

La reconciliación de la escala urbana.

Cynthia Echave Martínez

La definición estratégica de las ciudades ha dado lugar a diversas reflexiones y al surgimiento de nuevos planteamientos en la gestión de las comunidades urbanas. Hoy en día la necesidad por la eficiencia de nuestros emplazamientos parece ser una cuestión inherente a la planificación e incuestionable en estrategias a largo plazo. Sin embargo, la concertación tangible de las estrategias en pro del medioambiente y de la sensibilización de la población para evitar un mayor impacto sobre el planeta, no es cosa fácil ni mucho menos inmediata.

El lastre ideológico y operativo de los entornos urbanos es uno de los principales aspectos que detienen la aplicación de estas acciones. Con este artículo se pretende hacer un breve análisis del espacio urbano como pieza articuladora y detonadora de una manera diferente de vivir sin renunciar a la evolución de los entornos urbanos.

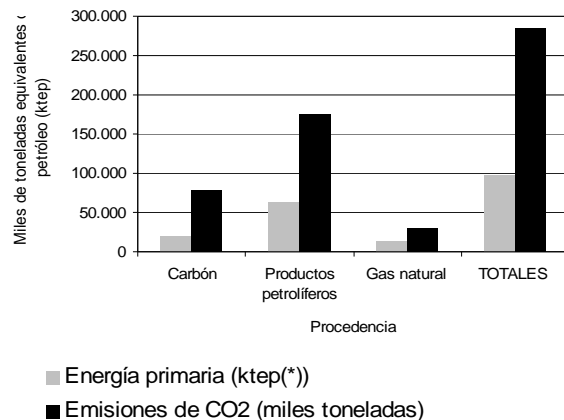
Haciendo un repaso sobre los principales impactos provocados por los asentamientos urbanos nos encontramos en primer plano con el consumo energético. En reiteradas ocasiones se ha hecho mención de que la eficiencia de nuestros asentamientos esta condicionada principalmente por la forma de obtención y utilización de los recursos y del modelo energético que lo gestiona. La naturaleza de estos ámbitos hace que representen un campo de influencia diverso y complejo que atañe a los intereses y actividades de todo un colectivo.

En lo que respecta al ámbito energético, el problema radica en el progresivo incremento de la intensidad energética. Gran parte de la demanda energética del sistema urbano esta asociada al ámbito del transporte y a la edificación. La producción de emisiones de efecto invernadero en España provenientes del sector energético, sitúan al transporte como el mayor responsable con un **78,13%** del total de

emisiones, habiendo aumentado un 48% con respecto a 1990. Por lo tanto, esta claro que se requiere de la aplicación eficaz de los criterios de planificación urbana, tanto en términos de movilidad como en los referentes a la disminución progresiva del consumo energético doméstico.

Actualmente el cumplimiento del Protocolo de Kyoto por parte de España ha quedado en una situación muy desfavorable. Hay que recordar que el compromiso acordado fue el de mantener un aumento máximo del 15% de las emisiones hasta el periodo del 2008 - 2012, sin embargo las últimos datos hacia el 2005, registran un aumento del 40% sobre el año de base. Este aumento es constante y es claro que sin una fuerte restricción y reestructuración del sector energético en todos sus ámbitos de demanda, el cumplimiento de España al acuerdo de Kyoto estará cada vez en una situación más crítica.

Gráfica 1. Emisiones de dióxido de carbono (CO2) en España 1999.



Fuente: Ecologistas en Acción

La conformación de las ciudades tiene una repercusión directa sobre estas emisiones y la

reestructuración de la movilidad urbana trae consigo, además de una reducción en el consumo de carburantes, una forma diferente de habitar las ciudades, tanto en los espacios urbanos como también en el interior de los edificios.

La manera en que están conformados los espacios urbanos responde a un modelo de vida urbano en el cual impera la presencia del automóvil. Este tipo de modelo también repercute en la calidad de los espacios públicos y en el potencial de uso por parte de las personas, mermando la capacidad de interacción y comunicación.

La creación de nuevos hábitats urbanos de calidad es sin duda uno de los aspectos positivos de la reestructuración del modelo de movilidad urbana ya que permite un mayor uso del espacio público para el peatón y la bicicleta. En este sentido uno de los aspectos que vincula al potencial de habitabilidad urbana y su relación con la movilidad es el comportamiento térmico del espacio urbano.

