

# pers - pectivas urbanas

Perspectivas Urbanas 2  
Espacio residencial y ciudad

La edición de esta publicación ha sido posible gracias a la colaboración de la  
Escuela Superior de Arte y Arquitectura de la Universidad Europea de Madrid

## **Perspectivas Urbanas 2** Espacio residencial y ciudad

Luis Fernández Galiano  
Isabela Velázquez  
Rosario del Caz  
Francisco J. González  
Amador Ferrer  
Margarita Luxán  
Ramón López de Lucio  
Félix Benito  
Carlos Ferrán  
Carmen Imbernón  
Eduardo Belzunce  
José María García-Pablos Riopl

### Presentación Félix Benito Martín

Bueno, ahora va a intervenir Margarita de Luxán García de Diego, que es catedrática de la ETSAM, en el área de expresión gráfica arquitectónica. Es también directora del Seminario de Arquitectura integrada en el medio ambiente, de la UPM, y también miembro del grupo de investigación para Arquitectura y Urbanismo Sostenibles, que es un tema de creciente y enorme importancia en la actualidad.

Entonces, nos va a presentar su intervención sobre el espacio residencial desde la visión de su racionalidad bioclimática.

### Intervención Margarita Luxán

#### Espacio residencial y racionalidad bioclimática

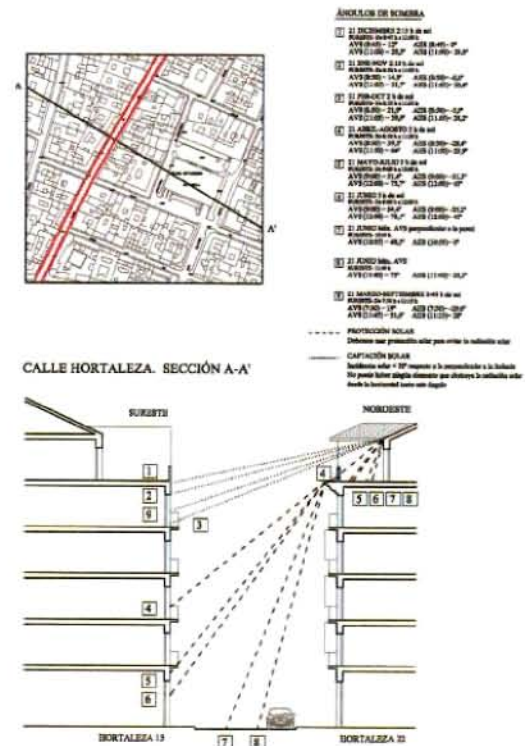
Como es una especie de introducción, que entiendo que debe ser cortita, he escogido que en vez de hablar de mis obras, voy a hablar de mis preocupaciones. Entre otras razones porque creo que casi es más interesante hacer público señalar cosas que hacen falta tanto de investigación, como de análisis y de elementos de trabajo. Y en ese sentido voy a hablar sobre todo de mis dudas en ese límite entre lo que hacen los urbanistas y lo que hacen los arquitectos; porque cada vez veo más imposible de separar una cosa de la otra.

Esta es una foto del centro de Madrid y pueden ver que se trata de una termografía de verano. Voy a poner varias termografías para hacer comentarios. Aquí se ven perfectamente cuales son las vías de circulación, que son las que provocan más calor, y es absolutamente evidente de donde surgen la mayoría de los problemas del sobrecalentamiento que tenemos en Madrid, y lo que es absurdo es pensar que lo que va a pasar en cualquiera de estos edificios, que al fin y al cabo toman el aire que tienen que enfriar desde estas calles, y que en el aire que ellos enfrían, cada frigoria que consiguen dentro, lanzan al espacio exterior 1,43 calorías, va a hacer en que la ciudad no funcionen con independencia las calles y los edificios. La ciudad será vivible si es confortable, si es un espacio esta a 45°C, pues no será vivible. Entonces, una parte importantísima de esta ciudad dependerá de que se consiga un cierto grado de confort para permanecer en los espacios públicos. Y lo que pase en los espacios públicos, a mi cada vez me parece cada vez menos independiente de lo que pasa en la edificación.

