

Tostadores de pan, secadores de pelo y secadoras de ropa: emisiones de CO₂

García Garzón, Carlos ^(1*) y Agudo Martínez, Andrés ⁽²⁾

(1*) Arquitecto profesional libre. Sevilla, España

(2) Dr. Arquitecto. Gabinete de Proyectos. Universidad de Sevilla, España

Resumen

Con este trabajo pretendemos poner de manifiesto la importancia que tienen las cantidades de CO₂ que emiten nuestros pequeños electrodomésticos, para que se tengan en cuenta en los cálculos globales de las emisiones de CO₂ que generan los edificios, y dado su calado, intentar reducir el uso de los mismos.

Para ello, con la ayuda de programas informáticos especializados, las referencias de los fabricantes y la contabilización de los consumos según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía (IDAE), efectuamos varios estudios sobre las emisiones de CO₂.

En primer lugar realizamos el estudio de las emisiones de CO₂ que producen los edificios, elaborado con inventarios ordenados y valorados referidos a dos edificios de tipo medio, ubicados en distintas zonas climáticas, utilizando distintas soluciones constructivas como cerramiento.

Posteriormente, realizamos un estudio sobre las emisiones de CO₂ que generan los pequeños electrodomésticos, mediante inventarios ordenados y valorados.

En base a los resultados obtenidos, procedemos al análisis comparativo de los mismos, y finalmente pasamos a exponer conclusiones y realizar propuestas de actuación.

Palabras clave: Sociedad, Sostenibilidad, Ahorro energético, emisiones, año 2020.

0 Objetivos

En consonancia con los planteamientos de sostenibilidad que se establecen en el marco europeo, nuestra forma de morar los edificios también debería modificarse dosificando el uso de los electrodomésticos, ya que estos pueden llegar a producir emisiones insospechadas de CO₂. En consonancia con nuestra apuesta por la integración de la lucha contra el cambio y el compromiso social en nuestra metodología de sostenibilidad aplicada a los edificios ¿nos hemos parado a pensar alguna vez en lo que representa para el cómputo total del consumo energético de un edifi-

cio el uso de estos familiares aparatos? ¿Hemos pensado alguna vez las cantidades de CO₂ que nuestros electrodomésticos desprenden?

Son los principales objetivos de este trabajo contestar a estas y otras cuestiones relacionadas con las emisiones de CO₂ que generan nuestros edificios y las emisiones de CO₂ que emiten los electrodomésticos más utilizados, para poder llegar a conclusiones que avalen su importancia y lo aconsejable de reducir el uso de los electrodomésticos aplicando soluciones naturales alternativas, y de cualquier manera, se tengan en cuenta las emisiones que originan a la hora de computar los montantes totales de las emisiones de CO₂ que producen los edificios.

1 Introducción

El deterioro del medio ambiente y los cambios climáticos del planeta están obligando a la sociedad, y en especial a los sectores productivos y económicos a replantearse la hoja de ruta. Solo nuestros edificios alcanzan un consumo energético superior al 40% de la demanda energía de la Unión Europea y representan la mayor fuente de emisión de gases invernadero. Esta situación es la que ha generado un especial interés en todas las Administraciones para potenciar el ahorro energético en el sector de la construcción y mejorar la gestión de los edificios.

El empleo del 40% de los materiales, solo en el sector de la construcción, genera el 40% de los residuos y consume el 40% de la energía primaria disponible.

Estos valores de referencia ponen de manifiesto la necesidad de avanzar hacia un modelo de construcción sostenible que no malgaste energía, no despilfarre recursos naturales ni desborde nuestros vertederos.

La estrategia sostenible de la Unión Europea para el año 2020 supone objetivos desafiantes para avanzar en un nuevo modelo energético de energías renovables y eficiencia energética que implique la reducción de las emisiones de CO₂ y una independencia energética progresiva, que, sin duda, implican un cambio sustancial en nuestros hábitos.