El potencial de uso de un espacio depende de distintas variables, entre las que figura el balance de confort de las personas. El balance de calor en el espacio urbano está condicionado por el clima, la configuración espacial del tejido urbano, de las superficies de pavimentos y fachadas y también por la generación interna de calor. Teniendo en cuenta que una tipología de calle en función de un determinado modelo de movilidad, condiciona dicho balance de calor.

El análisis térmico de calles y plazas es una de las cuestiones que tildan de la reestructuración urbana ya que se encuentra en estrecha relación con la ocupación del espacio para los peatones, las características del tejido urbano y el calor producido por las actividades.

La conformación del espacio público regula muchos de los flujos del sistema urbano, y por ello su concertación debe responder como un medio articulador. El espacio público de calidad resuelve de manera coherente los diferentes aspectos que relacionan las funciones operativas del sistema con las personas de manera más eficiente.

Bajo este preámbulo, si consideramos al espacio público como un factor indicador de la habitabilidad urbana resaltaría entonces la prioridad por espacios destinados al flujo de

personas y bicicletas además de una mayor presencia de la trama verde de acuerdo a las características térmicas de la ciudad.

Es por ello que las estrategias de recuperación de los espacios públicos parten de la reestructuración del modelo de movilidad, del reordenamiento de las infraestructuras con el fin de aumentar la calidad del entorno urbano. Con todo ello se permite una reconciliación de la estructura urbana con el individuo, y multiplica las formas de relación en colectivo aumentando su capacidad creativa.

Para una percepción positiva, es necesaria la revaloración de nuestros espacios urbanos y el tipo de funciones que de éste se derivan. Resulta de suma importancia esta reconciliación ya que de ello depende la percepción del entorno, las expectativas creadas sobre el modelo urbano y finalmente la respuesta a este medio.

Podemos decir que hasta ahora, la lectura aprendida sobre el asentamiento urbano ha estado influenciada por una imagen caracterizada por la comodidad y lo más atractivo de todo, la velocidad de los procesos. El éxodo hacia las ciudades es un ejemplo de esta expectativa de progreso y accesibilidad a las comodidades que la urbe aproxima.

De lo que se trata entonces es de pensar o imaginar nuevas formas de habitabilidad urbana, esto significa replantear las funciones de los espacios individuales y colectivos en términos de calidad, complejidad y eficiencia¹.

El modelo urbano imperante resume de forma efervescente al espacio urbano, en espacios de circulación vehicular prioritariamente. Como consecuencia, el entorno urbano queda condicionado a espacios sin tiempo y con limitada interacción entre las personas. Quizás lo que es resulta más alarmante es la renuncia abnegada a un entorno urbano de calidad. A pesar de que gran parte de la población relacione al tránsito vehicular como un factor desagradable de entorno, les resulta difícil desprenderse de éste por el simple hecho de cumplir el factor comodidad. Parece ser que en última instancia, la compensación

¹ Salvador Rueda. "Barcelona, Ciutat mediterrànea, compacta i diversa". Ayuntamiento de Barcelona.

a la necesidad de espacios de relajamiento o esparcimiento se sacia en una trepidante salida de la ciudad. En muchas de las ocasiones esta huida se traduce en repercusiones sobre la ocupación excesiva e impacto sobre el territorio a causa de la creación de las segundas residencias.

Es precisamente donde entra en juego esta reconciliación, como una justa negociación de las demandas sobre las ofertas potenciales del entorno urbano. Las ciudades recogen y acumulan una serie de eventos que dotan de significado a los espacios. La expectativa sobre los futuros entornos urbanos debiera recaer sobre el incremento de complejidad de una forma más eficiente. Como toda reconciliación, esto debe suponer ceder parte de lo que consideramos inamovible a nivel personal, pero que supone de mucha importancia a nivel colectivo.

En Barcelona existen ejemplos de esta recuperación del espacio urbano como espacio recuperado para las personas. Uno de ellos es la reciente actuación en el Distrito de Gracia conforme al Plan de Movilidad del Distrito² aprobado en 2003. En este se plasman varios de los objetivos planteados por la Agenda 21 de Barcelona sobre accesibilidad de personas, mejora de la calidad del espacio público y el fomento de la movilidad a pie, en bicicleta y transporte público.