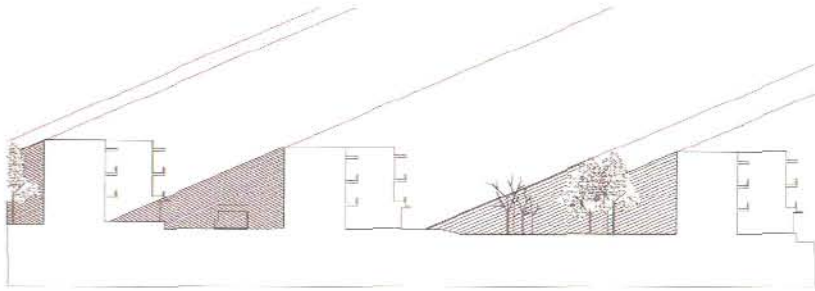
Creo que ya tenemos herramientas suficientes para saber y para aplicar en cada sitio cuales son las condiciones necesarias para conseguir el confort. Todo el mundo ya ha usado climogramas, y en los climogramas siempre al final estamos trabajando con los mismos elementos para conseguir esas condiciones de confort en los espacios abiertos. Sabemos que para entrar en condiciones de confort (estos son tres barrios en Madrid), mes a mes, y sabemos que cantidad de radiación necesita-

mos para estar al exterior en condiciones de confort; sabemos exactamente cuando necesitamos sombra, y en que punto del año y a partir de cuando necesitamos, sombra, sabemos cuando necesitamos más humedad relativa, y sabemos también cuando necesitamos ventilación, y la velocidad del aire que necesitamos para entrar dentro de esas condiciones de confort. Y estos climogramas los podemos hacer específicamente de cada lugar, por lo tanto aquí ya tendríamos la racionalidad que busco dentro de mi conferencia.

Ahí está la cuestión. Lo que ocurre es que las circunstancias no son independientes, y sin embargo leemos toda una serie de recomendaciones que se aplican sin más, por ejemplo: en función de que necesitamos una cierta radiación la mejor orientación es la sur: vale, pero la mejor orientación sur no quiere decir nada si no estamos trabajando con la anchura de las calles. Esta es una calle en Madrid, esto es la inclinación del sol en invierno, y entonces resulta que en este edificio no podríamos tener captación salvo en los dos pisos de arriba, cosa que pasa en casi todo el centro de Madrid. Sin embargo con la inclinación del sol en verano, tendríamos toda la fachada con soleamiento directo, y por lo tanto un sobrecalentamiento dentro del edificio, pero también luego veremos que es lo que ocurre en la calle.

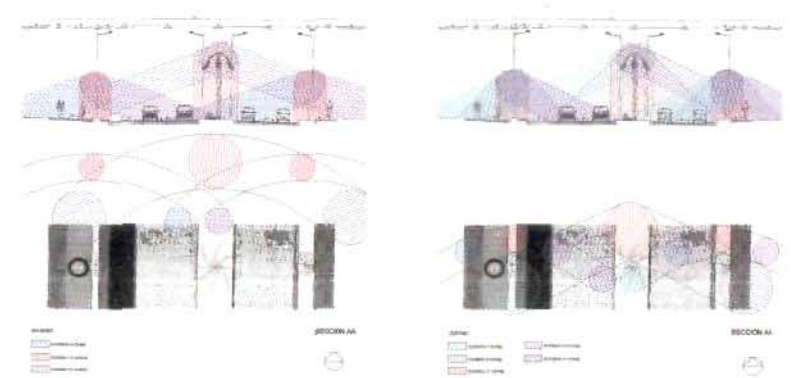


La orientación no es nada si no estamos hablando también de la anchura de las calles. Y tenemos que diseñar con eso. Como sabemos las horas que queremos que el sol nos de, porque en cada sitio podemos saber exactamente en condiciones de invierno en el mes peor, cuántas horas queremos, eso nos determinaría desde las distancias entre unos bloques y otros, hasta el sitio donde podríamos poner los árboles de hoja perenne y los sitios donde podríamos tener árboles de hoja caduca. Eso nos iría dando un dimensionamiento, en verano o en invierno de las distancias entre edificaciones, de las anchuras, de las calles, y demás. Pero que serían distintas en cada lugar. El problema de esto es que no se pueden recomendar leyes generales.



Tendríamos que poner vegetación. Porque en algunos lugares para elevar la humedad relativa y para dar sombra deberíamos poner vegetación. Entonces eso se afirma, pero luego no se estudia realmente donde arroja la sombra esa vegetación. Esto es un estudio hecho sobre la urbanización donde se han realizado los juegos del Mediterráneo en Almería, y la junta de Andalucía nos dijo que estudiaríamos a ver si funcionaba o no funcionaba lo que estaba ya previsto. Entonces nos encontramos, con gran jolgorio, con que cuando estudiábamos a las distintas horas del día la sombra que iban dando los árboles, realmente el único sitio donde había un sombreado continuo, era por donde circulaban los coches. En el carril por donde iban los ciclistas, y las aceras peatonales, daba a una primerísima hora de la mañana y nada más y en otras calles con otra orientación, pues a una última hora y nada más. Se produce una circunstancia, en que las cosas se afirman como objetivos, pero no se comprueba si ocurrirán realmente. Hay que poner sombra, y para eso ponemos árboles, pero no comprobamos exactamente donde están las sombras o donde está el sol, o como funcionan. Entonces, creo que tanto en arquitectura como en urbanismo ahora mismo, se efectúa una especie de acción mágica, donde se dice que los diseños van a ser bioclimáticos, va a haber ventilación, va a resultar todo lo mejor, pero luego nadie comprueba que de verdad eso está ocurriendo.