Los planteamientos sobre una construcción sostenible implican un necesario cambio de mentalidad en todos los sectores ligados al proceso constructivo. Los aspectos medioambientales deben tenerse en cuenta en todo un abanico que abarca desde las decisiones de promotores, profesionales, fabricantes de materiales y equipos, constructores y propietarios, hasta los propios inquilinos del edificio.

El presente trabajo pretende reflexionar sobre la importancia de contabilizar en la etapa post-construcción, las repercusiones que generan en el marco de la sostenibilidad los usuarios de los edificios, y evaluar el impacto producido por los consumos de energía y emisiones de CO₂ que puede suponer el uso de los inofensivos electrodomésticos que nos hacen la vida más fácil.

2 Aproximación al concepto de Construcción Sostenible

El concepto de “Desarrollo sostenible” nace en 1972, basado en un patrón de avance para conseguir el equilibrio entre el desarrollo económico y el uso racional de los recursos de la naturaleza. Surgen entonces las primeras políticas basadas en el principio de participación, la equidad y la solidaridad, que tienen en cuenta los ciclos de vida y plantean la resolución de los problemas.

Desde antaño, el hombre ha tenido muy en cuenta el entorno de los asentamientos: en los países del norte buscaba la luz y el calor construyendo edificios con grandes ventanales orientados al sur, y en los países del sur, ubicados en zonas más cálidas, los huecos eran más pequeños para protegerse del sol. Sin embargo, en las sociedades más avanzadas la tecnología se ha considerado como la solución a todos nuestros problemas, utilizando para ello todo tipo de recursos de forma ilimitada, rompiendo el equilibrio entre el desarrollo y el uso racional de los recursos.

Con la entrada en vigor del Protocolo de Kioto el 22 de octubre de 2004, se constata una concienciación mundial conocedora de la generación y la emisión de los llamados gases de efecto invernadero que afectan a la atmósfera y producen el desequilibrio climático del planeta, provocados por las actividades humanas, que nos conduce a resultados impredecibles y catastróficos. El análisis de la situación y la sensibilidad de las sociedades, desde la vigencia del Protocolo hacen imprescindible que se tomen las medidas adecuadas para reducir el consumo de energía y las emisiones de CO₂ a la atmósfera.

Actualmente, el impulso de la conciencia ecológica y los pronósticos sobre la desaparición del petróleo han producido que lo ecológico alcance un valor añadido, originando un potente movimiento en pro de una construcción sostenible.

La promoción de edificios de alta eficiencia energética, y la tendencia a la regeneración ecológica de los residuos de la construcción, tienen papeles principales en un concepto de construcción sostenible que recoge lo positivo de cada tendencia, manteniendo la posición inicial del equilibrio entre el desarrollo y los recursos naturales.

En base a lo expuesto, existen cuatro actuaciones básicas para *construir sostenible*: la regeneración ecológica -que comprende el respeto por el entorno donde se asienta una construcción-, el empleo de materiales de bajo impacto ambiental y social a lo largo del ciclo de vida del edificio, la eficiencia energética del edificio y los propios usuarios con su participación en el ciclo de vida del edificio.

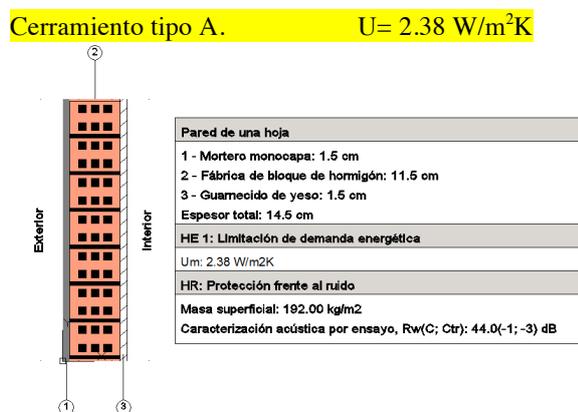
3 Estudio de las emisiones de los edificios