El simple hecho de reestructurar el tránsito vehicular, genera una nueva atmósfera. Los niños y personas mayores andan con mayor libertad por las calles, la velocidad disminuye a escala peatonal e incluso la percepción de la calle es totalmente diferente. Tan solo en cuanto a nivel de confort térmico se refiere, la transformación de una calle típica con tránsito vehicular, aparcamiento en calzada a una calle con mayor espacio para vegetación y nuevos materiales en pavimentos, genera una reducción en la emisión de calor de la calle, traduciéndose en más tiempo en niveles de confort térmico.

La calidad del entorno en términos de habitabilidad térmica.

² Plan desarrollado entre el Distrito de Gracia y la Agencia de Ecología Urbana de Barcelona.

En los últimos años el reto por la recuperación de los espacios públicos como estrategia urbana de mejoramiento de movilidad de las personas, ha originado diversos estudios sobre aspectos que valoran su calidad y repercusión en las personas. Al constituir un escenario de constante comunicación, los espacios públicos generalmente han sido valorados por su componente visual y la forma en que ayuda a comunicar de manera individual y colectiva.

La calidad térmica del entorno también puede influir sobre el uso del espacio público. Las variables que lo determinan se establecen a través de la planificación, el diseño y la elección de materiales, vegetación y por último, el calor generado por los automóviles.

Una forma de valorar estos aspectos es a través del grado de confort térmico de las personas en los espacios exteriores. Tal y como se ha indicado anteriormente, la satisfacción de una población sobre la calidad de los entornos urbanos depende de diversos factores. El balance de energía de una persona en el espacio exterior, relaciona este grado de satisfacción fisiológica con las características geométricas del espacio y de su composición material.

A continuación se muestran la aplicación de una metodología de análisis de confort basada en el balance de energía de una persona a lo largo del día y en el porcentaje de tiempo (horas de confort) en el que se mantiene en niveles de confort. Este porcentaje del tiempo es el que determina el grado de habitabilidad térmica de un espacio urbano para realizar diferentes actividades como relajarse, caminar, leer, andar en bicicleta o incluso hacer algún tipo de ejercicio al aire libre.

El método de cálculo está basado en el propuesto por Manuel Ochoa de la Torre y Gianni Scudo (1998), el cual se determina a través del balance de calor ganado y perdido por una persona en el entorno urbano.

$$M + R + R_{emit} - E - C = 0$$

M = Calor metabólico

R = Calor absorbido por radiación solar. (onda corta)

R_{emit} = Calor absorbido por la radiación emitida por las superficies. (onda larga).

E = Calor Ganado por evaporación.

C = Calor Ganado por convección.

El balance se define de acuerdo al clima (condiciones de temperatura, radiación, viento y humedad relativa de un día tipo), a la configuración espacial (plazas, tramos de calle, etc), y a los materiales (vegetación, zonas permeables y semipermeables).

Tabla I: Nivel de confort de acuerdo al balance final de energía. Ochoa de la Torre(1998)

Balance de energía W/m ²	INTERPRETACION
Mayor de 150	Muy cálido
Entre 50 and 150	Preferiría más fresco
Entre 0 and -50	Nivel de confort
Entre -50 and -150	Preferiría más cálido
Menor que -150	Muy frío

La cantidad de radiación absorbida por una persona en un espacio exterior está definida por su ubicación en la calle determinado por el ángulo de factor de cielo (SVF), por la cantidad de radiación incidente (onda corta y onda larga) que depende de la radiación directa y difusa así como de la emisión de los objetos alrededor de ésta.

En los cálculos de confort por lo general se considera una hora en específico de un día característico del mes. Para la valoración del comportamiento dinámico durante 24 horas se ha utilizado el programa de simulación de radiación Radtherm con el cual se tiene en cuenta la geometría del espacio y las características físicas de los materiales que lo conforman.

Para representar una persona en el programa se ha utilizado un cilindro con una temperatura asignada que corresponde a la curva de temperatura corporal para el día de análisis. Se ha asignado igualmente un albedo superficial de 0,37 el cual corresponde a una vestimenta de color medio y un factor de emisividad de 1.

A continuación se muestran dos ejemplos de análisis de tramos de calle. En el primero se evalúa la influencia de la presencia de tránsito vehicular sobre el potencial de confort, analizando el balance de una persona situada en la acera y comparándola con otra situada en el centro de la calle. Se añade a estas dos situaciones la presencia de vegetación como escenario de mejora de la calidad del entorno. Este ejemplo sirve para mostrar el potencial de confort relacionado con la pacificación del tránsito vehicular en las calles y la ocupación del peatón sobre la sección de calle.