Por ejemplo todo el mundo incluye en sus análisis la rosa de los vientos anual para incluir el movimiento del aire en el diseño. Una rosa de los vientos anual en principio no vale para mucho, entre otras cosas porque a lo largo del año el viento cam-



bia y las necesidades de ventilación también. Las que aparecen aquí por ejemplo, son las distintas rosas de los vientos mensuales que hay en Almería, que necesitábamos para nuestro trabajo. Por ejemplo, nos encontrábamos con que en enero, febrero, marzo, noviembre y diciembre meses en que no necesitamos viento, y que habría incluso que protegerse un poco, resulta que el viento venía en una dirección completamente distinta de la del viento predominante que venía en julio, agosto y septiembre; aprovechando ésta circunstancia, para aprovechar las distintas exigencias estacionales no había que hacer cosas rarísimas, sino diseñar con las diferentes direcciones, podríamos tener unas calles que se opusieran al viento que dominaba en invierno y que se abrieran a los vientos de verano.

ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE
N 20%	N 25%	N 18%	E 12%	SWW 18%	SW 14%	E 20%	E 20%	E 18%	N 25%	N 30%	N 40%
W 15%	SWW 10%	E 15%	N 12%	S 14%	E 13%	S 12%	SW 14%	SW 12%	E 18%	E 12%	SWW 8%
SW 12%	E 8%	W 10%	SWW 12%	SW 13%	S 10%	SW 12%	S 12%	N 12%			

Y con la forma de la edificación nosotros, efectivamente, podemos crear ventilación, podemos hacer que el aire, al llegar a las esquinas, coja mayor velocidad, podemos agujerear los edificios para hacer corredores del aire, podemos hacer toda una serie de operaciones, y con eso también podemos diseñar.

A veces, por ejemplo, hay un viento dominante, y también pueden existir (este es un análisis del viento de San Cristóbal de los Ángeles, donde nosotros teníamos que aprovechar para ventilar en este bloque y sería estúpido poder hacerlo, pero es imposible; esta es la antigua carretera de Andalucía, este es el viento dominante que sube por encima de los bloques paralelos a la vía y que forman una alta barrera, y da igual que haya viento dominante porque nunca jamás llega a

nuestro bloque). Hay que hacerle caminos al viento, hay que hacerle caminos a la vegetación, hay que hacerle caminos al sol.

Bueno, como no podemos contar con el viento dominante, pues entonces vamos a crear ventilaciones dentro de lo que es la edificación, pues a través de las escaleras como tenían las casas antiguas, a través de los patios o de otros modos. Cuando vemos las edificaciones antiguas, ya estaban pensadas así, es decir la puerta se cerraba pero en la parte alta tenía las montantes con apertura para que saliera el aire caliente, y los patios para crear ventilaciones en todos los sitios... Pero claro, no podemos usar estos sistemas con un aire supercontaminado como nos encontramos en el centro de Madrid.

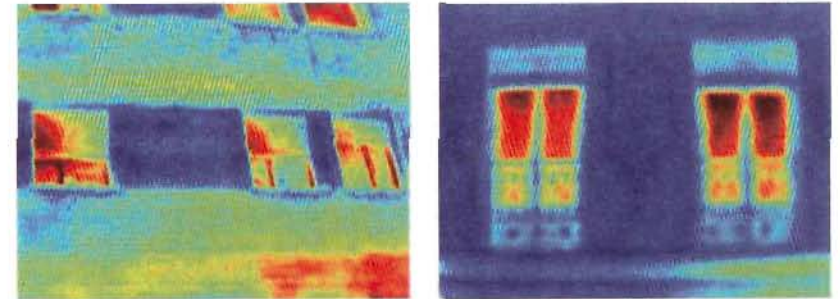


Bloque de 30 viviendas y local comercial en San Cristóbal de los Ángeles (Madrid).  
M. Luxán y G. Gómez Muñoz

Entonces tenemos: el aire que dominante que no lo puedo usar porque lo cortan los bloques, el aire que si y llega no lo puedo usar porque está absolutamente contaminado y no lo puedo meter en la edificación. Vale, puedo innovar en los edificios, puedo hacer chimeneas de refrigeración solar pasiva y elementos similares... ¿Qué estamos inventando para conseguir ventilación en plazas, espacios de estancia al aire libre? Ahí hay un campo de estudio muy poco desarrollado, porque en España casi cualquier climograma que se haga de una zona, nos encontraremos con que tenemos problemas de ventilación y de diseño para conseguirla.