Para realizar este estudio, se miden los resultados de la emisión de CO₂ anual generada por dos tipologías de edificios de viviendas ubicados en tres ciudades españolas: *Bloque tipo de 12 viviendas plurifamiliares*, y *Bloque tipo de 100 viviendas plurifamiliares*, a los que a su vez se le aplican distintos tipos de cerramientos (Fig. 1). En este proceso se utilizan, el programa informático CE3x -reconocido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo-, y el promedio de los resultados sobre el tipo de energía utilizado para la producción de agua caliente, calefacción y refrigeración, obtenidos en base a una encuesta realizada en 8 edificios de viviendas ubicadas aleatoriamente en la ciudad de Sevilla, donde del 100% de los encuestados, el 70 % consume agua caliente y calefacción en sus viviendas generadas con aparatos eléctricos, y sólo el 30% restante utiliza calderas de gas natural. Para realizar los cálculos se utilizan el Apéndice B Zonas climáticas del DB HE, y los datos de las superficies y las transmitancias de las viviendas.

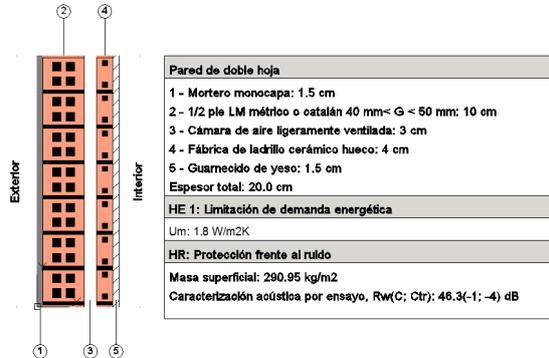
3.1 Edificio tipo de 12 viviendas plurifamiliares

Empezamos por analizar las emisiones totales de CO₂ para un edificio de 12 viviendas plurifamiliares (Tabla 2), y estimamos que el agua caliente y la calefacción de 8 viviendas se consiguen con aparatos eléctricos (efecto Joule) y 4 viviendas con calderas de gas natural. Para ello, hemos considerado tres ciudades españolas con diferentes climas: Sevilla, Madrid y Pamplona, ubicadas en las zonas sur, centro y norte de la península, respectivamente.

En las siguientes tablas se obtienen las emisiones de CO₂ anuales, en función de la zona climática, las superficies construidas de las viviendas y las superficies y transmitancias de los cerramientos y las ventanas (Fig.1). Además, también se refleja la diferencia de emisiones según el tipo de cerramiento utilizado, y el coste estimado que supondrían las obras de mejora del aislamiento térmico de la envolvente del edificio.



Cerramiento tipo B. $U = 1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$



Cerramiento tipo C $U = 0.38 \text{ W/m}^2\text{K}$

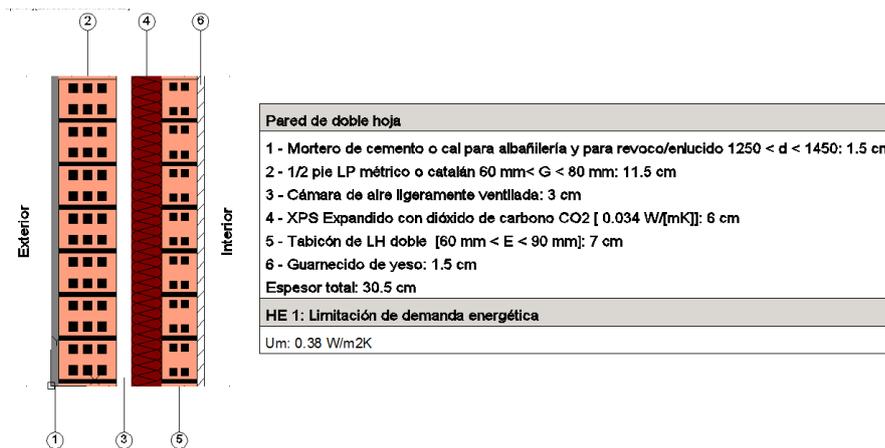


Fig. 1 Tipologías de cerramientos: a, b y c. (García Garzón – Agudo Martínez)