El segundo ejemplo se refiere a la valoración del diseño de una calle en función de la presencia de vegetación y la tipología de pavimentos en aceras y calzadas. De este ejemplo se extraen conclusiones sobre el potencial de confort relacionado al diseño de calles.

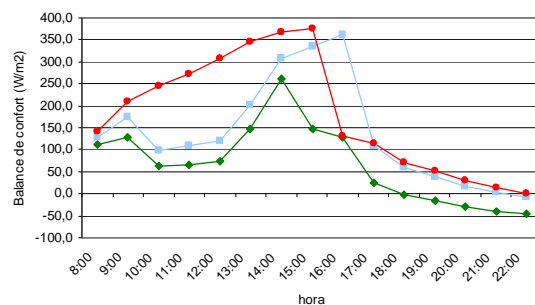
Los ejemplos se citan de trabajos realizados para la ciudad de Barcelona (el primero) y para el caso de análisis efectuados en la ciudad de Madrid (segundo ejemplo).

Potencial de confort y la movilidad

La transformación de una calle típica con tránsito vehicular supone una repercusión sobre la habitabilidad térmica del espacio público; no solo por la disminución del calor generado por los coches sino también por la posibilidad de albergar nuevos elementos como es el arbolado viario.

A través de simulaciones térmicas se ha podido analizar el efecto de la vegetación sobre el balance térmico de una calle. Se ha elegido una tipología de calle EW-2, la cual presenta condiciones críticas por su orientación y proporción de sección, en los meses de verano. Como se puede apreciar en la gráfica 2, la curva del balance en una calle transitada (acera Sur) se mantiene en las primeras horas de la mañana casi un 60% más alta que en el caso de una calle sin tráfico vehicular y con arbolado. La acción del arbolado es constante por la mañana mientras que por la tarde se acentúa manteniendo en un nivel de tolerancia después de las 16hrs.

Gráfica 2. Balance de Confort Calle Orientación EW. Junio despejado BCN

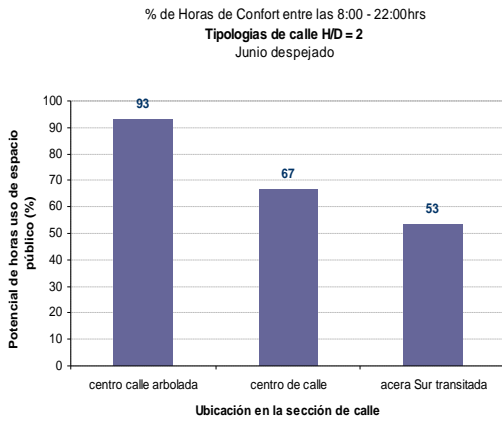


Entendiendo que el nivel de confort se encuentra entre -50 y 50W/m² y el nivel de tolerancia al calor menor a 150 W/m² [6] podemos ver que la calle con tráfico vehicular

tiene un balance de energía más alto por la mañana, mientras que la supresión de coches y la disposición de árboles aproximan al nivel de confort en dichas horas.

En la Gráfica 3 se muestra el porcentaje de horas que se encuentran con un nivel de habitabilidad dentro del periodo de tiempo de uso del espacio público. Se establece que dicho intervalo de tiempo corresponde entre las 8hrs - 22hrs. Por lo tanto, una persona que camina por una acera adjunta a la fachada Sur consigue un 53% de horas de confort, ahora bien, considerando la supresión del tráfico vehicular el porcentaje aumenta hasta un 67%. Finalmente la calle con arbolado consigue el 93% de las horas bajo condiciones de confort. Con ello vemos que el efecto de pacificar el tráfico vehicular también repercute sobre el confort de la calle y su posterior potencial de uso³.

Gráfica 3. Porcentaje de Horas de Confort (8:00-22:00hrs.) Calles EW h/d >2.



Potencial de confort y el diseño de calles.

Se han extraído los balances de radiación de una hilera de 25 personas ubicadas a cada 2 metros de separación a lo largo de una sección transversal de una calle de 50 metros de anchura, se trata de una tipología de calle **NS-0.5**. Las pérdidas de calor por evaporación y convección han sido consideradas según el calor metabólico generado y las condiciones de temperatura, viento y humedad del sitio.

³ Hay que tener en cuenta que entre las 8:00 - 9:00hrs y entre las 19:00 - 20:00hrs se registran mayores flujos vehiculares y por lo tanto afecta más sobre las horas de la mañana.