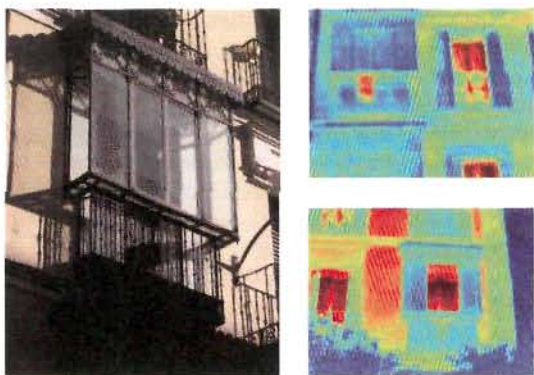


Y luego hay otros temas que parece que tampoco tienen importancia, como es por ejemplo el de materiales o el de fachadas, sin embargo son fundamentales. Lo que pasa en nuestras calles depende de lo que pasa en las fachadas que las circundan, y lo que pasa en las fachadas depende también de las normas sobre la edificación. Estos son dos termografías de invierno, y hay muchas cosas que reflejan que están dependiendo también de las ordenanzas, y las ordenanzas las dan los urbanistas. Esto por ejemplo es una termografía de un edificio moderno por llamarlo de alguna manera. Aquí se ve perfectamente como se marcan los puentes térmicos a nivel de los forjados, como aparecen unas zonas donde hay menos pérdidas, con revocos. Aquí hay una zona como más difusa, que es ladrillo visto, porque el ladrillo visto yo creo que se abre entre las juntas y por ahí pierde calor... Este es una casa del centro de Madrid, y como tiene mucha altura pues resulta que aquí podemos ver como dentro de eso, con una altura que la está marcando la norma urbana, el aire del interior se está estratificando muchísimo y hay una diferencia apreciable de temperatura entre la parte alta de las habitaciones y la parte baja. Como los forjados son de madera, no hay puente térmico.



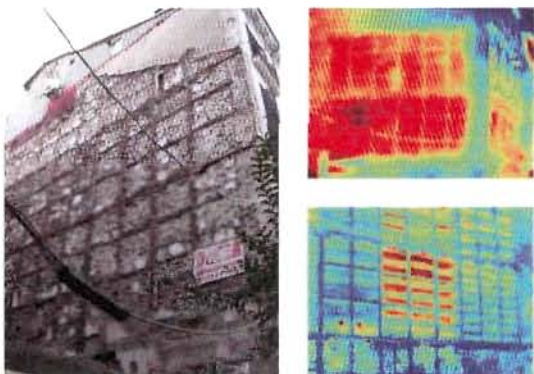
Hay una serie de cosas que aparecen y que pueden depender de la ordenanza. Por ejemplo, este tipo de balcones habituales en la arquitectura popular y anterior a la mitad del siglo xx, no establecía un puente térmico con el interior, porque se resolvía volando el forjado, lo que es suelo del balcón estaba completamente independizado, donde le daba el sol de lo que era el forjado al interior; y había elementos que podrían parecer totalmente ineficaces, como son estas protecciones, estas persianas, que siempre aparecen por el exterior, (en el momento en que la persiana está prohibido por ley que se ponga por el exterior, tenemos efecto invernadero y unos calentamiento en verano salvajes, que es lo que está pasando en Madrid, donde es el urbanismo el que prohíbe en los miradores que pongamos por fuera persianas), que hacen un efecto muy grande, aunque sean pequeñas cosas.

Y aquí se ve perfectamente, en invierno, el efecto de los miradores de vidrio. Pero este efecto de mirador de vidrio que consigue traer muchísimo calor al interior, le pasa exactamente lo mismo en verano, hoy tenemos un sobrecalentamiento en verano... la aparición en España de miles de aparato de aire acondicionado, viene



muchas veces de normativas que están proponiendo que el modo de ganar un poco de sitio es sacar un mirador, pero ese mirador no puede tener por fuera una persiana para protegerse en verano, y estamos teniendo sobrecalentamiento, malas soluciones y disconfort en función de esas ordenanzas.

Esto es una medianera antigua de Madrid, puede observarse lo que ocurre en el interior (está sin aislar), ningún muro antiguo cumple en nuevo CTE, ni uno sólo de los antiguos existentes en el centro de Madrid y casi ninguno en las periferias.