Tabla. 1 Viviendas plurifamiliares en Sevilla. (García Garzón – Agudo Martínez)

referencia : BLOQUE DE 12 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES									
Zona Climática HE-1	Superficie	Cerramiento	Ventanas	Transmitancia Cerramientos	Transmitancia Ventanas	Emissiones	Emissiones totales	diferencia emisiones	costos de mejora estimados
	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	W/m ² K	KgCo2/m2 año	KgCo2 año	KgCo2 año	€
Sevilla B4	1.293,00	741	183	2,38	5,7	39,3	50.814,90		
Sevilla B4	1.293,00	741	183	1,8	5,7	35,9	46.418,70	4.396,20	40.755,00
Sevilla B4	1.293,00	741	183	0,38	3,3	27,8	35.945,40	10.473,30	103.155,00

Considerando en el mismo edificio distintos tipos de cerramiento, podemos apreciar en la Tabla 1, señalados en números rojos como datos más representativos, las diferentes cantidades de emisión de CO₂ que genera el edificio.

En este caso, los valores de producción de CO₂ se sitúan en una horquilla que va de 50.814,90 Kg a 35.945,40 Kg durante el periodo de un año, y el coste estimado que supondrían las obras de mejora de la envolvente del edificio en el caso más desfavorable alcanzaría 103.155 euros.

Tabla. 2 Viviendas plurifamiliares en Madrid. (García Garzón – Agudo Martínez)

referencia : BLOQUE DE 12 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES									
Zona Climática HE-1	Superficie	Cerramiento	Ventanas	Transmitancia Cerramientos	Transmitancia Ventanas	Emisiones	Emisiones totales	diferencia emisiones	costos de mejora estimados
	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	W/m ² K	KgCo2/m2 año	KgCo2 año	KgCo2 año	€
Madrid D3	1.293,00	741	183	2,38	5,7	68,3	88.311,90		
Madrid D3	1.293,00	741	183	1,8	5,7	62,2	80.424,60	7.887,30	40.755,00
Madrid D3	1.293,00	741	183	0,38	3,3	46,5	60.124,50	20.300,10	103.155,00

En la Tabla 2, los valores de producción de CO₂ se sitúan en una horquilla que va de 88.311,90 Kg a 60.172,50 Kg durante el periodo de un año, y el coste estimado que supondrían las obras de mejora de la envolvente del edificio en el caso más desfavorable se mantendría en 103.155 euros.

Tabla. 3 Viviendas plurifamiliares en Pamplona. (García Garzón – Agudo Martínez)

referencia : BLOQUE DE 12 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES									
Zona Climática HE-1	Superficie	Cerramiento	Ventanas	Transmitancia Cerramientos	Transmitancia Ventanas	Emisiones	Emisiones totales	diferencia emisiones	costos de mejora estimados
	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	W/m ² K	KgCo2/m2 año	KgCo2 año	KgCo2 año	€
Pamplona D1	1.293,00	741	183	2,38	5,7	65,7	84.950,10		
Pamplona D1	1.293,00	741	183	1,8	5,7	59,7	77.192,10	7.758,00	40.755,00
Pamplona D1	1.293,00	741	183	0,38	3,3	44,4	57.409,20	19.782,90	103.155,00

En la Tabla 3, los valores de producción de CO₂ se sitúan en una horquilla que va de 84.950,10 Kg a 57.409,20 Kg durante el periodo de un año, y el coste estimado que supondrían las obras de mejora de la envolvente del edificio en el caso más desfavorable se mantendría en 103.155 euros.