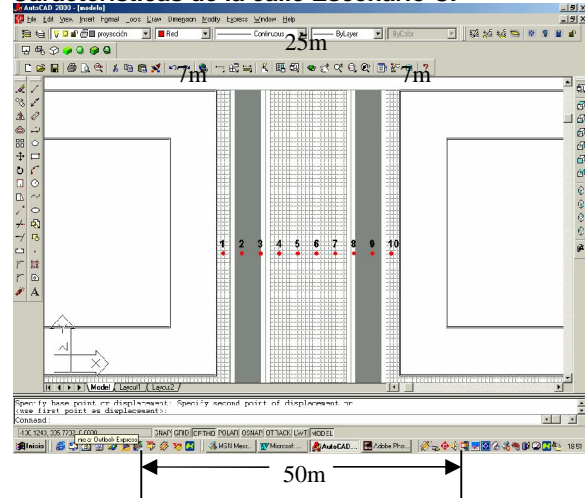
El ejemplo se realiza para el clima de Madrid. Los escenarios que se han analizado tienen las siguientes características:





Escenario A La calle se considera sin presencia de vegetación y los pavimentos de acera son de baldosa de hormigón y la calzada y aparcamiento de asfalto.

Escenario B. La calle se asume con la presencia de arbolado en los dos costados de las aceras. Se trata de Catalpas de 8m de altura y 6m de diámetro de fronda, por otra parte se ha considerado una transmisión solar del 14% en verano.

Escenario C. En este escenario se reemplazan las superficies de los aparcamientos por superficies permeables y las calzadas por baldosas de hormigón como si se tratara de una sección de calle de prioridad para peatones.

Características de la calle Escenario C.



-  Pavimento de baldosas hormigón.
-  Superficies permeables.
-  Superficies semipermeables.
-  Puntos de análisis

Para analizar las condiciones de verano se ha utilizado un día tipo del mes de Junio en la ciudad de Madrid. El programa de simulación genera el balance de radiación de acuerdo a la situación geográfica (latitud, altitud) y la

radiación global diaria recogida de la estación meteorológica de Santorcaz. Una vez caracterizados los materiales de pavimentos, y fachadas y vegetación, se procede a la simulación de los escenarios. Cada simulación consiste en un periodo de tiempo de 96 horas solares, con el fin de llegar a un estado estacionario de las temperaturas radiantes.

Los resultados se muestran en las siguientes gráficas, donde es posible ver el balance final de energía que establece las condiciones de confort para cada hora del día. Se produce variaciones en el balance a lo largo de la sección de la calle debido a la cantidad de radiación absorbida por una persona. En las tablas 2, 3 y 4 el total de horas de confort son expresadas como HUC/día (horas útiles de confort al día) para una actividad metabólica ligera como es estar de pie.

Interpretación del Balance W/m2	
Muy Cálido	> 150
Preferiría estar más fresco	50 a 150
Nivel de confort	-50 a 50
Preferiría estar más cálido	-50 a -150
Muy frío	< -150

Tabla 2. Escenario A.

Hora	Balance Sección de calle. Actividad ligera									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00:00:00	-39	-42	-46	-57	-59	-59	-56	-42	-38	-38
01:00:00	-43	-46	-50	-60	-62	-62	-59	-47	-43	-42
02:00:00	-47	-51	-55	-63	-65	-65	-62	-52	-48	-46
03:00:00	-51	-54	-58	-66	-68	-68	-65	-56	-52	-50
04:00:00	-55	-59	-63	-69	-71	-71	-69	-61	-57	-54
05:00:00	-55	-59	-64	-70	-71	-71	-69	-63	-59	-56
06:00:00	-27	-33	-36	-29	-31	-31	-32	-38	-37	-31
07:00:00	61	7	1	15	11	10	6	-11	-12	-4
08:00:00	110	81	77	112	48	45	38	12	10	20
09:00:00	138	108	105	152	150	147	76	36	32	43
10:00:00	157	127	124	180	180	178	166	72	51	61
11:00:00	166	135	134	197	199	197	185	108	99	74
12:00:00	177	149	149	213	216	215	204	129	123	149
13:00:00	154	153	156	219	223	223	214	147	143	173
14:00:00	120	131	177	227	231	231	225	175	173	199
15:00:00	106	108	117	223	228	228	226	194	195	216
16:00:00	76	77	81	75	187	198	204	189	194	214
17:00:00	61	60	61	55	57	57	64	129	134	141
18:00:00	32	32	32	19	19	20	26	54	62	54
19:00:00	-9	-6	-9	-33	-35	-35	-29	5	10	0
20:00:00	-24	-22	-26	-49	-52	-51	-46	-15	-10	-18
21:00:00	-28	-28	-32	-51	-53	-53	-48	-24	-19	-24
22:00:00	-31	-32	-36	-52	-54	-54	-50	-30	-26	-29
23:00:00	-34	-36	-40	-53	-56	-55	-52	-36	-31	-32
HUC/ día	5.0	5.0	5.0	3.0	3.0	3.0	6.0	6.0	6.0	6.0