Ya digo que de los muros que hay, en ladrillo desde 90 cm hasta 30 cm, o de granito de 90 cm hasta los de 45 cm, ni uno solo de los que hay en el centro de Madrid, ni uno solo cumpliría el próximo Código Técnico, y para evitar parte de la contaminación en las ciudades hay que minimizar el consumo de combustibles y la acción más eficaz es el aislamiento de las edificaciones. También hay un tema importantísimo, que es la cantidad de energía que se consume en la fabricación de los materiales. Tenemos que mirar en esos materiales de construcción, en esas reglas que se

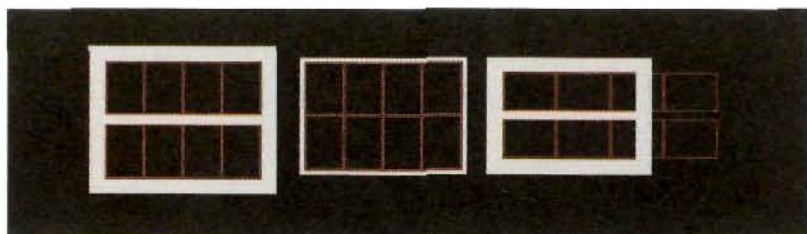
dan a veces tan alegremente de "ladrillo rojo visto", "tiene que ser una teja oscura"..., lo que parece que son cuestiones de pura estética nada más, y sin embargo no se evalúa lo que ocurre al aplicarlas en las temperaturas de los espacios urbanos.

Por ejemplo, nosotros podemos estudiar la energía incorporada en los materiales de construcción. Y podemos ver por ejemplo, para cumplir el nuevo código técnico, en Madrid habría que poner un muro de ladrillo de 1,05 m de espesor porque si no, no se cumpliría en próximo Código Técnico. Entonces cuando miramos la energía incorporada en materiales de construcción, y nos encontramos por ejemplo, que la arcilla cocida está gastando solo entre 2,5 y 19 megajulios por kilo, y sin embargo por ejemplo, un aislante, está gastando entre 100 y 186. Entonces, piensas, tremendo el consumo energético en el aislamiento. Pero si vamos a comparar el consumo energético, cuando ya lo hacemos en volumen, nos encontramos con que la factura, en un muro de un metro de ladrillo perforado, pues nos gastaríamos exactamente 5.400 megajulios, y si pusiésemos un muro de 12 cm de ladrillo perforado y 6 cm de poliestireno expandido, que pesa muy poco, solo gastaríamos 877. Eso quiere decir que con la misma transmitancia, el muro de un ladrillo de medio pie y el aislamiento, consumiría 6 veces menos de energía en la fabricación que el de 1 m de espesor de ladrillo.

Eso tiene importancia en urbanismo? pues sí, también tiene importancia en urbanismo, no solo por el consumo sino por el consumo de espacio.

Esto es un ejemplo, es como una especie de planta con 8 espacios, que está hecha, con un muro de 1 metro de ladrillo, o con medio pie de ladrillo con el aislante, y entonces aquí hay un juego de ver la superficie que ocuparíamos para tener el mismo espacio. Tendríamos, para 70 m de superficie útil tendríamos 125 de superficie ocupada, y el volumen del muro descontando huecos sería 133 metros cúbicos, si no hiciéramos con el muro de ladrillo fino y el aislante, tendríamos para 70 m<sup>2</sup>, 18,64 m<sup>3</sup> de material, o si lo que pasa es que mantuviéramos el espacio, pues lo que pasa es que nunca nos quedaríamos con la misma superficie ocupada solo tendríamos una superficie útil de 43,75 m<sup>2</sup>. Eso quiere decir, que si nosotros tenemos 50 viviendas y tenemos que dotar de inercia térmica, y la diferencia entre poner un muro de 1/2 pie a poner un muro de un 1 pie, en 50 viviendas, es perder dos viviendas. Es el urbanismo el que tendrá que tener en cuenta que vamos a tener que dotar de inercia a las construcciones en forjados y en elementos que vamos a tener que hacer más gruesos porque lo que pasa es que los muros van gastando edificabilidad en planta, pero las alturas no, y tendremos que revisar que pasa con las alturas.