De los diferentes resultados obtenidos, podemos señalar algunos aspectos importantes. Las cantidades de CO₂ anuales emitidas por el edificio ubicado en Sevilla -zona sur de la península-, en todos los casos estudiados, son menores que las emitidas por el edificio ubicado en Madrid o Pamplona -zonas centro y norte respectivamente-. En los casos de Madrid y Pamplona los resultados tienen cierta similitud, mientras que en Sevilla los valores de emisión de CO₂ son notablemente inferiores, reduciéndose casi al 60 % de las cantidades de emisión de Madrid o Pamplona.

3.2 Edificio tipo de 100 viviendas plurifamiliares

Repetimos los mismos cálculos realizados en el apartado anterior, pero para un edificio de 100 viviendas plurifamiliares. Vamos a estimar inicialmente que todas las viviendas utilizan una caldera eléctrica para el agua caliente y una bomba de

calor para la climatización, y vamos a estudiar la ubicación del edificio en tres ciudades españolas con diferentes climas: Sevilla, Madrid y Pamplona, ubicadas en las zonas sur, centro y norte de la península, respectivamente.

Al igual que en el estudio del anterior edificio, las siguientes tablas reflejarán las emisiones de CO₂ anuales, en función de la zona climática, las superficies construidas de las viviendas y las superficies y transmitancias de los cerramientos y las ventanas, y reflejaremos la diferencia existente en la cantidad de emisiones de CO₂, según sea el tipo de cerramiento utilizado, y un hipotético coste estimado que supondrían las obras de mejora del aislamiento térmico de la envolvente del edificio.

Tabla. 4 Viviendas plurifamiliares en Sevilla. (García Garzón – Agudo Martínez)

referencia : BLOQUE DE 100 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES									
Zona Climática HE-1	Superficie	Cerramiento	Ventanas	Transmitancia Cerramientos	Transmitancia Ventanas	Emisiones	Emisiones totales	diferencia emisiones	costos de mejora estimados
	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	W/m ² K	KgCo2/m2 año	KgCo2 año	KgCo2 año	€
Sevilla B4	9.900,00	3814	660	2,38	5,7	13,6	134.640,00		
Sevilla B4	9.900,00	3814	660	1,8	5,7	12,5	123.750,00	10.890,00	209.770,00
Sevilla B4	9.900,00	3814	660	0,38	3,3	10	99.000,00	24.750,00	272.170,00

Considerando en el mismo edificio distintos tipos de cerramiento, podemos apreciar en la Tabla 4, señalados en números rojos como datos más representativos, las diferentes cantidades de emisión de CO₂ que genera el edificio. En este caso, los valores de producción de CO₂ se sitúan en una horquilla que va de 134.640,90 Kg a 99.000,00 Kg durante el periodo de un año, y el coste estimado que supondrían las obras de mejora de la envolvente del edificio en el caso más desfavorable alcanzaría 272.170 euros.

Tabla. 5 Viviendas plurifamiliares en Madrid. (García Garzón – Agudo Martínez)

referencia : BLOQUE DE 100 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES									
Zona Climática HE-1	Superficie	Cerramiento	Ventanas	Transmitancia Cerramientos	Transmitancia Ventanas	Emisiones	Emisiones totales	diferencia emisiones	costos de mejora estimados
	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	W/m ² K	KgCo2/m2 año	KgCo2 año	KgCo2 año	€
Madrid D3	9.900,00	3814	660	2,38	5,7	26,1	258.390,00		
Madrid D3	9.900,00	3814	660	1,8	5,7	22,7	224.730,00	33.660,00	209.770,00
Madrid D3	9.900,00	3814	660	0,38	3,3	18,3	181.170,00	43.560,00	272.170,00

En la Tabla 5, los valores de producción de CO₂ se sitúan en una horquilla que va de 258.390,00 Kg a 181.170,00 Kg durante el periodo de un año, y el coste estimado que supondrían las obras de mejora de la envolvente del edificio en el caso más desfavorable se mantendría en 272.170 euros.