En el **escenario A**, las personas 4, 5, y 6 representan las peores áreas con el menor numero de horas de confort a lo largo del día ocasionado principalmente por la alta incidencia de radiación solar. Las zonas con mejores condiciones de confort están limitadas a

aquellas protegidas por la sombra sólida proyectada de los edificios.

Entre las 6hrs y las 8hrs entre el 60 y 100% de las personas en la calle se mantienen en un nivel de confort. Más tarde hacia las 18hrs en adelante, el 50% de las personas se encuentran de nuevo en confort. Finalmente el promedio de horas utiles de confort de la sección en este escenario es de **4,8HUC/día**.

En el **escenario B**, la presencia de árboles en la calle incrementa las horas de confort de las personas a lo largo de la calle. La sombra proyectada por los árboles reduce la radiación solar directa incidente sobre las personas. Como se puede apreciar en la tabla 3, las horas útiles de confort se han mejorado, las personas en las zonas centrales de la calle mejoran hasta por 4horas al día. El porcentaje de personas en niveles de confort se prolonga desde las 9hrs hasta las 17hrs. Las situaciones críticas solo se mantienen entre las 14hrs y las 16hrs, debido a la proporción de la calle y la menor obstrucción de la radiación hacia el medio día. El promedio de horas utiles de confort al día de estes escenario es de **8,80HUC/día**.

Tabla 3. Escenario B.

Hora	Balance Sección de calle. Actividad ligera									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00:00:00	-34	-43	-43	-46	-44	-43	-45	-41	-41	-31
01:00:00	-37	-47	-47	-48	-46	-45	-47	-44	-45	-34
02:00:00	-40	-51	-51	-51	-49	-48	-50	-48	-49	-38
03:00:00	-43	-54	-53	-53	-51	-50	-52	-51	-52	-40
04:00:00	-46	-57	-57	-56	-54	-53	-55	-55	-55	-43
05:00:00	-47	-58	-58	-57	-55	-54	-56	-57	-57	-45
06:00:00	-36	-41	-40	-31	-31	-31	-33	-41	-42	-34
07:00:00	21	-18	-16	-3	-5	-5	-9	-22	-25	-20
08:00:00	3	1	5	25	18	17	12	-5	-8	-7
09:00:00	35	20	25	47	45	51	42	13	9	7
10:00:00	79	76	40	65	60	59	123	44	23	18
11:00:00	79	84	85	73	85	70	114	77	68	26
12:00:00	80	100	102	81	111	111	71	93	86	72
13:00:00	59	110	115	137	76	91	73	108	102	100
14:00:00	55	88	137	179	84	81	93	80	126	123
15:00:00	47	68	81	184	96	78	72	74	73	142
16:00:00	29	43	51	44	151	107	52	55	53	46
17:00:00	20	30	35	27	28	28	30	44	78	39
18:00:00	5	9	13	3	7	5	7	18	20	15
19:00:00	-16	-17	-16	-29	-24	-28	-27	-11	-11	-10
20:00:00	-23	-28	-27	-40	-31	-38	-38	-23	-23	-19
21:00:00	-25	-32	-31	-40	-30	-38	-39	-28	-28	-22
22:00:00	-27	-35	-34	-41	-28	-39	-39	-31	-32	-24
23:00:00	-29	-38	-37	-42	-26	-39	-41	-35	-35	-26
HUC/ día	10	9	9	9	8	7	8	9	8	11

Como se puede ver la acción del arbolado viario en el balance de confort de las personas

es muy alta. En el escenario C, la variable ha consistido en la sustitución de los materiales de pavimentos y la introducción de superficies permeables. La principal influencia se muestra por la repercusión sobre la radiación emitida por los pavimentos. En la tabla 4, se pueden apreciar cómo los niveles de confort durante la mañana y la tarde se aproximan un poco más hacia las horas del medio día. El promedio de horas de confort al día se mejora un 22% de acuerdo al escenario B alcanzando hasta los **10,80 HUC/día**.