Hay otro tema importante, que es la consideración de la posición de los aislantes en los muros. Este es un cuadro que hemos hecho viendo que es lo que pasa en la cara exterior de un muro al que le está dando un sol en el mes de julio en Madrid en una fachada sur soleada. Y hemos comparado, esto es la temperatura exterior del aire, estas son las horas del día, aquí tienes todas las horas del día, y hemos hecho un muro de ladrillo visto claro, de 40 cm con aislamiento por el interior de un tabique, luego un muro de ladrillo rojo oscuro con el aislamiento por dentro y



SUPERFICIE OCUPADA 125,00 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE OCUPADA 85,80 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE OCUPADA 85,80 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE ÚTIL 70,00 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE ÚTIL 70,00 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE ÚTIL 43,75 m <sup>2</sup>
SUPERFICIE MURO PLANTA 48,45 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE MURO PLANTA 6,86 m <sup>2</sup>	SUPERFICIE MURO PLANTA 40,20 m <sup>2</sup>
VOLUMEN DE MURO DESCONTANDO HUECOS 133,26 m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE MURO DESCONTANDO HUECOS 18,64 m <sup>3</sup>	VOLUMEN DE MURO DESCONTANDO HUECOS 111,53 m <sup>3</sup>

un tabique, un muro con el aislamiento exterior y ladrillo perforado, y un revoco sobre ladrillo hueco con el aislamiento de ladrillo perforado. Bueno, pues nos hemos encontrado con que por ejemplo, en las horas centrales del día, un muro de ladrillo rojo de 40 cm puede estar radiando al exterior 149,16 vatios por metro cuadrado. Las conclusiones serían que la radiación neta media exterior de los muros varía absolutamente, por ejemplo, la de los muros con revoco con el aislamiento por el exterior solo da de 11 a 7 vatios por metro cuadrado. Os recuerdo que el en cuadro de los climogramas, pues lo máximo que se pedía para entrar en condiciones de confort por el día pues era 60 vatios o una cosas a si en invierno y en verano lo que interesaba es que no fuera ninguno. Las de muros con revoco exterior sobre ladrillo estaba entre 30 a 20 vatios por metro cuadrado. La de los muros de ladrillo visto claro estaba entre 24 y 37 vatios por metro cuadrado, y la de los muros de ladrillo visto oscuro es de 126 a 179 vatios por metro cuadrado. Y un suelo radiante emite entre 80 y 100, es decir que un muro de ladrillo oscuro emite 3,5 veces la emisión de una calefacción de suelo radiante por metro cuadrado.

Entonces, esto muestra dos cosas: uno la importancia de crear sombras sobre los muros que minimicen la radiación solar para que no incida en estos muros, y lo segundo, la importancia de empezar a plantearse con los espacios exteriores en función de las normativas que se den para lo que esta ocurriendo en las fachadas.

Tampoco se tienen mucho en cuenta las condiciones que llegan a crear los materiales de los acabados urbanísticos. Cuando nosotros miramos los elementos que usamos, como pavimentos y acabados, podemos tener toda una serie de materiales, y nos encontramos que son materiales que tienen casi la consideración de

cuerpos negros, es decir, tienen mucho factor de absorción y mucha capacidad térmica, y los estamos usando también sin tener en cuenta el color de los materiales, ni qué está pasando con ello, ni si son capaces de ser permeables y ser capaces de mantener una filtración que nos pueda dejar plantar vegetación y que sigan siendo regadas... Creo que esta es una consideración que es muy importante que hacer. He visto elementos urbanos como unos preciosos bloques de mármol negro, en los que la gente no se puede sentar, porque están a 80 grados durante el verano, y veo mucho diseño de arquitectura, y mucha relación de elementos en urbanismo que no tienen en cuenta su uso completo, sólo visual, es como si fueran totalmente independientes de las condiciones de confort.

Lo mismo respecto a la recogida de aguas. Tampoco he visto muchas plazas pensadas con el riego, ni tampoco veo que desde el urbanismo se plantee muchas veces la posibilidad de tener elementos comunes para hacer calefacciones para hacer district-heating o lo que haga falta, entendiéndolo que un sistema común conlleva un consumo mucho más bajo de energía.

Otra cosa que tampoco veo planteada es el ahorro energético en iluminación ni en otra serie de temas.

Es importantísimo el ahorro energético, porque resulta que nosotros siempre estamos trabajando en el final de la cadena. Si tenemos en cuenta que cuando nosotros consiguiendo un ahorro de energía en el uso de la arquitectura, estamos en esta parte del final de la cadena del ahorro, y que si lo que tenemos es 100 uds. de energía cedida por un combustible en una central, de esas 100 uds., llegan 9,5 al consumidor final, pues entonces lo que pasa es que (hay que leerlo también en el sentido más positivo), el ahorro en este 9,5 se multiplica por 90 veces cuando volvemos al origen en el origen de producción. Pero todas esas cosas habrá que tenerlas en cuenta, lo que no se puede es plantear que esos temas del ahorro energético son temas exclusivamente del consumo en el uso de la edificación, son de toda la cadena.