Tabla. 6 Viviendas plurifamiliares en Pamplona. (García Garzón – Agudo Martínez)

referencia : BLOQUE DE 100 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES									
Zona Climática HE-1	Superficie	Cerramiento	Ventanas	Transmitancia Cerramientos	Transmitancia Ventanas	Emisiones	Emisiones totales	diferencia emisiones	costos de mejora estimados
	m ²	m ²	m ²	W/m ² K	W/m ² K	KgCo2/m2 año	KgCo2 año	KgCo2 año	€
Pamplona D1	9.900,00	3814	660	2,38	5,7	23,5	232.650,00		
Pamplona D1	9.900,00	3814	660	1,8	5,7	20,4	201.960,00	30.690,00	209.770,00
Pamplona D1	9.900,00	3814	660	0,38	3,3	16,4	162.360,00	39.600,00	272.170,00

En la Tabla 6, los valores de producción de CO₂ se sitúan en una horquilla que va de 232.650,00 Kg a 162.360,00 Kg durante el periodo de un año, y el coste estimado que supondrían las obras de mejora de la envolvente del edificio en el caso más desfavorable se mantendría en 272.170 euros.

Los resultados obtenidos evidencian que las cantidades de CO₂ anuales emitidas por el edificio ubicado en Sevilla -zona sur de la península-, en todos los casos estudiados, son menores que las emitidas por el edificio ubicado en Madrid o Pamplona -zonas centro y norte respectivamente-. En los casos de Madrid y Pamplona los resultados tienen cierta similitud, mientras que en Sevilla los valores de emisión de CO₂ son notablemente inferiores, reduciéndose casi al 60 % de las cantidades de emisión de Madrid o Pamplona.

4 Estudio de las emisiones de los pequeños electrodomésticos.

Se miden los resultados de la emisión de CO₂ anual que generan distintos electrodomésticos de uso cotidiano (Tabla 7), Utilizando como referencia las emisiones

Tabla. 7 Referencias de emisión de CO₂ y Coeficientes de paso

Energía térmica	Emisiones
Gas natural	204 gr CO ₂ /kWh t
Gasóleo-C	287 gr CO ₂ /kWh t
GLP	244 gr CO ₂ /kWh t
Carbón uso doméstico	347 gr CO ₂ /kWh t
Biomasa	neutro
Biocarburantes	neutro
Solar térmica baja temperatura	0

Electricidad	Emisiones
Electricidad convencional peninsular	649 gr CO ₂ /kWh e
Electricidad convencional extra-peninsular (Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla)	981 gr CO ₂ /kWh e
Solar Fotovoltaica	0
Electricidad convencional en horas valle nocturnas (0h-8h), para sistemas de acumulación eléctrica peninsular	517 gr CO ₂ /kWh e
Electricidad convencional en horas valle nocturnas (0h-8h), para sistemas de acumulación eléctrica extra-peninsular	981 gr CO ₂ /kWh e

*Fuente: IDAE

Factores de conversión de energía final a primaria*

Electricidad convencional peninsular	0,224 tep energía primaria /MWh e energía final
Electricidad convencional extra-peninsular (Baleares, Canarias, Ceuta y Melilla)	0,288 tep energía primaria /MWh e energía final
Electricidad convencional en horas valle nocturnas (0h-8h), para sistemas de acumulación eléctrica peninsular	0,174 tep energía primaria /MWh e energía final
Electricidad convencional en horas valle nocturnas (0h-8h), para sistemas de acumulación eléctrica extra-peninsular	0,288 tep energía primaria /MWh e energía final
Gasóleo, Fuel-oil y GLP	0,093 tep energía primaria /MWh t energía final
Gas Natural	0,087 tep energía primaria /MWh t energía final
Carbón	0,086 tep energía primaria /MWh t energía final

publicadas el Documento Reconocido por el Ministerio de Industria, Energía y Turismo y Ministerio de Fomento, *Factores de emisión de CO₂ y Coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España*.

