestro país tiene una gran diversidad de recursos. No obstante, hay uno, que se combina con todos y cuya presencia es imprescindible para sacar el mejor provecho a los otros. Este es el recurso humano, que aparte de valorarlo de cualquier punto de vista: filosófico religioso etc., es el único capaz de asegurar rentabilidad a las inversiones y de garantizar



La combinación de factores, como el frío exterior, mala aislación térmica de muros y techumbre, cerramiento hermético de la casa, fuentes de vapor, combustiones de llama abierta, sub-dimensionamiento crítico de la vivienda, etc., producen condensación generalizada, acumulación de gases tóxicos y disminución del oxígeno interior.

estabilidad y armonía social. No podemos dilapidarlo ni dañarlo egoístamente en beneficio de intereses personales, pensando que más de alguien, pero en ningún caso nosotros, tendría que hacerse cargo de sus problemas.

NOTAS

- (1) Calefactor de llama abierta es aquel cuya combustión deja los gases al interior de los recintos, por carecer de chimenea o ducto que los lance al exterior.
- (2) Cabe recordar que la hemoglobina es un compuesto sanguíneo que se combina con el oxígeno en forma inestable, a fin de poder entregarlo con expedición a los diversos tejidos del organismo. No así ocurre con el monóxido de carbono, que

es también un gas muy inestable, pero en sentido contrario, porque no es proclive a entregar el oxígeno, sino al revés, absorbe con mucha avidez una cantidad similar a la que ya posee, hasta transformarse en CO₂.

BIBLIOGRAFIA

Rodríguez Gabriel: «Sistemas de Calefacción Pequeños», en Cartillas de Difusión, Cooperativa SODIMAC ; N° 1705-29; Serie 1.700: Instalaciones y sus complementos. Editor: Cooperativa SODIMAC. Santiago, Chile S/F.. Cartilla 37 páginas.

Krassa, Pablo: «Combustión y Combustibles». Santiago, Chile. Editorial Zig-Zag. 1939.