Trasladamos, hablamos de modelos de cualquier tipo, sin tener en cuenta cuales son las condiciones de partida o de donde nos viene esas condiciones. Yo, cuando oigo hablar de arquitectura o urbanismo en Chicago sin hablar del clima de Chicago, o de Stuttgart sin hablar del clima de Stuttgart, me sorprende. De la comunidad europea nos vienen a veces recomendaciones e ideas que parten de lugares absolutamente distintos; os pongo estos datos para que también lo penséis, como por ejemplo que las condiciones medias de las capitales europeas (París, Berlín), la temperatura media de julio para ellos es de 17°C, en Madrid es 23°C, y en Canarias 24°C. O la media de enero, la suya son 2°C, la nuestra son 7°C en Madrid y 17°C en Canarias; pero sobre todo que la radiación media diaria anual, la suya es 2,7 Kwh/m<sup>2</sup> y la de Madrid es 4,4 Kwh/m<sup>2</sup>; y en enero la suya es 0,6 Kwh/m<sup>2</sup> y la nuestra es 2 Kwh/m<sup>2</sup>. Entonces, hay que hacer una especie de traducción de todo lo que nos va llegando, y plantear que en el diseño de los elementos urbanísticos y de todo, tenemos que ser conscientes de para dónde estamos diseñando. Y traigo este ejemplo que siempre me gusta mucho, que es ver como cuando uno se

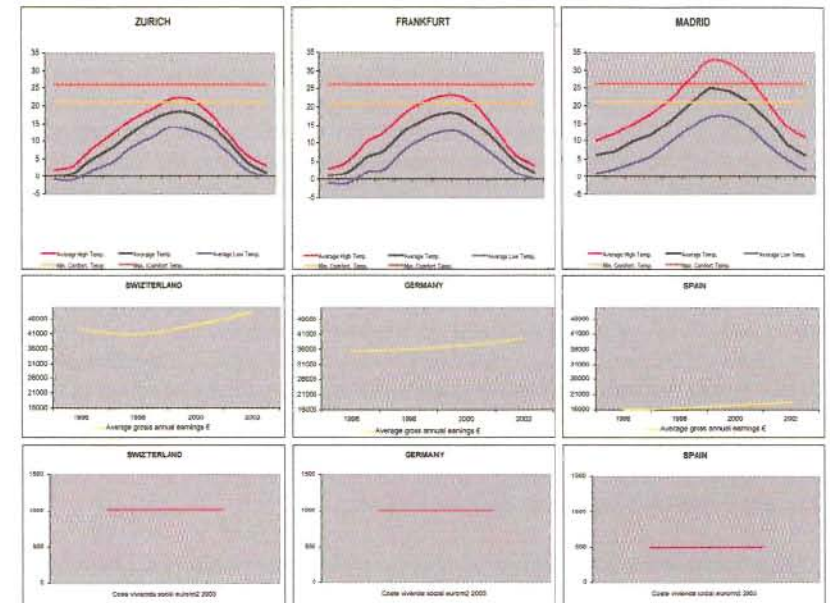
mete en temas medioambientales, lo que pasa es que se determinan unas situaciones que son completamente distintas para los mismos elementos.

Este es un elemento de protección de entrada a vivienda. Cuando nosotros vemos una protección de entrada de vivienda en Marruecos, nos encontramos con que sobre el hueco hay un tejadillo con mucha masa térmica, así que parte de la inercia que se pierde por el hueco aparece repuesta encima; consigue que el hueco siempre esta en condiciones de sombra, que en las puertas, como veíamos en las puertas de Madrid, siempre hay una rejilla para que el aire caliente que se acumula en la parte alta salga, por contraste, cuándo miramos esta otra puerta de entrada a una vivienda en Suecia, las condiciones son exactamente las contrarias: es toda de vidrio incluida la protección superior, para que siempre entre el sol. La rejilla de ventilación aparece en la parte baja, para que nunca se vaya el aire caliente y el elemento que hay en la parte alta también es transparente, y lo que está haciendo es evitar que la nieve caiga encima del suelo, pero nunca da sombra.



Luego, mucho cuidado con la transposición de sistemas, elementos, modelos, que no tienen absolutamente nada que ver con nuestras verdaderas necesidades, porque además nos movemos en un orden completamente diferente.

Esto son las temperaturas medias de las máximas, medias de las mínimas y medias en Zurich, Frankfurt y Madrid. Y estas son más o menos lo que son la banda en la que nos encontramos en condiciones de confort. Entonces, las decisiones que tomen para estar en condiciones de confort los señores de Zurich o de Frankfurt, tendrán que ver mucho con todo el tiempo en que no están en condiciones de



Datos: Elaboración M. de Luxán y G. Gómez

confort, y por lo tanto sus acondicionamiento de las calles, de las plazas o de lo que se a no tendrá nada que ver con las nuestras en Madrid. Donde nosotros tenemos exceso de calor dentro de las condiciones normales.