Para conocer el rendimiento de los electrodomésticos recurrimos a las referencias publicadas por la comisión europea (Tabla 8), y obtenemos los resultados de las emisiones de CO₂ de los electrodomésticos (Tabla 9)

Tabla. 8 Referencias del rendimiento de los electrodomésticos

Aparato	Potencia (vatios)	Emisiones de CO ₂ por hora (gr) ¹	Coste de funcionamiento por hora (céntimos de euro) ²
Bombilla de 60 W	60	39	0,6
Bombilla de bajo consumo equivalente a una bombilla común de 60 W	11	7	0,11
Lámpara halógena	300	195	3
Televisor	80-300	52-195	0,8-3
Cadena de alta fidelidad	55-500	36-325	0,6-5
Ordenador portátil y de sobremesa	80-360	52-234	0,8-3,6
Aspirador	700-2000	455-1300	7-20
Secador de pelo	800-2000	520-1300	8-20
Hervidor de agua	300-3200	195-2080	3-32
Microondas	700-2100	455-1365	7-21
Lavadora	500-3000	325-1950	5-30
Secadora	500-5700	325-3705	5-57
Lavavajillas	700-3000	455-1950	7-30
Radiador/calentador eléctrico	500-3000	325-1950	5-30
Aire acondicionado	800-5000	520-3250	8-50
Pequeño calentador de agua por inmersión	1500-6000	975-3900	15-60

Tabla. 9 Emisiones CO₂ de los electrodomésticos

BLOQUE DE 12 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES						
Electrodoméstico	Secadores de pelo vatios	Funcionamiento diario minutos	Emisiones 12 viv KgCo2 por hora	Emisiones 12 viv KgCo2 por día	Emisiones 12 viv KgCo2 año	Presupuesto electrodoméstico €
Secador de Pelo	2000	15	15,6	3,90	1.423,50	360
Tostadora	3000	10	23,4	3,900	1.423,49	300
Secadora	5700	45	44,46	33,345	12.170,93	2820
Emisiones totales anuales					15.017,92	

BLOQUE DE 100 VIVIENDAS PLURIFAMILIARES						
Electrodoméstico	Secadores de pelo vatios	Funcionamiento diario minutos	Emisiones 100 viv KgCo2 por hora	Emisiones 100 viv KgCo2 por día	Emisiones 100 viv KgCo2 año	Presupuesto electrodoméstico €
Secador de Pelo	2000	15	130	32,50	11.862,50	3000
Tostadora	3000	10	195	32,500	11.862,45	2500
Secadora	5700	45	370,5	277,875	101.424,38	23500
Emisiones totales anuales					125.149,33	

5 Análisis comparativo

En base a los resultados obtenidos en el estudio, se ponen de manifiesto varios aspectos representativos:

- Constatamos que las emisiones de CO₂ emitido a la atmósfera por metro cuadrado año, difieren mucho entre un edificio de 12 viviendas y otro de 100 viviendas. Por ejemplo, en Sevilla el edificio de 12 viviendas emite 39.3 KgCO₂/m²año mientras que su edificio homólogo para 100 viviendas 13.6 KgCO₂/m²año. Lo que significa que las emisiones de los electrodomésticos tienen una mayor incidencia mientras mayor sea el edificio. Según este estudio, las emisiones contempladas por los programas reconocidos para emitir la certificación energética, para el edificio de 100 viviendas en Sevilla es de 99.000 KgCO₂ año, mientras que las emisiones de los tres electrodomésticos estudiados es de 125.149,33 KgCO₂ año. Este análisis es muy importante ya que en los bloques de 100 o más viviendas es más fácil estudiar estrategias para eliminar electrodomésticos utilizados de forma habitual. Como por ejemplo, la creación de terrazas individuales o colectivas que faciliten la eliminación de las secadoras.
- Comprobamos que en las zonas climáticas menos frías las emisiones de CO₂ de los electrodomésticos estudiados tienen una mayor importancia, e incluso superan a las emisiones de las instalaciones de refrigeración, calefacción y ACS, para edificios de 100 viviendas.
Esto nos conduce a pensar en plantear el secado de la ropa en las zonas exteriores de las viviendas ubicadas en las ciudades con un clima más benévolo.