Gráfica 4. Personas localizadas dentro del programa de simulación de radiación.
Error!

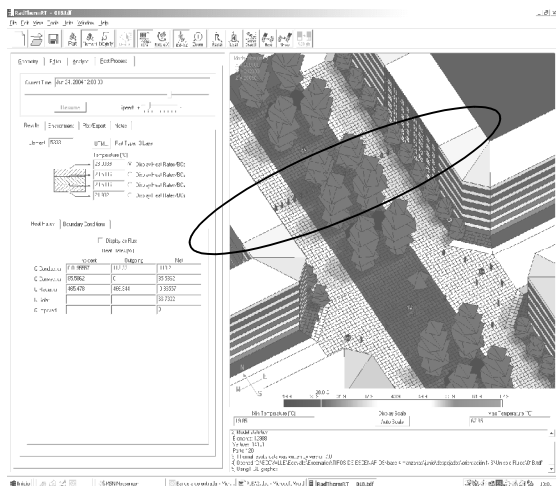


Tabla 4. Escenario C.

Hora	Balance Sección de calle. Actividad ligera									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
00:00:00	-39	-52	-52	-46	-41	-40	-47	-48	-48	-38
01:00:00	-41	-54	-54	-49	-45	-44	-50	-51	-51	-40
02:00:00	-43	-56	-57	-52	-48	-47	-53	-53	-54	-43
03:00:00	-44	-58	-59	-54	-51	-50	-56	-55	-55	-45
04:00:00	-47	-61	-62	-58	-54	-53	-59	-58	-58	-48
05:00:00	-48	-62	-63	-59	-56	-55	-60	-59	-60	-49
06:00:00	-42	-45	-46	-43	-39	-39	-45	-45	-45	-40
07:00:00	-18	-24	-23	-19	-16	-17	-24	-25	-27	-27
08:00:00	-21	-6	-3	0	3	2	-5	-7	-10	-4
09:00:00	-13	13	16	20	23	22	16	9	6	-4
10:00:00	7	66	32	35	39	38	66	35	17	3
11:00:00	8	72	75	46	52	50	62	68	63	9
12:00:00	11	88	92	58	84	79	51	87	81	45
13:00:00	6	100	102	79	66	65	51	96	92	69
14:00:00	0	76	117	111	74	73	58	61	102	82
15:00:00	-6	46	51	123	68	68	52	51	47	98
16:00:00	-14	17	22	36	123	71	34	35	30	17
17:00:00	-17	3	8	22	31	32	20	27	61	24
18:00:00	-18	-13	-6	0	19	12	2	-2	-1	-4
19:00:00	-31	-37	-35	-27	-20	-19	-29	-31	-32	-26
20:00:00	-34	-47	-46	-37	-30	-29	-39	-42	-42	-34
21:00:00	-35	-48	-48	-39	-33	-32	-41	-44	-44	-34
22:00:00	-35	-49	-49	-41	-35	-34	-43	-45	-45	-35
23:00:00	-36	-50	-50	-43	-38	-37	-45	-46	-46	-36
HUC/ día	15,0	10,0	10,0	11,0	9,0	10,0	9,0	10,0	10,0	12,0

Las tablas 5 y 6 muestran en resumen los promedios de horas utiles de confort para cada escenario considerando tres diferentes tipos de actividades metabólicas. Una actividad ligera (95W/m2) corresponde como se ha mencionado anteriormente a una persona de pie, para un peatón se considera una actividad de 180W/m2 mientras que para una persona realizando ejercicio un total de 360W/m2 de calor metabólico.

Tabla 5. Promedio de horas de confort al día en el mes de junio (8– 22hrs).

Escenarios		Actividad Metabólica		
		Ligera	Andando	Ejercitando
A	Simple	4,80	4,30	3,40
B	Arbolado	8,80	6,50	4,50
C	Pavimentos	10,80	8,20	5,30

Para el caso de los meses de invierno, las condiciones de confort para una calle de proporción 0.5 y orientación NS es más crítica. Las personas próximas a la fachada Este resultan las más beneficiadas con respecto al resto.

Tabla 6. Promedio de horas de confort al día en el mes de enero (8– 22hrs).