Este es un dato, que es lo que cuesta, (que es un dato también importante), el salario mínimo en Suiza, en Alemania, y esto es el salario mínimo en España. Y esto es lo que cuesta una vivienda social en Suiza. En euros (como ahora todos tenemos euros...), esto es lo que cuesta en Alemania, y esto es lo que cuesta en España. Entonces, que quiere decir esto? Pues que tenemos que ser mucho más listos, porque como contamos con menos dinero y partimos de otras condiciones, tenemos mucho que inventar para conseguir el confort para vivir mejor, y uno de los modos de ahorrar energía fundamental, es rehabilitar. Hemos hecho un cálculo y hemos visto que rehabilitar un edificio supone un ahorro del 60% en energía respecto de derribarlo y volver a construirlo, y además nos ahorramos 17 impactos ambientales: por la contaminación acústica del derribo, por el polvo de los materiales y la carga de su transporte, por la energía respecto a los medios de seguridad respecto a los colindantes, por consumo de energía de la maquinaria de derribo, cintas transportadoras, consumo de carburantes, retención del tráfico, ocupación del suelo con vertidos, etc... y para la construcción del edificio de sustitución, hay que apreciar el impacto medioambiental para la obtención de materiales, la contaminación por la fabricación de los elementos, su consumo de energía, el consumo de energía para la puesta en obra, etc, etc.



Por tanto, un tema importantísimo para plantear, es como vamos a rehabilitar nuestras ciudades. El sistema de derribar, desde el punto de vista energético y desde el punto de vista medioambiental es un sistema completamente salvaje y completamente antiecológico por llamarlo de alguna manera. Aunque nuestros edificios de Madrid no cumplan el nuevo código técnico, si no los tiramos y los mejoramos con nuevos aislamientos, renovamos todas las carpinterías, todos los vidrios, todas las instalaciones; aun así ahorramos un 60% de energía.

Otra cosa que nos vamos a tener que empezar a plantear es que no podemos seguir obteniendo materiales de construcción de los entornos naturales indefinidamente. Cuando nosotros miramos a lo que era la arquitectura antigua, veíamos que lo que era la arquitectura popular, la más común, se hacía con los elementos que sobran; las piedras que molestaba para las áreas agrícolas cultivadas, el barro que estaba cercano, y cuando se volaban las tejas se ponían unas piedras encima. Si nosotros vemos ahora la arquitectura en infraviviendas, nos encontraremos cuales elementos ahora son residuales: entonces nos encontramos las chapas, nos encontramos los restos de ruedas con las que se hace lo mismo que con las piedras: evitar que las cubiertas se vayan volando.

**Rehabilitar un edificio puede suponer un ahorro energético del 60% respecto a derribarlo y volver a construirlo y evita numerosos impactos ambientales**

Para hacer la evaluación medioambiental de un derribo, habría que tener en cuenta los siguientes aspectos:

Contaminación acústica de la acción del derribo.

Contaminación por el polvo de los materiales derribados y cargados para su transporte.

Consumo de energía y materiales en medidas de seguridad respecto a colindantes.

Contaminación por consumo de energía de maquinaria de derribo, cintas transportadoras, etc.

Contaminación por consumo carburantes en transporte.

Contaminación por retención del tráfico.

Ocupación del suelo con vertidos.

Para la evaluación de la sustitución por edificación nueva, habría que añadir a los anteriores aspectos, los siguientes:

Impacto medioambiental por obtención de materiales, minerales, rocas etc.

Contaminación e impacto medioambiental de la fabricación de elementos constructivos.

Contaminación por consumo de energía y materiales en transporte a obra.

Contaminación por consumo de energía de maquinaria para puesta en obras, etc.

Contaminación por retención del tráfico.

Tenemos que hacer una investigación importantísima empezando a ver que materiales hay que sobran, que se puedan reutilizar para pavimentaciones, para diseñar elementos urbanos, para un montón de cosas. Y por supuesto que nosotros podemos dar sombra para tener confort en los espacios abiertos, y la sombra la podemos dar desde con los modos más naturales hasta con los medios más sofisticados, pero siempre tenemos que tener en cuenta que en la construcción y la

edificación y el urbanismo hay que mirarlo en todo lo que es la vida del edificio o de lo que vayamos a hacer, y que el consumo energético y los impactos los generamos en todas las fases del desarrollo de la ciudad.

Y los impactos también resultantes afectan a nivel mundial y local, y generan un cruce de una serie de situaciones, de gastos de recursos no renovables, de pérdida de biodiversidad, de contaminación, de residuos tóxicos, de riesgos industriales, de los que de alguna manera resultamos responsables, pero como somos aún más responsables es si mantenemos nuestra ignorancia.

Y nada más.

(Aplausos)