- Ponemos de manifiesto la escasa relevancia que supone para la reducción de emisiones de CO₂, mejorar la envolvente térmica de un edificio, teniendo en cuenta las emisiones de CO₂ que genera el uso de algunos electrodomésticos. Por ejemplo, un edificio de 100 viviendas en Madrid al mejorar su envolvente térmica hasta una con las mejores prestaciones, reduce una cantidad de 33.660 KgCO₂año + 43.560 KgCO₂año (77.220 KgCO₂año). Sin embargo, solo las emisiones de los tres electrodomésticos estudiados en ese edificio, generan 125.149,33 KgCO₂año. Estos resultados clarifican el importante papel que representan los electrodomésticos de las viviendas, con relación a la envolvente térmica del edificio, en el cómputo global de emisiones de CO₂.
- Dejamos constancia del alto coste económico que supone, en cualquier caso, modificar de la envolvente térmica de un edificio con el fin de reducir una cantidad de emisiones de CO₂, que podemos reducir con la aplicación de estrategias de proyectuales orientadas a la minoración del uso de algunos electrodomésticos o a la desaparición de los mismos.

6 Conclusiones

De nuestro análisis llegamos a las siguientes conclusiones:

Constatamos la importancia de las emisiones de CO₂, a la atmósfera que generan los más usuales electrodomésticos utilizados en nuestros edificios. De los resultados de nuestro estudio resulta, que en algunos de los casos estudiados, las emisiones de CO₂ de los electrodomésticos de un edificio superan a las emisiones de CO₂ obtenidas utilizando los programas informáticos reconocidos que emiten la etiqueta de clasificación energética de los edificios.

La Directiva 2010/31/UE implementa la necesidad de conseguir edificios con consumo casi nulo, que incluyan un indicador numérico de uso de energía primaria expresada en Kw/m² al año. Por lo que en base a nuestras investigaciones, los electrodomésticos deberían considerarse como emisores de CO₂, en el cómputo general de emisiones para calcular de la etiqueta energética de los edificios.

Actualmente, los programas reconocidos en España -para la obtención de la calificación energética de edificios existentes de viviendas (Ce3 y Ce3x) y para los edificios de nueva planta (HULC)-, estudian exclusivamente las emisiones de CO₂ de las instalaciones de refrigeración, calefacción y agua caliente sanitaria, en relación a la envolvente térmica del edificio. Si entendemos los edificios como consumidores globales de energía y emisores de CO₂, se deben computar a todos los elementos contaminantes, incluso los electrodomésticos, para obtener resultados más cercanos a la realidad que nos permitan acercarnos a edificios realmente respetuosos con el medio ambiente, de consumo de energía primaria mínimo.

7 Referencias

Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Ministerio de Fomento (2016) Factores de emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España.

Comisión Unión Europea. 2015

http://ec.europa.eu/clima/sites/campaign/pdf/table_appliances_es.pdf

Ministerio de Fomento (2013). Documento Básico Ahorro de Energía. Código Técnico de la Edificación. España.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo (2016) Documento reconocido, Procedimientos para la certificación energética, Ce3x. España.

Ministerio de Industria, Energía y Turismo. Ministerio de la Vivienda (2009) Condiciones de Aceptación de procedimientos alternativos a LIDER y CALENER. Anexos. España.

Baño Nieva A (2005). Guía de construcción sostenible. España.

García de los Reyes J (2011). Metodología para la sostenibilidad aplicada a la edificación. Vicerrectorado de Infraestructuras y Campus de la Universidad de Granada. España