Escenarios		Actividad Metabólica		
		Ligera	Andando	Ejercitando
A	Simple	2,42	4,13	4,46
B	Arbolado	1,54	2,83	3,67
C	Pavimentos	0,42	1,67	2,38

A partir de los resultados obtenidos para los tres escenarios de calle podemos ver que el potencial de horas de confort en la calle incrementa con la presencia de arbolado y la sustitución de materiales impermeables por superficies permeables o bien de alto albedo. La simple presencia de árboles en la sección produjo un incremento del 76% en el número de horas de confort.

En resumen podemos ver que dentro de las 15 horas de uso útil del espacio público en el día (8hrs – 22hrs) los escenarios que prometen mejores condiciones son el B y C, mejorando más del 50% de este tiempo. Durante los meses de verano, estas horas de confort se encontrarán en las primeras horas de la mañana y hacia el atardecer. En invierno, el mayor número de horas de confort se registran hacia el medio día, cuando la calle recibe mayor cantidad de radiación solar.

Conclusiones Generales

Los modelos de movilidad están en estrecha relación con la habitabilidad del espacio urbano. Las posibilidades de ocupación del espacio público no solo afectan a la accesibilidad de las personas si no también al potencial de confort y a la percepción de un entorno más acogedor y propicio a las redes de movilidad alternativas más sostenibles.

La disposición de los elementos que conforman la escena urbana no solo puede mejorar las condiciones de habitabilidad desde el punto de vista visual y térmico sino recuperar sobretudo la percepción de escala humana de la ciudad.

En la medida que sea recuperada esta percepción, la productividad y creatividad del espacio urbano habrá aumentado, habiendo conseguido una verdadera reconciliación entre la escala urbana y las personas.

La movilidad urbana es un problema latente que requiere de grandes esfuerzos, sin embargo, si aspiramos a un futuro con menor impacto

ambiental debemos apostar por su reorganización, lo que significa ser activos en la revaloración del espacio urbano como espacio para las personas ya que es una tarea que involucra a todos. Hablar sobre una reconciliación de la escala urbana es pensar en cómo podemos adaptar las funciones que ahora disfrutamos de manera mas eficiente sobretudo recuperando la presencia de las personas en el espacio público y su constante interrelación sin temor al cambio.

El reto de un nuevo urbanismo es crear paralelamente a las soluciones técnicas de infraestructuras, la reconciliación de la estructura urbana con el individuo, su relación en colectivo y con ello la proyección de una ciudad rica en contenido.

Referencias

- [1] Akbari, H., M. Pomerantz, H. Taha. (1999) "Cool Surfaces and Shade Trees to Reduce Energy Use and Improve Air Quality in Urban Areas", *Solar Energy Journal*.
- [2] Taha, H., H. Akbari, and A. Rosenfeld. 1988. "Vegetation Canopy Micro-Climates: A Field Project in Davis, California."
- [3] Santamouris. M. ; Klitsikas, N.; Niahou, K.; *The heat island effect on passive cooling*. University of Athens, Physics Department Sector of Applied Physics. Group Building Environment Studies Greece.
- [4] Rueda Palenzuela, Salvador. Barcelona, Ciutat Mediterrania, compacta ; complexa una visió de futur mes sostenible. Ajuntament de Barcelona. Barcelona 2002.
- [5] Darnell, W. L. Staylor, W. F., Ritchey, n. A., Gupta, s. K. And Wilber, a. C. *Seasonal variation of surface radiation budget derived from isccp-c1 data*. J. Geophys. Res.,97, 15471-15760. 1992.
- [6] G. Scudo and J.M.Ochoa. "Spazi Verdi Urbani, La vegetazione come strumento di progetto per il comfort ambientale negli spazi abitati". Esselibri-Simone. Napoles 2003.
- [7] Scudo, Gianni; Dessi, Valentina; Rogora, Alessandro. *Evaluation of Radiant Conditions in Urban Spaces*. B.E.S.T. Building Environmental Science and Tecnology Department, Politécnico de Milan, Italia. 2004.
- [8] Echave, Cynthia; Cuchí, Albert. Habitability Method Analysis in Urban Spaces. PLEA 2004 nl.

21st. International Conference Passive and low energy architecture. Vol 1, pag 433. ISBN: 90-386-1636-8.

[9] Rueda, Salvador; Echave, Cynthia. La eficiencia en el espacio público. Congreso ICITEMA Santiago de Compostela 2004.